

ação ergonômica volume 9, número 2

## ANÁLISE ERGONÔMICA COGNITIVA: INFLUÊNCIA DOS ESTEREÓTIPOS NA INTERAÇÃO COM O COMANDOS DE TRATORES

**Ricardo Kozoroski Veiga**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense  
[ricardoveiga@ifc-riodosul.edu.br](mailto:ricardoveiga@ifc-riodosul.edu.br)

**Leila Amaral Gontijo**

Universidade Federal de Santa Catarina  
[leila@deps.ufsc.br](mailto:leila@deps.ufsc.br)

**Fabício Campos Masiero**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense  
[masiero@ifc-riodosul.edu.br](mailto:masiero@ifc-riodosul.edu.br)

**Resumo:** Embora sejam escassas as pesquisas sobre acidentes na atividade agrícola, sabe-se que juntamente com a mineração e construção civil, a operação de máquinas agrícolas constitui uma das mais perigosas atividades. Além da grande frequência, pela gravidade dos acidentes, muitos ocasionam incapacidade ou morte do trabalhador. Dentre as máquinas agrícolas, os conjuntos tratorizados são os que oferecem os maiores riscos. Dentre as causas destes acidentes destaca-se a atitude insegura dos operadores e problemas na interação deste com a máquina. Constata-se que, sob o ponto de vista da segurança, poucos são os projetos de tratores que atentam para aspectos ergonômicos cognitivos. Pesquisas apontam que projetos de comandos baseado nas expectativas do usuário, reduzem a chance de erro e consequentemente, de acidentes. Este estudo avaliou a concepção de comandos operacionais de três marcas de tratores comercializadas no Brasil, do ponto de vista dos estereótipos populares. Foi empregado o método da análise cognitiva da tarefa, baseada na observação, e avaliados os seguintes comandos: acelerador manual, levante hidráulico, chave de ignição, acionamento do bloqueio do diferencial, embreagem da tomada de potência e chave de iluminação. Para cada comando avaliou-se a compatibilidade de movimentos com o estereótipo popular e, para os itens incompatíveis sugeriu-se solução alternativa. Tanto os modelos de origem americana como o de origem finlandesa apresentaram compatibilidade em quatro dos seis comandos avaliados. A incompatibilidade com o estereótipo para os comandos “levante hidráulico” e “bloqueio do diferencial” pode potencializar a incidência de erros e provocar acidentes. Assim o artigo buscou contribuir para a tomada de decisão em projetos e enfatizar a necessidade de treinamento na mitigação de acidentes com máquinas agrícolas.

**Palavras-chave:** Estereótipos, Ergonomia, Tratores.

*Abstract: Although little research on accidents in agriculture, it is known that along with mining and construction, the operation of farm machinery is one of the most dangerous activities. Besides the large frequency, the severity of accidents, many causing disability or death of the employee. In agriculture, the tractor-implement are those that offer the greatest risks. Among the causes of these accidents there is the unsafe attitude of operators and problems of interaction with the machine. It appears that, from the point of view of security, few projects are focused on cognitive ergonomics. Research indicates that projects commands based on user expectations, reduce the chance of error and therefore accidents. This study evaluated the design of operational commands of three brands tractors sold in Brazil, from viewpoint of popular stereotypes. Was employed the method of cognitive task analysis, based on observation, and evaluated the following commands: hand throttle, hydraulic lift, ignition switch, drive differential lock, clutch power outlet and lights switch. For each command was evaluated the compatibility of movements with the popular stereotype and, for conflicting items was suggested alternative solution. The two American models and the Finland model presented*

*incompatibility in four of six commands evaluated. The incompatibility with the stereotype for commands "hydraulic lift" and "differential lock" may potentiate the incidence of errors and accidents. Thus the paper aims to contribute to decision-making on projects and emphasize the need for training in mitigating accidents with farm machinery.*

**Keywords:** *Stereotypes, Ergonomics, Tractors.*

## 1. INTRODUÇÃO

O advento da mecanização agrícola, melhorando a eficiência das operações no campo, trouxe também o aumento no número de acidentes e sua gravidade. As atividades agropecuárias, segundo a Organização Internacional do Trabalho, OIT (2004), estão entre as atividades profissionais de maior risco, podendo ser comparadas à construção civil e exploração do petróleo. Além disso, cerca de um em cada três acidentes resultam em incapacidade permanente do trabalhador. Dentre as máquinas, os tratores agrícolas e seus implementos são as que oferecem os maiores riscos. As causas desses acidentes são geralmente apontadas como erro humano, e relacionadas à atitudes dos operadores ou à problemas de interação deste com a máquina.

