

NR-12 – ESTUDO PARA ADEQUAÇÃO DE UMA REBOBINADEIRA DE PAPEL

Yago Valencio Pacheco¹

Luciene Ferreira Schiavoni Wiczick²

Guilherme Dolato³

Resumo: A saúde e a segurança dos trabalhadores recebem cada vez mais importância, visto as atualizações das Normas Regulamentadoras e a preocupação constante pela busca de melhorias e diminuição de riscos. Normas dão diretrizes aos empresários para tomar as devidas medidas protetivas. Em máquinas e equipamentos o grande desafio é conciliar as soluções necessárias aos custos das mudanças. O presente estudo tem por objetivo adequar uma rebobinadeira de papel à NR 12, através da identificação de itens na norma relativos a cada risco. Para isto, será analisado o funcionamento do equipamento e apreciação dos riscos através de um check list. Para finalizar, alguns itens de segurança serão descritos para aplicação no equipamento.

Palavras chave: NR-12, rebobinadeira de papel, riscos, segurança, saúde.

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR-PG

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR-CT

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR-PG

1 INTRODUÇÃO

Um dos setores da indústria brasileira que apresenta elevado índice de acidentes, é a indústria de fabricação de papel e celulose. De acordo com informações do AEAT – Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho, em 2016, o país apresentou 940 acidentes típicos nesse setor. Isso demonstra a necessidade de melhorias constantes nos equipamentos, principalmente devido à porção ultrapassada do pátio fabril, encontrada em empresas de pequeno e médio porte. (ABIMAQ, 2014)

Segundo dados do Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho, a maior parte dos acidentes entre 2012 e 2017, que representa 15%, foi causada por máquinas e equipamentos, atividade em que as amputações são 15 vezes mais frequentes e que gera três vezes mais vítimas fatais que a média geral. Os dados demonstram a carência de medidas de proteção coletiva e de políticas de prevenção específicas para máquinas e equipamentos (PROFISSIONAL E NEGÓCIOS, 2018).

Com a entrada em vigor da Norma Regulamentadora nº12, na qual os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que não se localizem em suas zonas perigosas, possam ser acionados ou desligados em caso de emergência por outra pessoa que não seja o operador, impeçam acionamento ou desligamento involuntário pelo operador ou por qualquer outra forma acidental, não acarretem riscos adicionais e não possam ser burlados (BRASIL, 2018), nota-se que a exigência no controle de segurança nos equipamentos tornou-se maior e com isso os valores relacionados à segurança passaram a ser significativos

As exigências da NR-12 impulsionam a busca por soluções para segurança, minimizando os riscos e aumentando a qualidade de vida de todos os trabalhadores envolvidos. O grande desafio está em suprir as necessidades dos clientes para atender à norma, ao mesmo tempo em que os valores das adequações não inviabilizem os negócios.

A inexistência de um módulo específico para a indústria de papel e celulose dentro das Normas Regulamentadoras faz com que seja necessário adotar métodos comparativos com outros equipamentos que são contemplados pela NR-12, focando similaridades de movimentos, necessidades de acesso e demais requisitos exigidos para segurança em equipamentos, por exemplo.

Diante do exposto, esse artigo tem como objetivo principal apresentar uma análise orientativa para adequação à norma de segurança vigente de uma rebobinadeira de papel. A pesquisa será realizada através de um *checklist* proposto com as principais não conformidades

e possíveis riscos do equipamento considerado como exemplo. Serão relacionados itens específicos da norma, indicação de riscos e danos, recomendação e sugestão de medidas protetivas e descrição de componentes de segurança para áreas de risco observadas e apontadas no equipamento para o presente estudo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SEGURANÇA DO TRABALHO

Segundo Pedrosa (2010), segurança pode ser definida como conjuntos de medidas que são tomadas visando minimizar os acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, além de proteger a integridade e a capacidade do trabalhador para realização de suas atividades.

Para Cardella (1999), define-se a segurança como um conjunto de ações realizadas com o intuito de minimizar as perdas e danos gerados por agentes agressivos. Se enquadra dentro das funções vitais para qualquer empresa juntamente com a sua visão.

Saúde é definida como um estado completo de bem-estar físico, social e mental, não sendo caracterizada somente pela ausência de enfermidade ou doença (WHO, 1948).

A descrição legal para acidente de trabalho através da Lei 8.213, de 1991, artigo 19, é aquele que ocorre pelo exercício do trabalho, a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, a perda ou redução da capacidade para o trabalho, permanente ou temporária.

A segurança do trabalho trata da exposição dos trabalhadores a qualquer possibilidade de acidente. Dessa forma, os acidentes devem ser tratados como ocorrências anormais na rotina, sendo inaceitáveis e exigindo que sejam tomadas as medidas efetivas para evitá-los.

Apesar de todos os avanços tecnológicos atuais, é comum encontrar pessoas e empresas que não tratem de segurança e saúde dos trabalhadores com a devida importância. Em muitos locais os colaboradores trabalham sem equipamentos de proteção individual ou em ambientes com péssimas condições de trabalho. Isso é possível observar em diversos setores e atividades econômicas, como a construção civil, a indústria moveleira e as demais, observação essa corroborada pelos números e tipologia de acidentes apontados pelos anuários como no AEAT e Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho

A história da segurança apresenta várias etapas, porém, começou a evidenciar-se após a primeira revolução industrial, onde surgiram leis e organizações voltadas ao trabalho. No Brasil, a primeira lei contra acidentes foi criada em 1919 e estabelecia a prevenção de acidentes

no setor ferroviário. Em novembro de 1930, organizou-se o Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio (COSTA, 2005).

As Normas Regulamentadoras (NRs) surgiram em junho de 1978, através da Portaria nº 3.214, relativa à Segurança e Medicina do Trabalho, que tornou as empresas responsáveis pelo seu cumprimento e abordou vários problemas relacionados ao ambiente de trabalho e a saúde do trabalhador. Em 1º de janeiro de 1999 ocorreu uma mudança e o órgão de fiscalização e regulamentação das questões trabalhistas passou a ser Ministério do Trabalho (MTB), atual denominação.

A atual estrutura regimental do MTB foi dada pelo Decreto nº 8.894, de 3 de novembro de 2016, tendo como áreas de competência os seguintes assuntos:

- política e diretrizes para a geração de emprego e renda e de apoio ao trabalhador;
- política e diretrizes para a modernização das relações do trabalho;
- fiscalização do trabalho, inclusive do trabalho portuário, e aplicação das sanções previstas em normas legais ou coletivas;
- política salarial;
- formação e desenvolvimento profissional;
- segurança e saúde no trabalho;
- política de imigração; e
- cooperativismo e associativismo urbanos.

