IV SIMTEC
Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga

TECNOLOGIA E SEGURANÇA NA APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS COM TRATORES NA CULTURA DE CITROS

TECHNOLOGY AND SAFETY IN THE APPLICATION OF AGROCHEMICALS WITH TRACTORS IN CITRUS CULTURE

Ronaldo Luis Lorando – ronaldolorando@yahoo.com.br
Centro Paula Souza – Fatec Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo – Brasil
Marcos Alberto Claudio Pandolfi – marcoscps2011@yahoo.com.br
Centro Paula Souza – Fatec Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo – Brasil
Fabio Alexandre Cavichioli – fabio.cavichioli@fatectq.edu.br
Centro Paula Souza – Fatec Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo – Brasil

RESUMO

Como observado ao longo do trabalho o desenvolvimento tecnológico de máquinas e equipamentos agrícolas tem contribuído para o grande aumento da produção. Em consequência disso a exposição a agrotóxicos e os riscos associados a máquinas e equipamentos desenvolvidos, expõe os trabalhadores a condições de trabalho insalubre. Os objetivos deste trabalho foi mostrar o desenvolvimento no agronegócio brasileiro, aplicados ao emprego e utilização de novas tecnologias de máquinas e equipamentos agrícolas utilizados para aplicação de agrotóxicos na cultura de citros, bem como o desenvolvimento da segurança do trabalho com medidas coletivas e individuais, observados nestas atividades que envolvem os trabalhadores, expostos a riscos que podem afetar a sua saúde e segurança. Com relação a metodologia, é um texto qualitativo e descritivo. A pesquisa bibliográfica apontou a existência de vários trabalhos desenvolvidos sobre a evolução das máquinas na agricultura e o consequente aumento dos riscos para os trabalhadores. Devido a necessidade de aumento na produção agrícola houve grande desenvolvimento tecnológico de máquinas e equipamentos, sementes e uso intensivo de agrotóxicos, que ao longo dos anos possibilitou o aumento da produtividade, contudo desencadeou aos trabalhadores rurais a maior condição de risco a sua saúde. Sobretudo nas ultimas décadas houve melhorias na qualidade de vida dos trabalhadores e maior controle da exposição laboral, com uso técnicas de aplicações de agrotóxicos e o uso de equipamentos de proteção coletivo - E.P.C e os equipamentos de proteção individual E.P.I's.

Palavras-chave: Agronegócio. Desenvolvimento. Riscos à saúde.

ABSTRACT

As observed throughout the work the technological development of agricultural machinery and equipment has contributed to the great increase of the production. Consequently exposure to pesticides and the risks associated with developed machines and equipment exposes workers to unhealthy working conditions. The objectives of this work were to show the development in the Brazilian agribusiness, applied to the employment and use of new technologies of agricultural machinery and equipment used for the application of agrochemicals in the citrus crop, as well as the development of work safety with collective and individual measures , observed in these activities that involve the workers, exposed to risks that can affect their health and safety. Regarding methodology, it is a qualitative and

descriptive text. The bibliographical research pointed out the existence of several works developed on the evolution of the machines in agriculture and the consequent increase of the risks for the workers. Due to the need to increase agricultural production, there was a great technological development of machinery and equipment, seeds and intensive use of agrochemicals, which over the years made possible the increase of productivity, however, triggered rural workers the greatest risk of their health. Especially in the last decades there have been improvements in workers' quality of life and greater control of occupational exposure, with the use of pesticide application techniques and the use of collective protection equipment - E.P.C and individual protection equipment E.P.I's.
Keywords: Agribusiness. Development. Risks to health.

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério do Meio Ambiente a partir da Revolução Verde na década de 1950, para o aumento da produção agrícola houve desenvolvimento tecnológico de sementes, maquinários e o uso de agrotóxicos, o processo comumente usado na produção agrícola sofreu mudanças bruscas, visando a produção extensiva de *commodities* agrícolas. Tecnologias essas, quase em sua maioria, se caracterizam pelo o uso extensivo de agrotóxicos, com a finalidade de controlar doenças e aumentar a produtividade. Segundo a legislação vigente, agrotóxicos são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, utilizados nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, pastagens, proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais. O agrotóxico visa alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. Também são considerados agrotóxicos as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (MMA, 2017).