Os desenvolvimentos de máquinas agrícolas, especialmente tratores, têm evoluído muito em termos de ergonomia física nos últimos anos. Os tratores atuais dispõem de postos de trabalho com preocupações ergonômicas que, até poucos anos, eram exclusivas de veículos leves e caminhões. O advento das doenças ocupacionais, como a lesão por esforço repetitivo (LER) direcionaram projetistas na busca da melhoria da postura do operador e redução de esforços em seus movimentos. Mas em relação à usabilidade de comandos e mitigação de erros, não se evidenciam consideráveis melhorias. Observa-se que a ergonomia cognitiva apresenta-se defasada da ergonomia física em projetos de máquinas agrícolas. Erros humanos podem ser potencializados por essa deficiência. Sabe-se que as atividades laborais estão migrando de atividades físicas, mecânicas e repetitivas para atividades que envolvem o raciocínio, onde a mente é requerida e está sujeita ao mesmo desgaste (ou até maior) que o corpo físico.

A enorme diversidade de concepções de projetos de máquinas agrícolas, juntamente com a gama de fabricantes e longa vida útil de máquinas que se destinam à preparação do solo expõem o trabalhador (tratorista) à situações onde a experiência pode não

representar garantia de segurança na atividade. Durante o turno de trabalho o tratorista se depara com problemas de diferentes níveis de complexidade. São requeridas a memória operativa e também a de longo prazo ao mesmo tempo decisões necessitam ser tomadas. Além disso, a operação com implementos e tratores de diferentes modelos e marcas torna mais arriscada a atividade. A atenção deve ser redobrada quando se tratar de máquinas de diferentes concepções e que apresentam acionamentos com efeitos dinâmicos contrários. Nestes casos a experiência pode ser tão prejudicial quanto à inexperiência.

Este trabalho objetivou a avaliação qualitativa de projetos de comandos operacionais de tratores agrícolas sob o ponto de vista dos estereótipos populares, buscando apontar incompatibilidade de movimentos, o que pode representar dificuldade no aprendizado ou até mesmo risco ao operador.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Tratores Agrícolas - Conceituação

Tratores agrícolas são máquinas destinadas à tração que, por meio de rodas ou esteiras, podem deslocar objetos ou acoplar implementos para mobilização do solo. É um veículo complexo, empregado para impelir ou fornecer força estacionária para uma larga variedade de implementos agrícolas. Existem diversas marcas e modelos de tratores agrícolas no mercado, deste os microtratores com potência em torno de 10 cv até tratores de grande porte com potências acima de 500 cv. Segundo MIALHE (1980) o trator agrícola é uma máquina autopropelida provida de meios que, além de lhe conferirem apoio estável sobre uma superfície horizontal e impenetrável, capacitam-no a tracionar, transportar e fornecer potência mecânica, para movimentar os órgãos ativos de máquinas e implementos agrícolas.

## 2.2 Segurança na operação de Tratores Agrícolas

O emprego do trator para preparo do solo envolve condicionamento físico e mental apropriado. Além do desgaste físico decorrente da interação com máquina e ambiente (temperatura elevada, poeira em suspensão, nível de ruído elevado, vibrações, entre outros) o monitoramento dos mostradores e as tomadas de decisão constantes (em função do relevo, obstáculos e manutenção da qualidade da operação) imprimem uma carga mental acentuada.

VILAGRA (2009) comenta que a operação de um trator agrícola consiste numa atividade extenuante, com sobrecarga física não destituída de sobrecarga mental o que eleva esta atividade a uma grande preocupação da ergonomia.

A falta de adaptação de projetos, geralmente originados da América do Norte ou Europa, aos padrões brasileiros (fatores antropométricos e climáticos, por exemplo) elevam os danos à saúde e implicam em risco de acidentes.

Segundo LIMA et al. (2005), muitas máquinas são colocadas no mercado sem qualquer preocupação aparente por parte de seus fabricantes com relação a determinados parâmetros indispensáveis para a realização de determinado trabalho com o conforto e segurança. Outra situação preocupante, segundo o pesquisador, é o despreparo dos operadores de máquinas que não possuem treinamento adequado e se propõem a operar máquinas sofisticadas podendo contribuir para a ocorrência de graves acidentes de trabalho.