2.2 NORMAS REGULAMENTADORAS

Inicialmente instituiu-se a Consolidação das Leis Trabalhistas – CLT, aprovada pelo Decreto Lei nº. 5452, de 1º de maio de 1943. Em 28 de fevereiro de 1967, o Decreto de Lei 229 alterou a CLT, mais precisamente o Capítulo V do Título II, dando-lhe o título “Segurança e Higiene do Trabalho”. Em 1977, partindo dos princípios do capítulo V da CLT, aprovou-se a primeira versão que apresentava 28 NRs, abordando diversas áreas.

Atualmente existem 36 NRs aprovadas e publicadas, cujo objetivo é regulamentar e orientar os procedimentos obrigatórios relacionados à segurança e medicina do trabalho, para fornecer condições aos trabalhadores no Brasil. Elas direcionam as obrigações das empresas e estabelecimentos de qualquer natureza regidos pela CLT. O descumprimento pode resultar em notificação, autuação, interdição ou embargo de locais específicos ou do estabelecimento inteiro.

Muitas das NRs encontram-se em processo de atualização para se adaptarem às evoluções técnicas e para atenderem cada vez mais aos requisitos de gerenciamento de risco e segurança. Por consequência, frequentemente são realizadas alterações, que tornam imprescindíveis a adaptação e adequação das empresas para se manterem no mercado, pois podem impactar diretamente na produtividade, confiabilidade, opinião dos clientes ou inclusive na dificuldade de manutenção do sistema de gestão e certificação da segurança e saúde ocupacional pela OHSAS – *Occupational Health and Safety Assessment Services*, a qual exige que as empresas estejam adequadas às leis aplicáveis ao seu processo fabril.

Além das NRs, existem outras normas técnicas oficiais e vigentes que auxiliam em muitos casos na análise de riscos. Alguns exemplos que estão relacionadas à NR-12, são: NBR ISO 12100:2013 - Segurança de máquinas - Princípios gerais de projeto - Avaliação e redução de riscos; ISO/TR 14121-2:2012 - *Safety of machinery - Risk assessment - Part 2: Practical guidance and examples of methods*, e; NBR 14153:2013 - Segurança de Máquinas - Partes de sistemas de comando relacionados à segurança - Princípios gerais para o projeto.

2.3 NR-12: SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Segundo o item 12.1 nas disposições gerais da NR-12: “Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras - NR aprovadas pela Portaria n.º 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis.”

Dentre os vários aspectos observados na norma, existem os que se referem a máquinas novas e usadas. É notável que, em geral, máquinas antigas e obsoletas tendem a ser mais perigosas e menos produtivas, gerando maiores riscos e comprometendo as práticas de prevenção de acidentes.

O empregador é o principal responsável pela aplicação desta norma e deve seguir as medidas de proteção, que são divididas conforme o item 12.4 da NR-12 (2018) em: medidas de proteção coletivas, medidas administrativas ou de organização do trabalho e medidas de proteção individual.

Essas medidas possuem suas respectivas divisões para cada tipo de acionamento: mecânico, elétrico, pneumático, hidráulico. Para cada um destes há formas de segurança, como: arranjo físico, dispositivos de partida, acionamento e parada, componentes pressurizados, aspectos ergonômicos, riscos adicionais e procedimentos de trabalho. Todo esse conjunto de informações deve ser analisado e utilizado de acordo com as especificações do projeto e suas necessidades (ABNT, 2013).

Com as atualizações da NR-12, uma importante modificação no texto estipulou prazos para regulamentação dos itens que tiveram alterações. Para os que não tiveram alterações não foram estabelecidos prazos para adequação, subentendendo-se que já deveriam estar regularizados (MORAES, 2014).

2.4 NORMA ISO 12100:2013: CONCEPÇÃO, PRINCÍPIOS GERAIS DE APRECIACÃO E REDUÇÃO DO RISCO

Conceitualmente, o risco trata da possibilidade de um evento ocorrer, sendo uma ameaça quando negativo ou uma oportunidade quando positivo. Porém, o risco costuma ser sinônimo de perigo. Distinguindo ambos, o risco é a possibilidade de um dano, enquanto o perigo é a probabilidade de acidente ou patologia. Em outras palavras, o perigo é a causa do risco (MACÊDO, 2012).

De acordo com o item 6.2, da Norma ISO 12100/2013: “A prevenção intrínseca é o primeiro e mais importante passo da redução do risco (...) é para evitar fenômenos perigosos ou para reduzir o risco pela escolha das características de concepção da máquina”.

A cartilha sobre segurança de máquinas e equipamentos de trabalho - Meios de proteção contra os riscos mecânicos, do sistema FIRJAN – Federação da Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (2012), informa sobre os métodos de avaliação de riscos. A avaliação dos riscos comporta duas etapas: a apreciação do risco e a redução do risco. A apreciação do risco é o primeiro passo antes de qualquer escolha e implementação seletiva de redução. A escolha dos meios de redução de risco consiste na segunda etapa. A apreciação deve ser refeita com o objetivo de avaliar se a redução atingiu valores aceitáveis.

A figura 01 apresenta um modelo de procedimento para apreciação e redução dos riscos, que será brevemente descrito na sequência.