A laranja brasileira destaca-se por sua qualidade, pois é pouco ácida, ideal para a produção de suco. Segundo Franco (2016) em razão da grande escala de produção e do baixo custo no processo, o Brasil tornou-se o maior produtor de suco de laranja, responsável por 60% da produção mundial, segundo o Ministério da Agricultura. Aproximadamente 80% da produção brasileira de laranja é destinada à indústria de bebidas para a produção de suco. Ainda segundo Franco (2016) a maior concentração de laranjais do país está situada em São Paulo e Triângulo Mineiro, no chamado cinturão citrícola. A região é favorecida por sua topografia, possui solo adequado, com terras férteis, o clima é favorável, há mão de obra qualificada e disponibilidade de insumos, além de contar com vários institutos de pesquisa destinados a perscrutar soluções, a fim de prevenir e combater doenças da laranja e melhorar a qualidade das frutas. Nesse contexto, o Brasil tornou-se o maior exportador de suco de laranja

do mundo. De janeiro a novembro de 2016, foram exportados US$ 765,9 milhões em suco de laranja concentrado e congelado (477,4 mil toneladas), US$ 437,66 milhões do suco não concentrado, pronto para beber (1,3 milhões de toneladas), e U$ 524,17 milhões de outras bebidas derivadas do suco de laranja, como refrescos e águas saborizadas (338 mil toneladas) (FRANCO, 2016).

O objetivo da pesquisa é apresentar o desenvolvimento tecnológico das máquinas e equipamentos agrícolas utilizados para a aplicação de agrotóxicos na cultura do citros ao longo do tempo, sua capacidade produtiva e os meios de proteção a segurança e saúde dos trabalhadores expostos aos riscos inerentes a estas atividades.

2 A FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 EVOLUÇÃO DO AGRONEGÓCIO

Em aplicações de agrotóxicos no campo as condições climáticas, principalmente em locais com temperatura e umidade relativa do ar elevadas, como as que ocorrem no Brasil, dificultam o uso de equipamentos de proteção individual, pois aumentam muito o desconforto destas vestimentas para o trabalhador como medidas de proteção coletiva. Agregar a tecnologia de aplicação de agrotóxicos com a segurança do trabalhador é fundamental para se garantir aplicações eficientes e seguras para o trabalhador rural. As melhorias na técnica de aplicação dos agrotóxicos normalmente resultam em medidas de segurança preventiva e ou de proteção coletiva. (COSTA, 2007).

Madeira (2011) diz um dos grandes pilares da grande evolução do agronegócio é a mecanização agrícola, e as constantes e necessárias melhorias relacionadas a produção como a preparação do solo, sementes certificadas, adubações baseadas em recomendações técnicas.

Ainda segundo Madeira (2011) são observados aspectos negativos decorrentes da modernização da agricultura e da utilização cada vez maior dos tratores agrícolas, que interferem diretamente na condição de saúde e segurança do trabalhador que opera estas máquinas.

2.2 AGROTÓXICOS NO BRASIL

Segundo o Ministério do Meio Ambiente os agrotóxicos são considerados extremamente relevantes no modelo de desenvolvimento da agricultura no País. O Brasil é o

maior consumidor de produtos agrotóxicos no mundo. Em decorrência da significativa importância, tanto em relação à sua toxicidade quando à escala de uso no Brasil, os agrotóxicos possuem uma ampla cobertura legal no Brasil, com um grande número de normas legais. O referencial legal mais importante é a Lei nº 7802/89, que rege o processo de registro de um produto agrotóxico, regulamentada pelo Decreto nº 4074/02 (MMA, 2017).

De acordo com (UBESSI, 2015) a Organização Mundial de Saúde considera a exposição aos agrotóxicos um problema de saúde pública, pois contaminam anualmente mais de três milhões de pessoas no mundo. Destas, 70% residem nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Dados da mesma fonte preveem 220 mil mortes por ano decorrentes de intoxicação por contato direto ou indireto com agrotóxicos e em torno de 80 mil casos de câncer.