MONTEIRO (2010) destaca que, entre as máquinas agrícolas, os tratores foram os maiores causadores dos acidentes, envolvidos em 65% destes. Outra constatação deste autor é que 81,2% dos acidentados não usavam qualquer proteção no momento do acidente e que as causas mais frequentes dos acidentes foram a falta de atenção do operador ou companheiro além do cansaço ou excesso de trabalho.

Quanto à extensão dos danos à saúde, estudos apontam que a recente onda de mecanização no campo, com máquinas maiores e mais complexas, está aumentando a gravidade do acidente, muitos levando o trabalhador à óbito.

MÁRQUEZ (1986) explica que mais de 60% das mortes ocorridas em acidentes de trabalho no setor agrário são consequência da mecanização agrícola.

Em estudo sobre acidentes com tratores, realizado em Santa Catarina, VEIGA (2012) destaca que dentre 121 entrevistados, usuários de máquinas agrícolas, 44% considerou que a causa provável de acidentes ocorridos com conhecidos ou o próprio entrevistado foi decorrente de atitude insegura. Quando questionados quanto às causas específicas, em ordem de maior para menor citação tem-se: falta de atenção; perda de controle em aclive/declive e operação do trator em condições extremas. As causas específicas destacadas motivam o estudo da interação homem-máquina e principalmente os comandos presentes em tais equipamentos.

Em outro estudo realizado pelo autor, com amostra de 52 operadores de diferentes níveis de experiência demonstrou que o comando de aceleração manual, em trator agrícola, cuja expectativa da reação do comando concordou com o encontrado na máquina, o erro na operação foi reduzido. Para um comando com uma expectativa de reação de 98% entre os usuários, o erro no acionamento foi de 19%. Para outro comando, cuja expectativa foi de 52% o erro subiu para 33%, mesmo após instrução prévia quanto ao seu funcionamento.

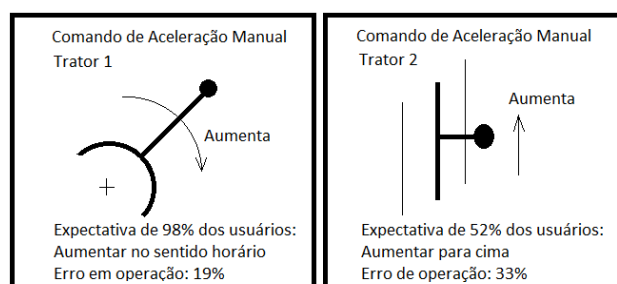


Figura1: Erros operacionais e respectivas expectativas de operadores na utilização de comandos de tratores agrícolas. Fonte: do Autor

O experimento comprova a força que um estereótipo exerce, mesmo após a instrução, a memória induz ao erro que, dependendo das circunstâncias, pode gerar o acidente.

### 2.3 Estereótipos Populares

Para IIDA (2005) a qualidade ergonômica de um produto depende da facilidade do manuseio, da adaptação antropométrica, do fornecimento claro de informações e das compatibilidades de movimentos. Segundo o mesmo autor, estereótipo popular é uma expectativa de um determinado efeito, manifestada pela maioria da população, diante de uma determinada situação.

Um movimento de controle que segue o estereótipo é chamado de compatível, ao passo que aquele que o contraria é chamado incompatível.

DUL e WEERDMEEESTER (2012), destacam que na operação de um sistema há um ciclo contínuo de troca de informações/operações fluindo entre o sistema e seu operador. É necessário que o casamento entre essas informações e operações seja feito perfeitamente, para que funcione bem nos dois sentidos. O atendimento às expectativas do usuário e a facilidade no uso do sistema, são fatores de projeto que auxiliam na operação do sistema.

A Figura 2 mostra modelos de acionamentos comuns e movimentos considerados estereótipos populares.