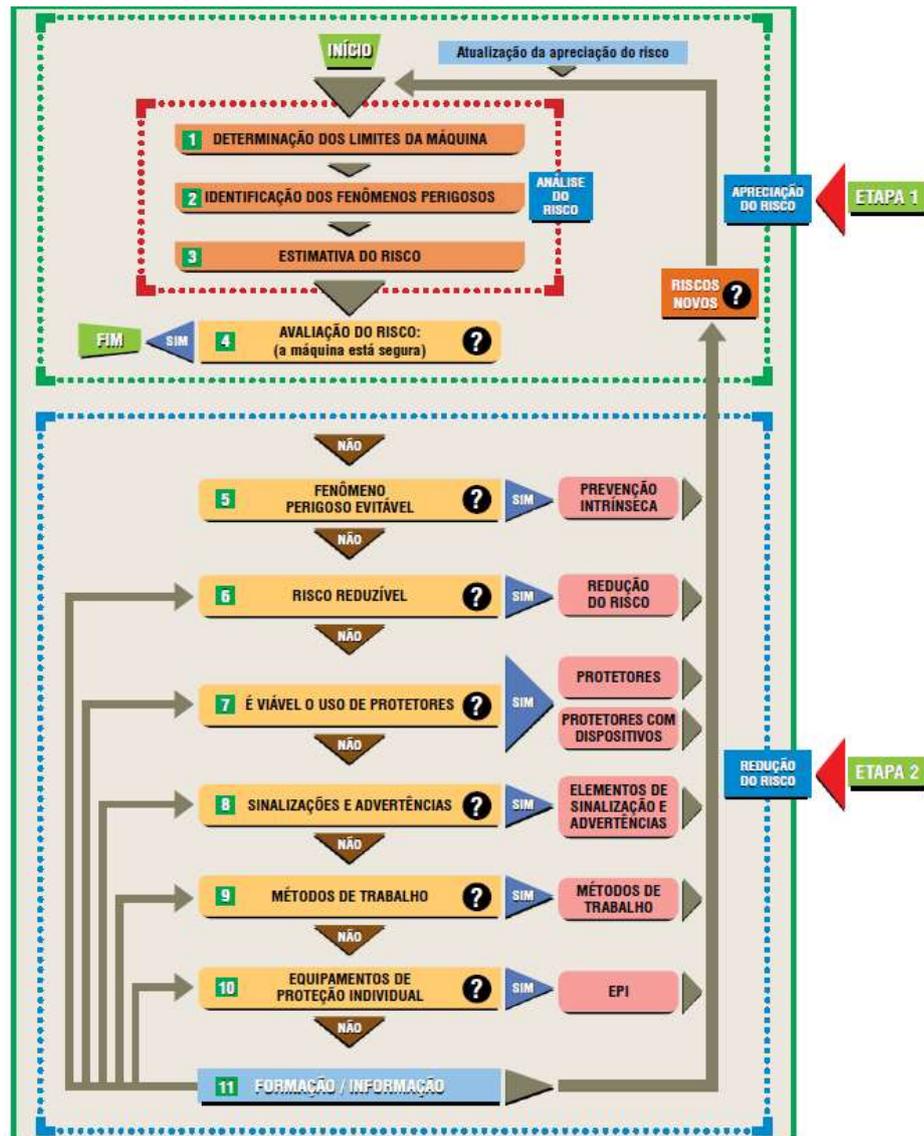


Figura 01 – Procedimento para apreciação e redução de riscos.
Fonte: Adaptado de FIRJAN, 2012.

Na etapa inicial, a apreciação do risco, é composta de quatro fases: a determinação dos limites da máquina ou equipamento, a identificação dos fenômenos perigosos, a estimativa do risco e a avaliação do risco. A determinação dos limites é o primeiro passo no qual o projetista irá documentar todas as condições que a máquina será utilizada, como quem utilizará, quanto tempo, os materiais, entre outras informações inerentes a operação. Em seguida, determinam-se os fenômenos perigosos ao qual o trabalhador está exposto e quais as suas origens. Na próxima fase, estima-se o risco através de relação entre as situações perigosas encontradas anteriormente, a fim de estabelecer prioridades e quais riscos devem ser eliminados com maior urgência. Já na última fase, avaliação do risco, faz-se um julgamento para determinar se o risco é tolerável ou intolerável.

Após a conclusão da apreciação dos riscos, os riscos analisados como intoleráveis devem ser reduzidos de acordo com os meios que o projetista julgar adequados. Uma das fases dessa etapa, é a eliminação do fenômeno perigoso e redução de risco, onde o projetista procura melhorar as características da máquina, como eliminação de áreas de armadilhas, remoção de bordas cortantes, limitação de esforços e velocidades de partes móveis.

A norma ABNT NBR 14153/2013 – Segurança de máquinas – Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança – Princípios gerais para projeto, especifica os requisitos de segurança e estabelece um guia sobre os princípios para o projeto de partes de sistemas de comando relacionadas à segurança. Para essas partes, especifica categorias e descreve as características de suas funções de segurança, que inclui sistemas programáveis para todos os tipos de máquinas e dispositivos de proteção relacionados. Ela se aplica a todas as partes de sistemas de comando relacionadas à segurança, independentemente do tipo de energia aplicado, por exemplo, elétrica, hidráulica, pneumática, mecânica. Também abrange todas as aplicações de máquinas, para uso profissional ou não profissional.

Outra fase importante é a escolha de protetores e dispositivos de proteção. Segundo a cartilha, os protetores, sejam eles fixos ou equipados com dispositivos de travamento ou intertravamento, aparecem logo após a prevenção intrínseca em termos de eficiência na hierarquia dos meios de redução de riscos. Seguido dos dispositivos de proteção, tais como barragens imateriais (cortina de luz), tapetes sensíveis, detectores de presença para áreas e outros comandos bimanuais.

Outro método de redução do risco muito utilizado, porém de menor importância do ponto de vista de hierarquia no ranking de escolha dos sistemas de proteção são os avisos, sinalização, métodos de trabalho e equipamentos de proteção individual. Geralmente são utilizados em conjunto com outros meios de redução de riscos.

Segundo a cartilha da FIRJAN (2012), nos casos onde a redução de risco não é suficiente para ser tolerável e não é possível remover o fenômeno perigoso, deve se adotar capacitações, treinamentos e qualificações dos trabalhadores envolvidos, de forma que estes tornem-se cientes e informados sobre a natureza dos riscos que estão expostos e sobre os meios de redução selecionados e instalados.

2.5 REBOBINADEIRA DE PAPEL

Em qualquer fábrica de papel um dos principais equipamentos que possui influência direta sobre a qualidade e produtividade é a rebobinadeira. Para não gerar um estrangulamento

no processo produtivo, devem ser tomados diversos cuidados, de forma a garantir que todo o custo do ciclo de produção de papel não seja desperdiçado com retrabalhos e produtos mal acabados (CAMPOS, 2012).

Segundo Kock (2012), o processo de fabricação do papel pode ser dividido basicamente por 8 seções: formação, prensagem, secagem, acabamento, enrolamento, rebobinamento, acabamento e embalagem, e armazenamento e transporte, conforme mostra a figura 02.