2.2 DESENVOLVIMENTO DE TRATORES AGRÍCOLAS

Segundo Vian (2013) os avanços no desenvolvimento tecnológico na indústria de tratores após a segunda grande guerra tiveram uma grande cooperação com a indústria automobilística e de autopeças, pois muitas melhorias tecnológicas vieram das aplicadas aos automóveis e caminhões. Dentre as principais inovações desenvolvidas compartilhadas entre essas indústrias destacam-se: motores a diesel, mecanismo de direção hidráulica, sistema de transmissão automática e aperfeiçoamentos nos mecanismos de embreagem. Há também melhorias desenvolvidas pela própria indústria de tratores, dentre elas destacam-se o aperfeiçoamento do mecanismo de tomada de força contínua, introdução da tração nas quatro rodas; incorporação de rodas duplas e adoção de cabines de proteção do operador (VIAN, 2013).

Na década de 1960, as manufaturas americanas fabricavam tratores cada vez mais semelhantes, com sistema hidráulico e mecanismos de transmissão muito parecidos, às vezes fornecidos pelos mesmos fabricantes. Apenas a John Deere se manteve fiel ao seu design tecnológico anterior (VIAN, 2013). Segundo Vian (2013) neste período, começaram a surgir, nos Estados Unidos e Europa, comitês e associações encarregados de sugerir especificações formais para os produtos – estabelecimento de dimensões e posicionamento de peças e componentes, visando, principalmente, o sistema de engate. Essas especificações em geral, surgiam nos Estados Unidos e eram disseminadas para o resto do mundo. Para a adequação às especificações, era necessária a universalização do sistema de engate. Mas esta estratégia

estava em desacordo com as estratégias das maiores montadoras de tratores, que queriam manter seu controle sobre a comercialização dos componentes e implementos, incompatibilizando os implementos de outros fabricantes. Como consequência, houve grande proliferação de prestadores de serviços e produtores especializados em implementos que, por sua vez, eram associados por vínculos de fornecimento aos fabricantes de tratores. A tendência de padronização dos tratores tem grande influência na estrutura do mercado de máquinas agrícolas, sendo que esta padronização permitiu que as matérias-primas fossem comercializadas de forma rápida e padronizada (VIAN, 2013).

Em alguns países houve tendência contrária à padronização. Na Alemanha, por exemplo, as unidades agrícolas eram de pequeno porte e utilizavam tratores de baixa potência, de um ou dois cilindros. A Daimler-Benz, em 1948, desenvolveu um projeto, Unimog, que era próximo de um cruzamento entre um trator e uma caminhonete pick- -up com tração nas quatro rodas. Na Itália existia outro trator de pequeno porte e com tração nas quatro rodas, para adaptar-se à agricultura de relevos fortemente irregulares (VIAN, 2013).

Schlosser (2010) diz que a evolução da mecanização agrícola é progressiva, vindo a aumentar a renda no setor, além de substituir os trabalhos duros, rudes e muitas vezes desumanos do meio rural.

O desenvolvimento tecnológico das máquinas e equipamentos proporciona muitos benefícios não somente as empresas produtoras, mas aos produtores rurais e a toda sociedade brasileira.

Ainda segundo Schlosser (2010), para o produtor rural é importante modernizar a frota de máquinas visto que aumenta a capacidade de trabalho e diminui os períodos de parada para manutenção corretiva, reparos e regulagem. Além disso, aumenta o conforto e a segurança pessoal no trabalho, e a eficiência das máquinas com a consequente diminuição do custo operacional.

Com o desenvolvimento tecnológico adquiridos ao longo do tempo, tem contribuído em vários aspectos como o aumento da produção agrícola, diminuindo a probabilidade de contaminações ambientais, evitando e controlando a deriva, aumentando dividendos e a eficiência.

Os novos tratores e máquinas agrícolas também garantem melhores condições de trabalho (conforto térmico e proteção à intoxicação), resultando em mais saúde para os trabalhadores rurais que as operam, o que reduz os gastos com saúde pública e previdência.

Os novos equipamentos possibilitam a adoção de procedimentos tecnológicos modernos impossíveis de serem implementados com máquinas ultrapassadas tecnicamente. Outro benefício da renovação da frota é que esta adquire maior valor de mercado em possíveis trocas ao mesmo tempo em que diminui a ocorrência de paradas de pessoal para manutenção não programada (SCHLOSSER, 2010).

2.3 PULVERIZAÇÕES

Dos vários problemas encontrados no cotidiano que ocorrem com a pulverização aplicada sem critérios, destaca-se o risco de deriva, cuja consequência é a perda da eficiência do tratamento e aumento da contaminação do solo, da água, do ar e da exposição dos trabalhadores aos agrotóxicos, entre outros (COSTA, 2007).