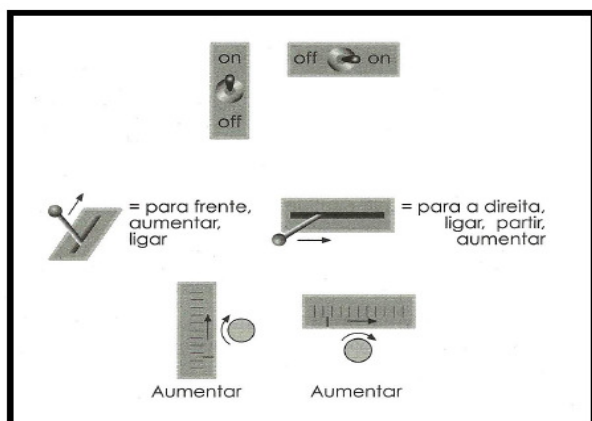


Figura 2 – Movimentos considerados estereótipos populares

Fonte: DUL e WEERDMEEESTER (2012)

Corroborando com DUL e WEERDMEEESTER (2012), SMITH (1981 apud IIDA, 2005 p.225) em pesquisa com estereótipos populares, realizada entre engenheiros, mulheres e especialistas constatou que em alguns casos, como o movimento de knob e alavancas, há uma nítida preferência das pessoas. Observaram-se também diferenças significativas entre os três grupos de sujeitos que participaram do experimento, o que sugere que a experiência e o treinamento influem nos resultados.

Quando um projeto contraria o estereótipo (por estética ou necessidade fabril), o produto necessita de maior tempo para treinamento e, mesmo que o operador seja treinado, em situação de emergência este retorna ao movimento compatível, sua expectativa inicial. Assim, há potencialização do risco de erros e consequentes acidentes.

O estudo dessas formas de acionamento e movimento, por ser característica da natureza humana e suas interações com o meio, não pode ser ignorado durante o desenvolvimento de um produto.

### 3. METODOLOGIA

Para execução do experimento foi utilizado o método da análise cognitiva da tarefa, baseada na observação, que segundo GUIMARÃES (2001), permite checar, na prática, a sinceridade de certas respostas e identificar comportamentos não intencionais ou inconscientes.

A pesquisa foi conduzida no Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul através da observação de 6 operadores de tratores nas suas rotinas diárias, entre dezembro de 2012 e fevereiro de 2013.

Como objetos de avaliação, foram utilizados três modelos de tratores de fabricação nacional, de três marcas de destaque no cenário agrícola, com diferentes concepções e disposições de comandos. As marcas originais foram substituídas por códigos, sendo os

modelos A e B de origem americana e o modelo C de origem finlandesa, visualizadas à seguir:







TRATORES AGRÍCOLAS			
MOD. A	MOD. B	MOD. C	VISTA
			LATERAL
			PAINEL

Figura 3: Tratores, objetos do estudo, e seus painéis de instrumentos

### 3.1 Análise Ergonômica

Realizou-se a comparação entre os movimentos dos comandos reais com os modelos de estereótipos populares propostos por DUL e WEERDMEESTER (2012), como segue:

Item	Resultado	Movimento
1	Ligar	Para cima, para direita, afastando-se do usuário, sentido horário, puxando para fora.
2	Desligar	Para baixo, para esquerda, aproximando-se do usuário, sentido anti-horário, pressionando.
3	Aumentar	Para cima, para direita, afastando-se do usuário, sentido horário, resistência crescente
4	Diminuir	Para baixo, para esquerda, aproximando-se do usuário, sentido anti-horário, resistência decrescente.

Quadro 1: Resultados obtidos, associados à movimentos considerados naturais (estereótipos populares).

Fonte: Adaptado de DUL e WEERDMEESTER (2012).

Os comandos avaliados e a justificativa da escolha seguem no quadro a seguir:

Comando	Justificativa
Acelerador manual	Responsável pela rotação do motor e velocidade operacional do trator. A fácil interpretação do comando permite ao operador rápida reação em caso de emergência
Embreagem da TDP	O acionamento acidental da tomada de potência (TDP) é apontada como um dos principais causadores de acidentes com auxiliares em solo
Chave de ignição	Realiza a partida do motor, possibilitando seu deslocamento ou acionamento dos sistemas, por exemplo o levante hidráulico
Levante Hidráulico	Responsável pelo acoplamento dos implementos agrícolas, serve para transporte e operação dos mesmos. O levante exige que o motor esteja ligado, mas sua descida não. Por isso há grande risco de uma queda de implemento sobre o auxiliar
Bloqueio do Diferencial	Em condições de terreno alagado, onde uma roda perde a aderência, o bloqueio garante o movimento uniforme das rodas de um mesmo eixo
Chave de iluminação	Aciona as luzes externas do trator, condição importante em deslocamentos noturnos, sobretudo em rodovias ou no perímetro urbano

Quadro 2: Justificativa da escolha dos comandos para avaliação

A seguir são apresentados os resultados da avaliação para cada um dos modelos de trator. Para cada comando foram atribuídas as letras “C” para comandos compatíveis com o estereótipo e “I” para comandos incompatíveis. O símbolo “\*” indica que há ressalva a ser considerada.