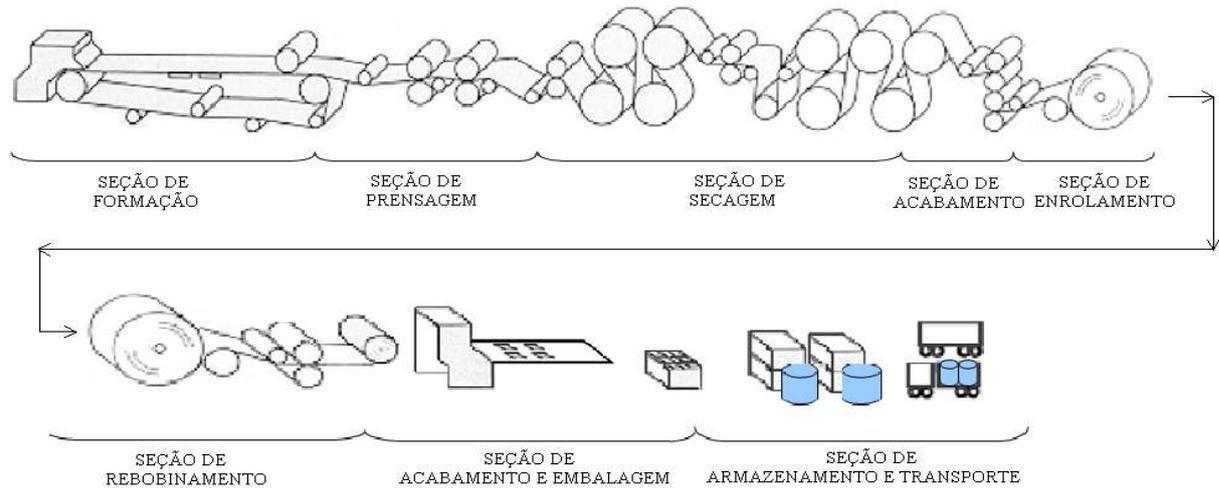


Figura 02 – Fabricação do papel.
Fonte: Adaptado de KLOCK, 2012.

Após a formação das bobinas brutas na seção de enrolamento, estas são conduzidas até a seção de rebobinamento que tem por função realizar os cortes e emendas, livres de poeira, para as operações subsequentes. Uma característica importante é que as bobinas apresentem dureza uniforme do início ao fim, para evitar o aparecimento de distorções e defeitos durante o manuseio e transporte.

Os principais objetivos que uma rebobinadeira possui são: ter capacidade para absorver toda produção do papel, ter boa qualidade nas bobinas nos aspectos de dureza uniforme, cortes e emendas perfeita, além de tornar a comercialização do papel viável. Os principais fatores que podem influenciar diretamente nos objetivos são: a velocidade de operação, a largura da máquina, diâmetro mínimo a enrolar, o tipo e gramatura do papel, número de quebras estimadas em cada bobina bruta (FERREIRA, 2012).

O tipo de papel é que define o modelo da rebobinadeira a ser utilizada, já a largura do papel, velocidade de operação e diâmetro da bobina formada é que determinam o dimensionamento da estrutura.

As tendências das máquinas de papel modernas são o aumento das velocidades e largura de trabalho. Este fato exige um rendimento maior das rebobinadeiras, as quais deverão absorver

integralmente a produção da máquina de papel, mantendo a segurança dos operadores (KLOCK, 2012).

3 METODOLOGIA

Devido à alta competitividade e constante crescimento do setor de máquinas e equipamentos, surge uma variedade de desafios a serem vencidos, com prazos cada vez mais curtos e com grandes responsabilidades quanto à segurança e proteção dos trabalhadores.

Esse é um estudo orientativo para adequar o sistema de proteção de uma rebobinadeira de papel, de acordo com os requisitos da NR-12.

Primeiramente, faz-se necessário compreender a forma de funcionamento do equipamento a ser analisado, para, a partir disso, levantar quais os pontos e principais riscos de ocorrer danos e acidentes.

O estudo não trata de um equipamento com modelo específico, pois existem diversos modelos que geralmente são projetados e construídos de forma exclusiva. Isso se deve ao fato de que cada fábrica possui um processo produtivo com muitas particularidades, onde pode-se citar: tipo e largura do papel, velocidade de trabalho, dimensões para instalação, automatização e custos para fabricação. Da mesma forma, o *checklist* proposto também pode ser adotado em qualquer modelo de rebobinadeira.

O item a seguir, princípio de funcionamento, trata de um modelo esquemático de rebobinadeira, baseado em modelo para papel “tissue”, no qual leva em consideração os principais componentes e formas de movimentação.

3.1 PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Em geral, a rebobinadeira é um equipamento robusto com a finalidade de efetuar os cortes nas dimensões pré-estabelecidas e compactar adequadamente as novas bobinas formadas (FERREIRA, 2012).

Pode-se dizer que é composta por duas partes, um desenrolador onde a bobina bruta será desenrolada e a rebobinadeira propriamente dita, onde efetuam-se cortes no sentido longitudinal da folha e em seguida enrola-se em bobinas mais estreitas e com diâmetro específico para os processos seguintes. Quando necessário, são realizadas emendas das eventuais quebras de papel e a tensão deve ser mantida constante durante todo processo para garantir compactação (VOITH, 2018).

A rebobinadeira é considerada um equipamento que faz parte do módulo de conversão, pois agrega valor às bobinas processadas e também permite alimentar outras linhas de conversão com diferentes larguras e diâmetros de bobinas.

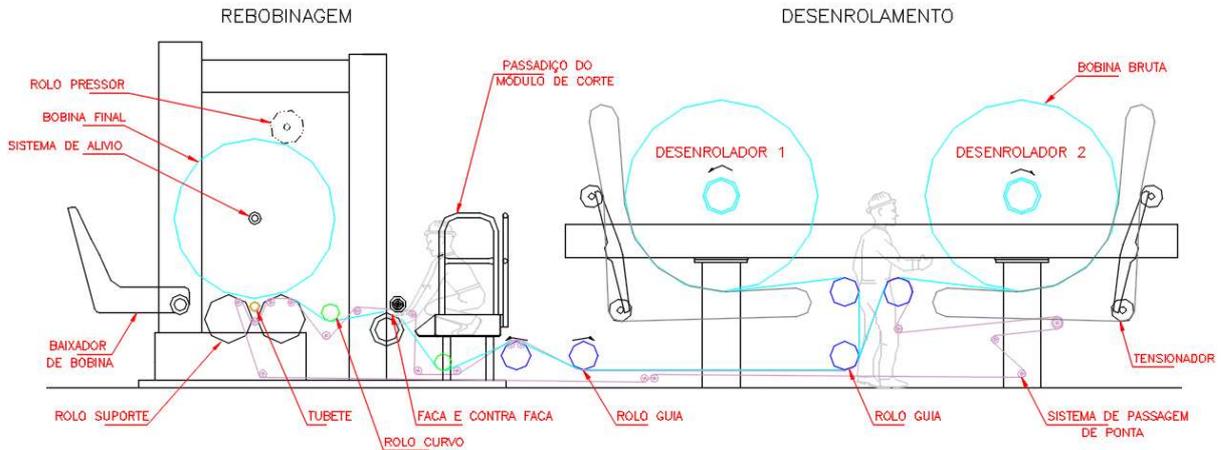


Figura 03 – Desenho esquemático de uma rebobinadeira de papel.