Diversos problemas, dentre os relacionados à contaminação ambiental e à saúde pública, têm ocorrido com o emprego dos herbicidas. A qualidade de vida do trabalhador rural e da população, em geral, sofre com os impactos das pulverizações realizadas na agricultura. Como exemplos destes impactos, destacam-se as ocorrências de intoxicações ocupacionais.

Como medida de segurança no trabalho com agrotóxicos, geralmente se recomenda apenas o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs). No entanto, adotar medidas preventivas, que atuam na causa dos riscos com intoxicações ocupacionais, deve ser prioritário nas tomadas de decisões para a realização da pulverização. Sabendo-se que o agente principal dos casos de contaminação ou intoxicação do tratorista é a deriva, definir modelos de pontas de pulverização que proporcionem redução da deriva é fundamental para preveni-lo de contaminação e ou riscos de intoxicação (COSTA, 2007).

Ainda segundo o autor em qualquer pulverização os operadores ficam expostos às caldas, seja por contato direto, seja pela deriva ocorrida entre a ponta de pulverização e o alvo de depósito. Como o risco de intoxicação ocupacional com os agrotóxicos existe em qualquer modalidade de pulverização e ainda é influenciado por diversos fatores de risco dominantes nas condições específicas de trabalho, as características estruturais do equipamento de aplicação, do trator e da posição do trabalhador no seu posto de trabalho são fatores que afetam a intensidade da exposição e, consequentemente, o risco proporcionado ao trabalhador pela condição de trabalho.

A segurança do trabalhador, ao contrário do risco, que pode ser avaliada através das exposições dérmicas e respiratórias, será beneficiada quando da melhoria na tecnologia de aplicação dos agrotóxicos, principalmente quando atuar reduzindo a deriva das pulverizações. Ao se reduzir a deriva, também se reduz a exposição do trabalhador que é resultante da interação dos diversos fatores de riscos dominantes, principalmente da intensidade da deriva da pulverização. Portanto, se o uso de cabina, de pontas de pulverização com indução de ar e posição da barra do pulverizador reduzir a exposição ocupacional estes fatores podem ser classificados como medidas de segurança preventiva ou de proteção coletiva (COSTA, 2007).

2.4 SEGURANÇA NO TRABALHO COM AGROTÓXICOS

Segundo Costa 2007 as medidas de segurança podem ser agrupadas em medidas preventivas e de proteção. As medidas preventivas atuam nas causas dos riscos e são aplicadas no meio ou ambientes de trabalho para neutralizar ou reduzir a exposição e ou a toxicidade que os trabalhadores estão expostos. Também são aplicadas quando se faz o treinamento e a capacitação do trabalhador. As medidas de proteção são agrupadas em medidas de proteção coletiva e de proteção individual. As medidas de proteção são aplicadas em condições de trabalho classificadas como inseguras e há a necessidade de proteção do trabalhador. As medidas de proteção coletiva são aplicadas no meio ou nos ambientes de trabalho, para controlar a exposição proporcionada pela condição de trabalho ou toxicidade do agrotóxico. As medidas de proteção individual são aplicadas diretamente sobre o corpo do trabalhador para controlar apenas as exposições dérmicas ou respiratórias proporcionadas pelas condições de trabalho. Portanto, as ações em tecnologia de aplicação com efeitos na segurança do trabalho são classificadas como medida de segurança preventiva ou de proteção coletiva, pois atuam diretamente na redução da exposição proporcionada pelas condições de trabalho.

2.4.1 EXPOSIÇÃO NO TRABALHO COM OS AGROTÓXICOS

A norma regulamentadora NR-31.8.1 prevê que são trabalhadores em exposição direta, os que manipulam os agrotóxicos e produtos afins, em qualquer uma das etapas de armazenamento, transporte, preparo, aplicação, descarte, e descontaminação de equipamentos e vestimentas;

A exposição ocupacional aos agrotóxicos, em condições de campo, ocorre através das vias dérmicas e respiratórias do corpo dos trabalhadores.

Ainda de acordo com a norma regulamentadora NR-31.8 o empregador rural ou equiparado deve fornecer instruções suficientes aos que manipulam agrotóxicos, adjuvantes e afins, e aos que desenvolvam qualquer atividade em áreas onde possa haver exposição direta ou indireta a esses produtos, garantindo os requisitos de segurança previstos nesta norma. O empregador rural ou equiparado, deve proporcionar capacitação sobre prevenção de acidentes com agrotóxicos a todos os trabalhadores expostos diretamente.