Comando	Resposta ao comando - Mod. A	Estereótipo	Aval.
Acelerador Manual	Aumento de rotação para cima	Aumenta para cima	C
Embreagem da TDP	Engate para frente, afastando-se do usuário	Liga afastando-se do usuário	C
Chave de Ignição	Liga no sentido horário	Liga no sentido horário	C
Levante Hidráulico	Sobe aproximando-se do usuário	Aumenta afastando-se do usuário	I
Bloqueio do Diferencial	Aciona pressionando para baixo	Aciona puxando	I
Chave de iluminação	Liga no sentido horário	Liga no sentido horário	C*

Quadro 3: Avaliação dos Comandos do Modelo A.

Comando	Resposta ao comando - Mod. B	Estereótipo	Aval.
Acelerador Manual	Aumenta a rotação afastando-se do usuário	Aumenta afastando-se do usuário	C
Embreagem da TDP	Aciona-se puxando o botão	Liga puxando para fora	C
Chave de Ignição	Liga no sentido horário	Liga no sentido horário	C
Levante Hidráulico	Aumenta aproximando-se do usuário	Aumenta afastando-se do usuário	I
Bloqueio do Diferencial	Aciona pressionando-se o botão	Liga puxando para fora	I*
Chave de iluminação	Liga no sentido anti-horário	Liga no sentido horário	C*

Quadro 4: Avaliação dos Comandos do Modelo B.

Comando	Resposta ao comando - Mod. C	Estereótipo	Aval.
Acelerador Manual	Aumento de rotação	Aumento de rotação	C

	sentido horário	sentido horário	
Embreagem da TDP	Desliga para baixo	Desliga para baixo	C
Chave de Ignição	Liga no sentido horário	Liga no sentido horário	C
Levante Hidráulico	Aumenta aproximando-se do usuário	Aumenta afastando-se do usuário	I
Bloqueio do Diferencial	Aciona e desaciona pressionando-se para baixo	Aciona puxando	I
Chave de iluminação	Liga no sentido horário	Liga no sentido horário	C

Quadro5: Avaliação dos Comandos do Modelo C.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que todas as marcas avaliadas apresentaram incompatibilidade do comando levante hidráulico. As três concepções apresentaram-se incompatíveis se comparadas aos modelos de DUL e WEERDMEESTER (2012) bem como SMITH (1981 apud IIDA, 2005 p.225).

Os comandos incompatíveis ou compatíveis com ressalva são apresentados à seguir:

Trator	Comando	Avaliação
Mod.A	Levante Hidráulico	Incompatível
	Bloqueio do Diferencial	Incompatível
	Chave de iluminação	Compatível com ressalva
Mod.B	Levante hidráulico	Incompatível
	Bloqueio do Diferencial	Incompatível
	Chave de iluminação	Compatível com ressalva
Mod.C	Levante hidráulico	Incompatível
	Bloqueio do Diferencial	Incompatível

Quadro 6: Comandos incompatíveis ou com ressalva

### Considerações para o Modelo A:

#### - Incompatibilidade do comando Levante Hidráulico:

A base do comando encontra-se à direita do assento em plano inclinado à aproximadamente 45 graus com a horizontal. A incompatibilidade é justificada porque a aproximação da alavanca do operador resulta no acionamento da bomba e consequente levante dos braços do sistema hidráulico. Tal resultado vai contra o item 1 e 3 do Quadro 1.



Figura 4: Detalhe do comando levante hidráulico do Modelo A

#### Pontos de Melhoria e proposta de adequação:

- Posicionar base do comando na horizontal;
- Inverter o movimento
- Utilizar cores ou formatos diferentes nos comandos adjacentes;
- Aumentar o afastamento entre os comandos. Uma distância mínima segura é 10,2 cm entre cada alavanca. (IIDA, 2005 p. 235).