Fonte: O autor, 2018.

A figura 03 mostra um desenho esquemático de uma rebobinadeira, baseado em um modelo usado para papel “tissue”. Esse modelo permite trabalhar com uma ou duas folhas simultaneamente, ou seja, a bobina final pode apresentar duas folhas unidas no enrolamento, de acordo com o produto final desejado. Este modelo apresenta uma configuração complexa e assim mais zonas de risco.

A descrição a seguir, baseada nos autores CAMPOS (2012); FERREIRA (2012); SINTIPEL (2003) e VOITH (2018), indica o funcionamento da rebobinadeira de papel.

Inicialmente as bobinas brutas são posicionadas nos desenroladores 01 e 02, geralmente através de talhas elétricas ou outros mecanismos de içamento. Os desenroladores são dotados de um sistema de aceleração e frenagem, o que contribui para manter a tensão da folha constante.

Após posicionadas as bobinas brutas, de forma manual ou através de um sistema automatizado, a ponta da folha é conduzida até o ponto de início de formação (entre os rolos suportes), no qual haverá tubetes de papelão que farão a base da nova bobina.

Para auxiliar na condução, abertura e alinhamento da folha, uma série de rolos guias e curvos são distribuídos ao longo da máquina. Entre esses rolos pode existir um sistema de passagem de ponta da folha automático, geralmente composto de células de carga, tem a função de medir e garantir que haja carga suficiente para um tensionamento constante durante todo processo, freando a bobina bruta sempre que necessário.

O sistema de corte é composto por um conjunto de facas e contra facas rotativas, com possibilidade de ajustes no posicionamento, o que permite alterar as distâncias de corte e, conseqüentemente, as larguras das bobinas produzidas.

Após o corte, a folha entra no módulo de enrolamento, no qual forma-se a nova bobina apoiada em dois rolos suportes que além de sustentar, promovem a tração da bobina.

Sobre a bobina em formação existe o rolo pressor que é responsável pela pressão de contato entre a bobina que se forma e os rolos suportes desde o início da rebobinagem. Sendo que a dureza da bobina depende principalmente desta pressão e da diferença de torque entre os dois rolos suportes, que é determinado pelo sistema de acionamento.

Entretanto, a medida que o diâmetro da bobina cresce, aumenta-se o peso e há necessidade de controles que impeçam o amassamento e deformações. Assim, de acordo com as características do tipo de papel, pode existir um sistema de alívio de peso responsável por promover uma sustentação lateral.

Após finalizada a rebobinagem, a bobina acabada é “empurrada” até o baixador de bobinas ou caçamba, por meio de braços mecânicos chamados de ejetores, que efetuam sua movimentação. O baixador de bobinas, localizado na parte frontal da rebobinadeira, recebe a bobina acabada e conduz a mesma até o piso ou superfície de referência, que então segue para as próximas seções da linha de produção da fábrica de papel.

3.2 PRINCIPAIS RISCOS ASSOCIADOS

Em fábricas antigas e desatualizadas, o equipamento analisado pode ser o causador de acidentes caso não seja operado com as devidas restrições e limitações de uso. Com as NRs em vigor, intensificou-se as cobranças dos órgãos fiscalizadores e também de clientes, para que as adequações ocorressem de forma imediata e obrigatória.

Devido a inexistência de uma NR específica para o setor de papel e celulose, faz-se necessário adotar métodos comparativos com equipamentos de movimentos similares, procurar por sugestões de operadores experientes que conhecem a rotina de trabalho e avaliar o projeto das partes do equipamento, possibilitando reconhecer os principais riscos com necessidade de mudança.

A primeira etapa é a apreciação dos riscos, onde é possível utilizar normas que auxiliam a NR-12 (2018), como a ISO 12100 (2013) e a ABNT NBR 14153 (2013).

Seguindo essas normas, foi elaborado um *checklist* com os principais itens a serem observados:

- a. Existe manual de instrução com/que contenha informações de segurança?
- b. Os operadores são qualificados e recebem treinamentos e capacitações?
- c. Os locais de risco apresentam avisos e sinalização alertando os operadores e terceiros?
- d. A instalação elétrica previne o risco de choques, incêndios e outros tipos de acidentes?
- e. Os procedimentos de reparos, limpeza e ajustes do equipamento somente estão sendo executados com equipamento parado, exceto quando o movimento for indispensável para a operação?
- f. O equipamento possui dispositivo de acionamento e parada localizados de forma que o operador o acione ou desligue em uma posição segura?
- g. O equipamento tem sua transmissão de força enclausurada ou isolada por anteparos devidamente ativados?
- h. Existem proteções em caso de movimentos de risco ou possibilidade de projeção de materiais ou peças?
- i. As zonas de perigo do equipamento apresentam sistemas de segurança como: proteções fixas, proteções móveis ou dispositivos de segurança interligados?
- j. Existe dispositivo de parada de emergência?
- k. O equipamento obedece às distâncias mínimas para o trabalho seguro conforme a norma estabelece?

4 RESULTADOS

Através do *checklist* é possível observar as possíveis não conformidades com a NR-12 e os principais riscos que podem ser encontrados no equipamento. Indicam-se quais os itens da NR-12 que tratam das não conformidades, avaliam-se os possíveis danos e recomendam-se medidas para redução dos riscos. Com as recomendações, apresentam-se alguns itens de segurança como alternativas para minimizar os riscos.

4.1 AVALIAÇÃO DOS RISCOS E RECOMENDAÇÕES

A avaliação a seguir tem seus fundamentos nos itens da NR-12.

- a. **Existe manual de instrução com/que contenha informações de segurança?**

Item 12.125. As máquinas e equipamentos devem possuir manual de instruções fornecido pelo fabricante ou importador, com informações relativas à segurança em todas as fases de utilização.

O manual deve conter, no mínimo, as informações previstas pelo item 12.128.