2.5 MEDIDAS DE SEGURANÇA COLETIVA NO TRABALHO COM TRATORES - TDP

A tomada de potência é responsável pelo acionamento de equipamentos que necessitam da potência do trator para girar seus órgãos ativos, como exemplo pode-se citar as roçadoras, pulverizadores, distribuidores de fertilizantes, etc. Ao trabalhar com equipamentos ligados na tomada de potência (TDP ou PTO), o operador deve ter sua atenção redobrada, pois um pequeno descuido pode-se tornar fatal. Apesar de ser responsável pelo maior número de mutilações e óbitos, é um mecanismo seguro se for operado de forma correta e consciente.

A norma regulamentadora NR-12 em seu anexo XI prevê que: As zonas de perigo das máquinas e implementos devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, móveis e dispositivos de segurança interligados ou não, que garantam a proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores. A adoção de sistemas de segurança, em especial nas zonas de operação que apresentem perigo, deve considerar as características técnicas da máquina e do processo de trabalho e as medidas e alternativas técnicas existentes, de modo a atingir o nível necessário de segurança previsto nesta Norma.

Sempre que estiver trabalhando com a TDP e necessitar verificar ou ajustar o equipamento, desligue-a e espere que o seu eixo pare de girar, antes de proceder a verificação ou acoplar e desacoplar o equipamento por ela acionado.

Somente este procedimento eliminaria a possibilidade do operador sofrer qualquer tipo de lesão manuseando a mesma (MONTEIRO, 2010).

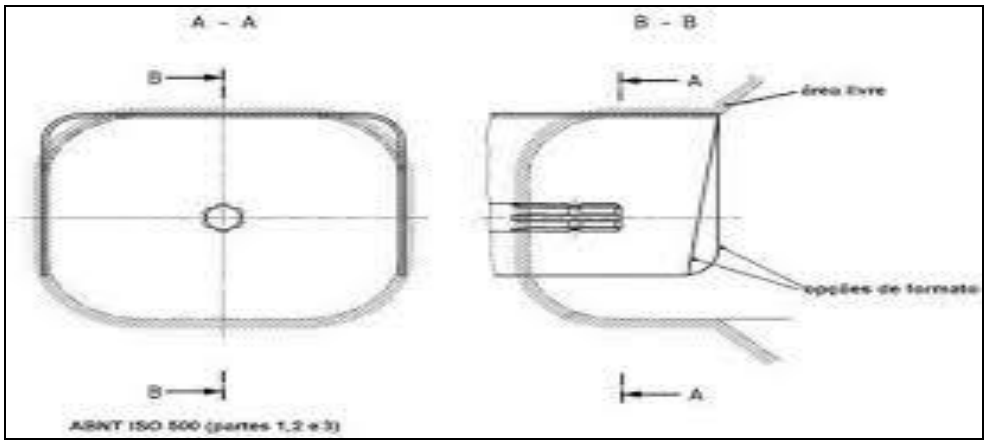
Não se aproxime da TDP utilizando roupas largas ou folgadas que possam se prender em qualquer uma das partes rotativas. Desligue sempre a tomada de potência quando esta não

estiver sendo utilizada. Sempre utilize as capas protetoras da tomada de potência e, em caso de avaria, providencie a sua reposição.

A Norma Regulamentadora NR-31.12.35 diz que na tomada de potência - TDP dos tratores agrícolas deve ser instalada uma proteção que cubra a parte superior e as laterais, conforme Figura 1 do Anexo IV desta Norma.

Na tomada de potência - TDP dos tratores agrícolas deve ser instalada uma proteção que cubra a parte superior e as laterais, (Figura 1).

Figura 1 - Cobertura de proteção da TDP para tratores agrícolas



Fonte: Ministério do Trabalho (2017)

2.5.1 TRATORES COM CABINES

A cabine do trator tem a função de proporcionar ao operador, proteção do sol, chuva, frio, poeira, fumaça do escapamento, ruídos, além de tentar minimizar as vibrações que chegam ao operador e proporcionar conforto térmico ao mesmo. Pela cabine já fazer parte de seu projeto, os tratores cabinados de fábrica, oferecem maior conforto e maior proteção ao operador. O operador tem maior espaço para a movimentação no interior da cabine, os comandos são projetados de maneira mais eficiente para seu conforto e existe uma vedação eficaz para a proteção do operador contra ruído, poeira e partículas de defensivos agrícolas.