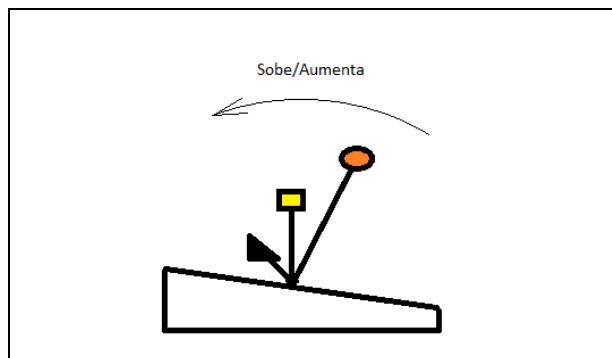


Figura 5: Proposta de adequação do comando levante hidráulico para o Mod.A

#### - Incompatibilidade do comando Bloqueio do Diferencial:

O comando posiciona-se na plataforma do trator, à direita do assento, seu acionamento é efetuado pelo pé do operador. A incompatibilidade surge porque tanto a ativação quanto a desativação dependem da pressão no pedal. Não há, tampouco, barreira de segurança para evitar acionamento acidental. Contraria o item 1 do Quadro 1.



Figura 6: Detalhe do comando bloqueio do diferencial do Modelo A

#### Pontos de Melhoria e proposta de adequação:

- Posicionar pedal à frente do pé do operador;
- Ativar para cima, desativar para baixo (pressão);
- Criar anteparo de proteção contra acionamento acidental.



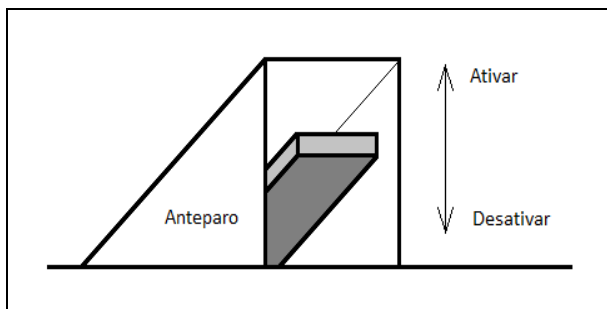


Figura 7: Proposta de adequação do comando bloqueio do diferencial para o Modelo A

- Compatibilidade Parcial do Comando de Iluminação:

Embora demonstre compatibilidade, a forma do manípulo induz ao movimento para cima em oposição ao movimento no sentido horário.



Figura 8: Detalhe do comando de iluminação. A forma do manípulo induz ao movimento “para cima” em oposição ao movimento no sentido horário, que é compatível com o estereótipo.

Pontos de Melhoria e proposta de adequação:

- Unir comando “para cima” com “horário” para ligar a iluminação;
- Possibilitar a leitura da posição mesmo com a mão sobre o comando.

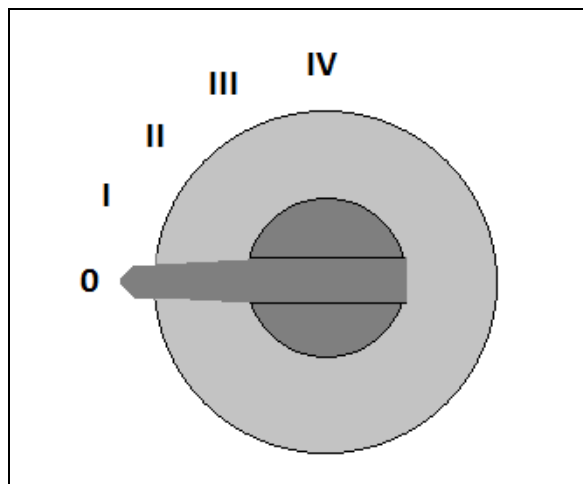


Figura 9: Proposta de adequação do comando de iluminação para o Modelo A

**Considerações para o Modelo B**

- Incompatibilidade do Comando Levante Hidráulico:

A base do comando encontra-se à direita do assento em plano horizontal. A incompatibilidade se dá pelo movimento de aproximação da alavanca do operador resultar no levante dos braços do sistema hidráulico, contrariando os itens 1 e 3 do Quadro 1.



Figura 10: Detalhe do comando levante hidráulico do Modelo B

Pontos de Melhoria e proposta de adequação:

- Inverter o movimento;
- Utilizar cor no comando, para diferenciá-lo dos adjacentes.