Recomendação: O manual deve ser claro, objetivo e acessível, para que todos os trabalhadores envolvidos com o equipamento obtenham as informações técnicas, construtivas e de segurança necessárias. De preferência mantido a disposição de todos em local de fácil acesso e consulta imediata, quando for o caso.

b. Os operadores são qualificados e recebem treinamentos e capacitações?

Item 12.135. A operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem ser realizadas por trabalhadores habilitados, qualificados, capacitados ou autorizados para este fim.

Item 12.136. Os trabalhadores envolvidos na operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem receber capacitação providenciada pelo empregador e compatível com suas funções, que aborde os riscos a que estão expostos e as medidas de proteção existentes e necessárias, nos termos desta Norma, para a prevenção de acidentes e doenças.

Recomendação: Assim como os dispositivos de proteção, sinalização, EPIs e demais itens de segurança, os treinamentos e capacitações são indispensáveis. Além das ferramentas, o trabalhador deve receber as orientações necessárias de como usá-las. A capacitação pode ser feita através de um programa com treinamentos predefinidos e com periodicidade preestabelecida conforme os itens subsequentes deste subtítulo da norma – Capacitação, a fim de se estabelecer rotina e manter a busca constante da melhoria contínua no que se refere a segurança.

c. Os locais de risco, apresentam avisos e sinalização alertando os operadores e terceiros?

Item 12.116. As máquinas e equipamentos, bem como as instalações em que se encontram, devem possuir sinalização de segurança para advertir os trabalhadores e terceiros sobre os riscos a que estão expostos, as instruções de operação e manutenção e outras informações necessárias para garantir a integridade física e a saúde dos trabalhadores.

Item 12.117. A sinalização de segurança deve ficar destacada na máquina ou equipamento, ficar em localização claramente visível e ser de fácil compreensão.

Recomendação: A sinalização e os avisos são uns dos principais instrumentos de comunicação visual com maior impacto e rápida compreensão, para que os acidentes sejam evitados. Assim que mapeados os riscos, estes devem ser instalados.

d. A instalação elétrica previne o risco de choques, incêndios e outros tipos de acidentes?

Item 12.14. As instalações elétricas das máquinas e equipamentos devem ser projetadas e mantidas de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes, conforme previsto na NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em eletricidade.

Item 12.15. Devem ser aterrados, conforme as normas técnicas oficiais vigentes, as instalações, carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas e equipamentos que não façam parte dos circuitos elétricos, mas que possam ficar sob tensão.

Recomendação: A eletricidade é um dos grandes perigos em equipamentos, pois é invisível. Apenas pessoas autorizadas e capacitadas devem trabalhar nas instalações elétricas e devem ser implementadas proteções elétricas adequadas.

e. Os reparos, limpeza e ajustes do equipamento somente estão sendo executados com equipamento parado, exceto quando o movimento for indispensável para a operação?

Item 12.113 A manutenção, inspeção, reparos, limpeza, ajuste e outras intervenções que se fizerem necessárias devem ser executadas por profissionais capacitados, qualificados ou legalmente habilitados, formalmente autorizados pelo empregador, com as máquinas e equipamentos parados e adoção dos seguintes procedimentos:

- isolamento e descarga de todas as fontes de energia das máquinas e equipamentos, de modo visível ou facilmente identificável por meio dos dispositivos de comando;
- bloqueio mecânico e elétrico na posição “desligado” ou “fechado” de todos os dispositivos de corte de fontes de energia, a fim de impedir a reenergização, e sinalização com cartão ou etiqueta de bloqueio contendo o horário e a data do bloqueio, o motivo da manutenção e o nome do responsável;

- medidas que garantam que à jusante dos pontos de corte de energia não exista possibilidade de gerar risco de acidentes;
- medidas adicionais de segurança, quando for realizada manutenção, inspeção e reparos de equipamentos ou máquinas sustentados somente por sistemas hidráulicos e pneumáticos; e
- sistemas de retenção com trava mecânica, para evitar o movimento de retorno acidental de partes basculadas ou articuladas abertas das máquinas e equipamentos.

A rebobinadeira além dos riscos elétricos, apresenta os riscos de enrolamento, esmagamento ou puxamento no acesso às partes móveis, pontos convergentes, mecanismos de transmissão de força, sistema de passagem de ponta, tais como: rolos (guia, curvo e suporte), estanga, bobinas, eixos e acoplamentos.

Recomendações: Para maior segurança e praticidade, um sistema de passagem automática da ponta da folha com equipamento operando em marcha lenta para ajustes operacionais e a instalação de proteções eletrônicas. Garantir que somente pessoas habilitadas e autorizadas executem serviços com eletricidade e atendam aos requisitos da NR-10.

f. O equipamento possui dispositivo de acionamento e parada localizados de forma que o operador o acione ou desligue em uma posição segura?

Item 12.24. Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que:

- não se localizem em suas zonas perigosas;
- possam ser acionados ou desligados em caso de emergência por outra pessoa que não seja o operador;
- impeçam acionamento ou desligamento involuntário pelo operador ou por qualquer outra forma acidental;
- não acarretem riscos adicionais; e
- não possam ser burlados.

Recomendações: Devem ser instalados botões de emergência em pontos estratégicos do equipamento e botões de rearme de falha.

g. O equipamento tem sua transmissão de força enclausurada ou isolada por anteparos devidamente ativados?

Item 12.47. As transmissões de força e os componentes móveis a elas interligados, acessíveis ou expostos, devem possuir proteções fixas, ou móveis com dispositivos de intertravamento, que impeçam o acesso por todos os lados.

Recomendações: Devem ser instaladas proteções mecânicas em todos os sistemas de transmissão de força, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas.

h. Existem proteções em caso de movimentos de risco ou possibilidade de projeção de materiais ou peças?

Item 12.48. As máquinas e equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes, projeção de materiais, partículas ou substâncias, devem possuir proteções que garantam a saúde e a segurança dos trabalhadores.

Item 12.93. Durante o transporte de materiais suspensos devem ser adotadas medidas de segurança visando a garantir que não haja pessoas sob a carga.

O equipamento apresenta riscos de traumas ou esmagamentos, durante movimentação através de equipamentos com força motriz própria, talhas e pontes rolantes, podendo ocorrer quedas de estangas e bobinas transportadas.

Recomendações: Devem ser instaladas proteções mecânicas e proteções eletrônicas.

i. As zonas de perigo do equipamento apresentam sistemas de segurança como: proteções fixas, proteções móveis ou dispositivos de segurança interligados?