Costa (2007) conclui que a cabina no trator é uma medida de proteção coletiva eficiente para proteger o tratorista das exposições aos agrotóxicos durante as pulverizações.

O trator com cabine de fábrica, contudo não indica que o operador está totalmente seguro, pois mesmo com a presença da cabine os níveis de ruído, vibração e de contaminação por partículas mesmo que menores, ainda podem estar acima dos recomendáveis para a segurança do operador (MONTEIRO, 2010).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a elaboração deste artigo foi realizada a pesquisa bibliográfica, a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de *web sites*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medidas de proteção existentes aos trabalhadores garantem uma boa condição para a realização do trabalho seguro, riscos físicos como ruído e radiação solar são amenizados como uso de tratores cabinados. O mesmo ocorre quando da exposição a riscos químicos e de acidentes também amenizados com uso de tratores cabinados, capotas e proteções de partes volantes, proporcionando maior qualidade de vida e aumento de desempenho dos trabalhadores.

4.1 ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AO CAPOTAMENTO (E.P.C.)

Segundo Corrêa & Yamashita (2009), estrutura de proteção contra capotamento, (EPC) é uma estrutura montada sobre o trator com a finalidade de proteger o condutor em caso de capotamento do trator durante a sua utilização normal, garantindo um espaço seguro para o operador. Assim, ela deve ser construída de maneira que resista ao impacto do tombamento sem sofrer deformações que atinjam a zona de segurança destinada ao operador.

De acordo com NR-12, anexo XI As máquinas autopropelidas devem possuir Estrutura de Proteção na Capotagem - EPC e cinto de segurança, exceto as constantes do Quadro II deste anexo, que devem ser utilizadas em conformidade com as especificações e recomendações indicadas nos manuais do fabricante.

Existem três tipos de EPC: EPC de dois pontos, EPC de quatro pontos e cabine de segurança:

- EPC de dois pontos de fixação ou dois pilares

É também chamado de arco de segurança e constitui-se de um elemento estrutural fixo ao trator em dois pontos resistentes nos chassi, à frente ou à trás do operador (CORRÊA & YAMASHITA, 2009).

- EPC de quatro pontos de fixação ou quatro pilares

Constitui-se de um conjunto de barras resistentes que se fixam à frente e atrás do operador em quatro pontos de apoio no trator (CORRÊA & YAMASHITA, 2009).

- Cabine de segurança

Conjunto de elementos resistentes semelhantes à EPC de 4 pontos, sobre os quais são feitos recobrimentos para proteger o operador do sol, poeira, chuva, calor e frio (CORRÊA & YAMASHITA, 2009).

O uso de cabinas em tratores vem crescendo nos últimos anos, porém, mesmo se as condições de trabalho forem classificadas como seguras, as cabinas devem ser recomendadas como medida de segurança preventiva. Vários fabricantes de cabina têm surgido no Brasil e alguns fabricantes de tratores disponibilizam seus modelos com cabinas originais de fábricas. Outros oferecem cabinas adaptativas a qualquer modelo de trator.

4.2 USO DA TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO COM MEDIDA DE SEGURANÇA NO TRABALHO COM AGROTÓXICOS

Agregar a tecnologia de aplicação de agrotóxicos com a segurança do trabalhador é fundamental para se garantir aplicações eficientes e seguras para o trabalhador rural. As melhorias na técnica de aplicação dos agrotóxicos normalmente resultam em medidas de segurança preventiva e ou de proteção coletiva. A tecnologia de aplicação pode contribuir muito para a segurança no trabalho com agrotóxico, pois tem como premissa aplicar corretamente o agrotóxico, o que resulta em segurança para o operador, meio ambiente e

consumidor. A pulverização é o método mais usado para a aplicação dos herbicidas na cultura da cana-de-açúcar. Entretanto, as pulverizações devem ser realizadas com a máxima precisão e segurança, obtidas com uma pulverização adequada, que depende diretamente do desempenho do bico de pulverização. Assim, fica caracterizada a importância da escolha do tipo de ponta do bico e de sua utilização apropriada (COSTA, 2007).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como observado ao longo do trabalho o desenvolvimento tecnológico de máquinas e equipamentos agrícolas tem contribuído para o grande aumento da produção. Em consequência disso a exposição a agrotóxicos e os riscos associados a máquinas e equipamentos desenvolvidos, expõe os trabalhadores a condições de trabalho insalubre.