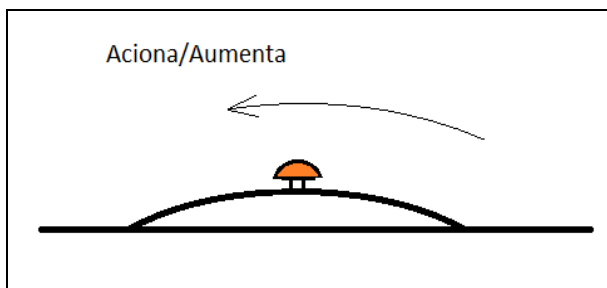


Figura 11: Proposta de adequação do comando levante hidráulico para o Modelo B

- Incompatibilidade do Comando Bloqueio do Diferencial:

O comando posiciona-se em painel lateral à direita do assento, ao alcance da mão operador. Embora tenha sido considerado incompatível o acionamento por toque com lâmpada identificadora apresenta-se de forma intuitiva. A ressalva é que o botão é susceptível à acionamento acidental, tanto para ligar como para desligar.

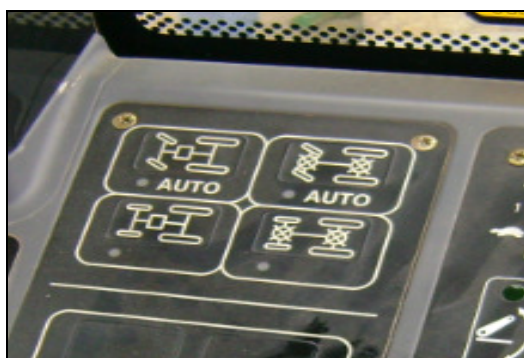


Figura 12: Detalhe do comando bloqueio do diferencial do Modelo B

Pontos de Melhoria e proposta de adequação:

- Criar anteparo de proteção contra acionamento acidental;
- Ativar para cima, desativar para baixo (pressão).

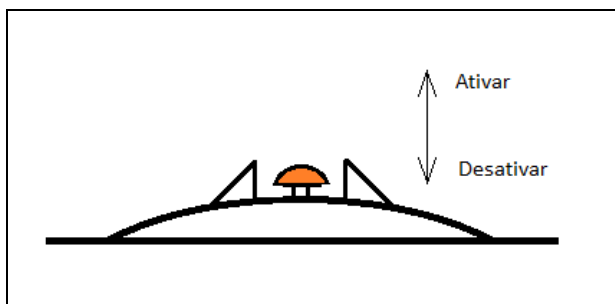


Figura 13: Proposta de adequação do comando bloqueio do diferencial para o Mod.B

- Compatibilidade Parcial do Comando de Iluminação: Posicionada junto à coluna do volante, à sua esquerda, apresenta boa usabilidade. Considerando que o eixo visual do usuário é ortogonal ao eixo de rotação do comando, pode-se considerar que o movimento de ligar é “para cima”. Analisando isoladamente o comando, a rotação para acionamento é “anti-horária”, que é contrário ao estereótipo popular, conforme item 1 do Quadro 1. Ponto favorável à essa concepção é o fato dela ser largamente difundida na indústria automobilística, o que facilita o aprendizado do usuário.



Figura 14: Detalhe do comando de iluminação. Pelo seu posicionamento espacial pode ser interpretado como “para cima” o que o torna compatível com o estereótipo popular.

Pontos de Melhoria e proposta de adequação:

- Dispor a posição neutra (zero) centralizado no eixo do comando, facilitando a visualização para o operador.

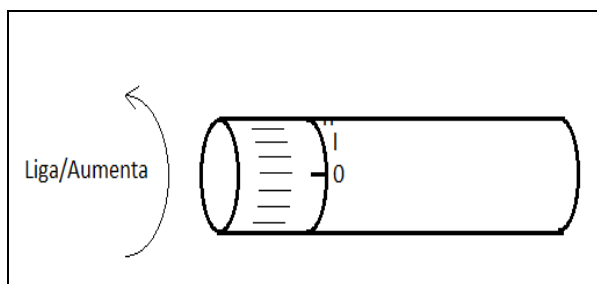


Figura 15: Proposta de adequação do comando de iluminação para o Modelo B

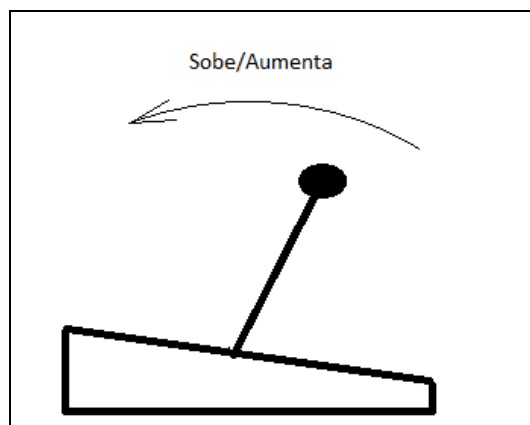


Figura 17: Proposta de adequação do comando levante hidráulico para o Modelo C

### Considerações para o Modelo C

#### - Incompatibilidade do Comando Levante Hidráulico:

A base do comando encontra-se à direita do assento em plano inclinado à aproximadamente 30 graus com a horizontal. A incompatibilidade se dá pelo movimento na alavanca de aproximação do operador resultar no acionamento da bomba e consequente levante dos braços do sistema hidráulico. Contraria os itens 1 e 3 do Quadro 1.