Item 12.49 As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a atender aos seguintes requisitos de segurança:

- cumprir suas funções apropriadamente durante a vida útil da máquina ou possibilitar a reposição de partes deterioradas ou danificadas;
- ser constituídas de materiais resistentes e adequados à contenção de projeção de peças, materiais e partículas;
- fixação firme e garantia de estabilidade e resistência mecânica compatíveis com os esforços requeridos;
- não criar pontos de esmagamento ou agarramento com partes da máquina ou com outras proteções;
- não possuir extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas;
- resistir às condições ambientais do local onde estão instaladas;
- impedir que possam ser burladas;
- proporcionar condições de higiene e limpeza;

- impedir o acesso à zona de perigo;
- ter seus dispositivos de intertravamento protegidos adequadamente contra sujidade, poeiras e corrosão, se necessário;
- ter ação positiva, ou seja, atuação de modo positivo; e
- não acarretar riscos adicionais.

O equipamento apresenta diversos elementos rotativos e móveis, entre eles a movimentação do rolo pressor, formação da bobina, facas e contra facas, com riscos de esmagamento, corte ou amputação de partes do corpo.

Recomendações: Devem ser instaladas proteções mecânicas, proteções eletrônicas e controles de velocidade e intertravamentos.

j. Existe dispositivo de parada de emergência?

Item 12.56 As máquinas devem ser equipadas com um ou mais dispositivos de parada de emergência, por meio dos quais possam ser evitadas situações de perigo latentes e existentes.

Recomendações: Devem ser instalados botões de parada de emergência no painel de comando do equipamento e em locais estratégicos.

k. O equipamento obedece às distâncias mínimas para o trabalho seguro conforme a norma estabelece?

Anexo I - Distâncias de segurança e requisitos para o uso de detectores de presença optoeletrônicos.

Este anexo estabelece referências de distâncias de segurança e requisitos para máquinas e equipamentos em geral, devendo ser observadas, quando for o caso, as disposições contidas em anexos e normas específicas.

Risco de trauma mecânico e/ou esmagamento de membros e partes do corpo dos trabalhadores.

Recomendações: Devem ser instaladas proteções mecânicas, usando como referência as informações contidas na norma e nos anexos.

4.2 DESCRIÇÃO DOS ITENS DE SEGURANÇA

O *checklist* possibilita realizar uma análise e observar quais são os pontos críticos, identificar como a norma trata e designar quais itens de segurança podem tornar a operação mais segura.

Entre os principais itens recomendados pelo *checklist* estão os botões de emergência e de rearme de falhas, controle de velocidade e intertravamentos, proteções mecânicas e eletrônicas, sistema de passagem automática da ponta da folha e treinamentos e capacitações de operadores.

Botão de emergência

O botão de emergência desliga todo equipamento em uma situação de perigo. Para total segurança dos operadores e prevenção de riscos, deve ser colocado em todos os painéis de comando.

Botão de rearme de falhas

Nos casos onde o botão de emergência é acionado ou ocorre o desarme de algum componente, o equipamento só reinicia sua operação quando o botão de rearme de falhas for acionado, dessa forma é necessário checar se todos os itens de segurança estão funcionando corretamente e não há perigo para os operadores.

Controle de velocidade e intertravamentos

O controle de velocidade de uma rebobinadeira pode ser executado através de botões localizados no painel de comando geral, onde o funcionamento depende das condições pré-estabelecidas de segurança. Alguns botões fundamentais podem ser:

- **Acelera:** Inicia a aceleração da máquina até a velocidade de operação pré-definida (Operação ou Marcha Lenta), obedecendo uma rampa de aceleração já estabelecida. Para segurança do equipamento e dos operadores, esse botão só será acionado conforme as condições como caçamba suspensa, sistema de passagem de ponta desativado e rolo pressor encostado no tubete;
- **Para:** Desaceleração da máquina até a parada completa, obedecendo uma rampa de desaceleração já estabelecida;
- **Operação:** Sinaliza e libera a rebobinadeira para o modo de operação e aciona o sistema automático de alívio da bobina;
- **Marcha lenta:** Coloca a máquina em marcha lenta, operando em velocidade programada. Utilizada para visualizar a folha e verificar se há necessidade de ajustes. Só é acionado conforme as mesmas condições do botão acelera.

Proteções mecânicas

Proteções mecânicas são utilizadas como barreiras físicas para restringir o acesso do corpo ou partes dele as zonas de perigo do equipamento. Um bom exemplo são as grades que delimitam as áreas de circulação dos operadores quando o equipamento está em funcionamento, mas que permitem ter visibilidade. Porém, deve ser observado que as grades podem permitir a passagem de partes do corpo como dedos, mão ou antebraço. No anexo I da norma apresenta quadros com os requisitos de distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo quando utilizada barreira física, conforme mostra a figura 04.

Parte do corpo	Ilustração	Abertura	Distância de segurança s_r		
			fenda	quadrado	circular
Ponta do dedo		$e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
		$4 < e \leq 6$	≥ 10	≥ 5	≥ 5
Dedo até articulação com a mão		$6 < e \leq 8$	≥ 20	≥ 15	≥ 5
		$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 25	≥ 20
		$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
		$12 < e \leq 20$	≥ 120	≥ 120	≥ 120
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^{1)}$	≥ 120	≥ 120
Braço até junção com o ombro		$30 < e \leq 40$	≥ 850	≥ 200	≥ 120
		$40 < e \leq 120$	≥ 850	≥ 850	≥ 850

1) Se o comprimento da abertura em forma de fenda é ≤ 65 mm, o polegar atuará como um limitador e a distância de segurança poderá ser reduzida para 200 mm.

Figura 04 – Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores (dimensões em milímetros - mm).

Fonte: Adaptado de NR-12. BRASIL, 2018.

Proteções eletrônicas

Em conjunto com as proteções mecânicas, são utilizadas as proteções eletrônicas. Alguns exemplos utilizados em rebobinadeiras são: grades de luz, travas de portas, sensores magnéticos, sensores indutivos, pressostatos, alarmes sonoros e alarmes luminosos. As ligações

dos componentes de segurança junto ao painel principal devem obedecer a categoria do equipamento, havendo a necessidade de redundância para os sinais dos mesmos.

Sistema de passagem automática da folha

Passagem automática da folha é um sistema implementado em diversas máquinas de papel, que pode ser usado em locais de difícil acesso. A ponta é carregada através de um conjunto composto de correia e polias na lateral da máquina.