Madeira (2011) diz que na avaliação das condições de segurança na operação de tratores agrícolas, o homem é considerado como parte fundamental do processo, uma vez que as falhas humanas constituem-se nas principais causas genéricas dos acidentes. Também que o alto grau de tecnologia nas máquinas atuais, torna difícil a compreensão da finalidade de diversos comandos e regulagens, o que faz com que o operador se valha apenas de sua experiência nas máquinas antigas, o que não é muito útil nos dias atuais.

Ainda segundo Madeira (2011) destaca que as principais causas dos acidentes se referem a falta de atenção, cansaço, falta de treinamentos e o desconhecimento do funcionamento dos tratores agrícolas. Os acidentes de maior grau de risco é o contato com partes volantes do trator ou implemento agrícola, onde o contato com o eixo cardan e capotamento são as principais naturezas dos acidentes.

As empresas devem investir em qualificação e treinamentos de modo a capacitar os seus trabalhadores a fim de possuírem conhecimentos sobres os riscos de acidentes do trabalho e as medidas preventivas com relação a esses riscos.

A exigência legal com relação as proteções de segurança coletivas relacionadas as partes volantes como tomada de força TDP, tornam a atividade mais segura para os trabalhadores.

As cabines dos tratores como podemos observar são excelente controle da exposição dos trabalhadores a atividades de pulverização, diminuindo a intensidade da deriva ao alcance do operador e também protegendo o trabalhador com o EPC, contra possíveis acidentes em caso de tombamento da máquina.

Além das proteções coletivas existentes, as Normas Regulamentadoras NR's do Ministério do Trabalho e Emprego através da NR-06 Equipamento de Proteção Individual preveem que os empregadores devem fornecer equipamentos de proteção individual em perfeito estado de conservação, de acordo com o risco de cada atividade (MTE. 2017).

REFERÊNCIAS

COSTA, G. M. Segurança do trabalhador em aplicações de herbicidas com pulverizadores de barra em cana-de-açúcar. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2007.

CORRÊA, I.M.; YAMASHITA, R.Y. Acidentes com tratores e a estrutura de proteção na capotagem. 2009. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1/Tratores/index.htm>. Acessado em: 05 out. 2017.

FRANCO. A. S. M. - ANÁLISE CONJUNTURAL, v.38, n.11-12/nov./dez. 2016. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/bol_38_6_c.pdf. Acessado em: 05 out. 2017.

FONSECA, M. D. G. D. Concorrência e progresso técnico na indústria de máquinas para agricultura: um estudo sobre trajetórias tecnológicas. 1990. 268 (Doutorado). Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, São Paulo.

http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR12/NR-12-Anexo-XI-2016.pdf Acessado em: 02 out. 2017.

http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR31.pdf Acessado em: 03 out. 2017.

http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos. Acessado em: 14 set. 2017.

http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR6.pdf Acessado em: 08 out. 2017.

MADEIRA, N.G. Segurança no trabalho nas operações com tratores agrícolas em regiões de Minas Gerais. 2011. 181 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

MONTEIRO, L. de A. Prevenção de acidentes com tratores agrícolas e florestais. Botucatu, Gráfica e Editora Diagrama, 2010.

MONTEIRO. L.A. (Org.) - PREVENÇÃO DE ACIDENTES COM TRATORES AGRÍCOLAS E FLORESTAIS, 1ª edição-Botucatu, Editora Diagrama, 2010. p 105.

REVISTA enfermagem UFPE on line.,vol. 11, No 9 (2017). Disponível em:<http://www.revista.ufpe.br/revistaenfermagem/index.php/revista/index>. Acessado em: 09 out.2017.

SCHLOSSER, J. F.Esforços repetitivos. Campo Aberto, Rio Grande do Sul, nº74, Abril 2010.ANO IX.ISSN 1676-0158

VIAN, Carlos Eduardo de Freitas et al . Origens, evolução e tendências da indústria de máquinas agrícolas. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília , v. 51, n. 4, p. 719-744, Dec. 2013 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032013000400006&lng=en&nrm=iso>. access on 19 Sept. 2017. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032013000400006.