Figura 16: Detalhe do comando levante hidráulico do Modelo C

#### Pontos de Melhoria e proposta de adequação:

- Posicionar base do comando no horizontal ou inverter sua inclinação;
- Inverter o movimento.

#### - Incompatibilidade do Comando Bloqueio do Diferencial:

O comando posiciona-se na plataforma do trator, à direita do assento, seu acionamento é efetuado pelo pé do operador. A incompatibilidade surge porque tanto a ativação quanto a desativação dependem da pressão, exercida pela perna e pé do operador. Não existe indicador de estado (ligado ou desligado) tampouco anteparo de segurança para evitar acionamento acidental.



Figura 18: Detalhe do comando bloqueio do diferencial do Modelo C

#### Pontos de Melhoria e proposta de adequação:

- Posicionar pedal à frente do pé do operador;
- Ativar para cima, desativar para baixo (pressão);
- Criar anteparo de proteção contra acionamento acidental;

- Adequação: Idem à proposta para o trator Modelo A, Figura 7.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na avaliação dos comandos sob o ponto de vista dos estereótipos populares demonstrou que há uma preocupação conceitual, explicitada pela compatibilidade em quase 70% dos comandos avaliados, em relação às expectativas dos usuários.

Porém os comandos bloqueio do diferencial e levante hidráulico apresentaram-se incompatíveis nos três modelos avaliados. O comando levante hidráulico têm frequência de utilização alta e seu manuseio inadequado é causa de acidentes gerando, principalmente, lesões em auxiliares no solo. Ambos os comandos merecem, portanto, estudo de adequação ergonômica com base nos estereótipos populares.

A avaliação ergonômica realizada baseou-se em expectativas de usuários. Assim foram priorizados aspectos cognitivos em detrimento dos físicos.

Sabe-se que a maioria dos tratores agrícolas apresenta escada de acesso na sua lateral esquerda. Isso resulta numa maior concentração de comandos à direita do assento do operador. Por esse motivo faz-se necessário estudo de disposição espacial (posicionamento no painel ou plataforma), das propostas de melhoria apresentadas. Sugere-se, portanto, essa complementação para trabalhos futuros.

## 6. REFERÊNCIAS

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. 3 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2012.

GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia Cognitiva: Processamento da informação, erro humano, IHC**, Editora. Porto Alegre: EENG/UFRGS/EE/PPGEP, 2001.

IIDA, I. **Ergonomia - Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2005.

LIMA, J. S. S.; SOUZA, A. P.; MACHADO, C. C. e OLIVEIRA, R. M. **Avaliação de alguns fatores ergonômicos nos tratores “Feller-Buncher” e “Skidder” utilizados na colheita de madeira**. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v. 29, n. 2, p. 291-298, 2005.

MÁRQUEZ, L. **Maquinaria agrícola y seguridad vial**. *Boletim Salud y Trabajo*, Madrid, n.56, 6p. 1986.

MONTEIRO, L.A. **Prevenção de Acidentes com Tratores Agrícolas e Florestais**. Botucatu, SP: Editora Diagrama, 2010.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT) 2004. **Panorama laboral**. Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

SMITH, S.L. **Exploring Compatibility with words and pictures**. *Human Factors*. V.23, n.3, p. 305 – 315, 1981.

VEIGA, R.K.. **Acidentes com Tratores Agrícolas: um Panorama da Região do Alto Vale do Itajaí**. In: XIII FEIRA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, 2012, Rio do Sul. *Anais*. ISBN 978-85-63165-04-6.

VILAGRA, J.M. **Adequação Ergonômica de Trator Agrícola de Média Potência: Construção e Validação de um Instrumento de Avaliação à partir do Construto de Conforto, Segurança e Eficiência**. Tese de Doutorado, PPGEP, UFSC, 2009.