Na rebobinadeira esse procedimento, se ocorrer de forma manual, os operadores necessitam levar a ponta do papel do desenrolador até o tubete, ficando expostos diretamente às partes da máquina em movimento. Um sistema automático restringe o contato direto, sendo que sob velocidade controlada de marcha lenta uma correia conduz o papel por todas as partes do equipamento sem riscos.

Treinamento e capacitação dos operadores

Além dos requisitos que o equipamento deve possuir, a norma cita que é indispensável a capacitação para operá-lo, pois de nada adiantam normas, precauções e sistemas de segurança se o operador não é capaz de realizar o trabalho atentando para a própria segurança. Para a capacitação ser válida, existe um conteúdo programático descrito na NR-12.

5 CONCLUSÃO

A entrada em vigor e constantes atualizações das Normas Regulamentadoras vêm prevenindo e reduzindo as elevadas taxas de acidentes do trabalho no Brasil. Essas normas atendem uma ampla gama de setores e dá diretrizes a implementação de medidas de segurança.

Um dos principais setores é o de máquinas e equipamentos, onde ainda facilmente encontram-se pátios fabris antigos e sem a devida segurança para os trabalhadores. Dessa forma, através de adequações propostas pelas normas, destaca-se a importância com a saúde, integridade e bem-estar dos trabalhadores, além de reduzir perdas financeiras e materiais.

Apesar da indústria de papel e celulose não apresentar um módulo específico na NR-12, é possível adequar os equipamentos através de similaridades de movimentos com outros que são contemplados e de itens presentes na norma. Este trabalho realizou um estudo para adequar uma rebobinadeira de papel, através da apreciação dos riscos, *checklist* para identificar os pontos críticos e recomendações de itens de segurança.

O estudo para a adequação é importante, pois realiza as correções necessárias de acordo com a norma vigente, mantém a produtividade e qualidade do equipamento e supre as necessidades do cliente sem tornar o negócio inviável.

6 REFERÊNCIAS

ABIMAQ. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.** Medidas do governo. 2014. Disponível em: <<http://www.abimaq.org.br/site.aspx/Abimaq-Informativo-Mensal-Infomaq?SumarioClipping=47>>. Acesso em: 20 Ago. 2018.

AEAT. **ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ACIDENTES DO TRABALHO.** Ministério da Fazenda. Volume 1 (2009). Brasília, 2016. 992 p. Disponível em: <<http://sa.previdencia.gov.br/site/2018/04/AEAT-2016.pdf>>. Acesso em: 20 Ago. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14153:2013** – Segurança de máquinas – Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança - Princípios gerais para projeto. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR NM ISO 12100:2013** – Segurança de máquinas – Princípios gerais de projeto – Apreciação e redução de riscos. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL. **Decreto nº 8.894, de 3 de novembro de 2016.** Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério do Trabalho, remaneja cargos em comissão e funções gratificadas e substitui cargos em comissão do Grupo Direção e Assessoramento Superior - DAS por Funções Comissionadas do Poder Executivo - FCPE. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8894.htm#art11>. Acesso em: 20 Jul. 2018.

BRASIL. **Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991.** Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/Leis/L8213cons.htm>. Acesso em: 20 Jul. 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR -12 - Segurança no trabalho em Máquinas e Equipamentos.** Portaria MTb n.º 326, de 14 de maio de 2018. Disponível em: <<http://www.trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR12/NR-12.pdf>>. Acesso em: 20 Ago. 2018.

CAMPOS, E. S. **Curso de fabricação de papéis “tissue”.** Apostila (revisão: 06), 2012. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/33461834-Curso-de-fabricacao-de-papeis-tissue-instrutor-edison-da-silva-campos.html>>. Acesso em: 20 Ago. 2018.

CARDELLA, B. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes** - Uma abordagem holística. São Paulo: Editora ATLAS S.A, 1999.

COSTA, H.J. **Acidentes do trabalho**. Teremos nova lei acidentária?. Revista Jus Navigandi, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 10, n. 664, 1 maio 2005. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/6662>>. Acesso em: 27 Jun. 2018.

FERREIRA, E. Seminário de tecnologia de rebobinagem de papéis. Hergen paper machinery. 2012.

KLOCK, U. **Fabricação do papel**. 2012. Disponível em: <<http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasklock/polpaepapel/fabricadepapel.pdf>>. Acesso em: 19 Jun. 2018.

MACÊDO, D. **Gestão de riscos**. 2012. Disponível em: <<https://www.diegomacedo.com.br/gestao-de-riscos/>>. Acesso em: 20 Ago. 2018.

MORAES, G. **Normas regulamentadoras comentadas e ilustradas**. 8. ed. Rio de Janeiro: Livraria Virtual, 2014.

PEDROSA, F.P. et al. **Segurança do trabalho dos profissionais da coleta de lixo na cidade de Boa Vista-RR**. In ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP), 30, 2010, São Carlos. Anais. São Carlos: Abrepro, 2010. p. 2. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_sto_127_819_14884.pdf>. Acesso em: 17 Jul. 2018.

PROFISSIONAL E NEGÓCIOS. **Perda anual com acidentes e doenças do trabalho chega a R\$ 264 bi**. 2018. Disponível em: <<http://profissionalenegocios.com.br/perda-anual-com-acidentes-e-doencas-trabalho-chega-r-264-bi/>>. Acesso em: 15 Jul. 2018.

SINTIPEL - Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias de Papel, Papelão e Cortiça de Piracicaba. **Manual de Segurança e Saúde do Trabalhador em Máquinas de Papel e Papelão em Piracicaba**. 2003. Disponível em: <http://www.sintipel.org.br/UserFiles/File/cartilha_seguranca.pdf>. Acesso em: 22 Jun. 2018.

Sistema FIRJAN. **Segurança de máquinas e equipamentos de trabalho - Meios de proteção contra os riscos mecânicos**. 2012. Disponível em: <http://www.fastautomacao.com.br/PDF/download_cartilhas_riscosmecanicosfirjan.pdf>. Acesso em: 20 Jun. 2018.

VOITH, 2018. Disponível em: <<http://voith.com/br/produtos-e-servicos/tecnologia-de-fabricacao-de-papel/secao/maquina-de-papel/rebobinadeira-10775.html?page=1>>. Acesso em: 20 Ago. 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Constitution of WHO: principles**. Disponível em: <<http://www.who.int/about/mission/en/>>. Acesso em: 12 Jul. 2018.