

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**LEVANTAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE SÍMBOLOS
GRÁFICOS UTILIZADOS PARA CARACTERIZAR
COMANDOS E CONTROLES DE TRATORES
AGRÍCOLAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Mônica Regina Gonzatti Balestra

**Santa Maria, RS, Brasil.
2008**

Levantamento e identificação de símbolos gráficos utilizados para caracterizar comandos e controles de tratores agrícolas

por

Mônica Regina Gonzatti Balestra

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Área de Concentração em Mecanização Agrícola, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Agrícola**

Orientador: Prof. Dr. Airton dos Santos Alonço

**Santa Maria, RS, Brasil.
2008**

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola

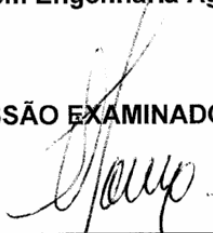
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
Aprova a Dissertação de Mestrado

**Levantamento e identificação de símbolos gráficos
utilizados para caracterizar comandos e controles de
tratores agrícolas**

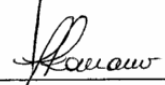
elaborada por
Mônica Regina Gonzatti Balestra

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Agrícola

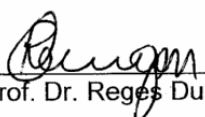
COMISSÃO EXAMINADORA:



Prof. Dr. Airton dos Santos Alonço
(Presidente/Orientador)



Prof. Drª. Fabiane Vieira Romano



Prof. Dr. Reges Durigon

DEDICATÓRIA

**Dedico este trabalho à minha vovó Gilka
pela educação, carinho e amor;
e ao meu marido Diego
pelo companheirismo ao longo desses anos.
À vocês dedico meu sucesso.**

AGRADECIMENTOS

A Deus que me acompanhou nesta jornada, dando-me paciência, sabedoria e perseverança.

Ao meu orientador Airton dos Santos Alonço, pelos ensinamentos, orientação, incentivo, e principalmente pela sua amizade.

Aos colegas que se transformaram em melhores amigos, os quais tornaram os momentos de angústia em novas esperanças. Em especial aos velhos amigos Daniel e Fabrício por nunca me deixarem sozinha. E aos novos amigos Guidiane, Gustavo, Mário, Rolnei, Ulisses, Vilnei e Wilson.

A minha bolsista Ana Paula, pelo excelente trabalho realizado.

Aos meus digitadores oficiais Júnior e Amanda.

A todos os professores, funcionários e alunos do Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, e todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta dissertação, dando-me força e incentivo.

A Capes pela concessão da bolsa de estudos.

As Empresas fabricantes de máquinas agrícolas, que permitiram que a coleta de dados fosse realizada.

Á minha família, que sempre me incentivou e me apoiou nos momentos difíceis.

Aos amigos e amigas que sofreram com minha ausência, em especial a Catyta, a Maninha e a Bê, aos meus dindos Flabian e Lisi pelo apoio nos momentos de cansaço.

E a todos que de alguma forma me ajudaram no meu crescimento profissional e se alegram com esta conquista.

Quero, um dia, dizer às pessoas que nada foi em vão...
Que o amor existe, que vale a pena se doar às amizades
e às pessoas,
que a vida é bela sim e que
eu sempre dei o melhor de mim...
e que valeu a pena.

Mário Quintana

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Santa Maria

LEVANTAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE SÍMBOLOS GRÁFICOS UTILIZADOS PARA CARACTERIZAR COMANDOS E CONTROLES DE TRATORES AGRÍCOLAS

AUTORA: MÔNICA REGINA GONZATTI BALESTRA
ORIENTADOR: AIRTON DOS SANTOS ALONÇO
Santa Maria, 23 de janeiro de 2008.

O objetivo principal do estudo foi realizar o levantamento e identificação dos símbolos gráficos empregados nos tratores agrícolas, utilizando como parâmetro as normas técnicas ABNT NBR 11379 (1990) e ISO 11684 (1995), com a finalidade de verificar o nível de utilização das mesmas pelas empresas fabricantes de tratores agrícolas. A pesquisa foi realizada através de registro fotográfico, compuseram a amostragem 39 tratores agrícolas, comercializados em feiras agropecuárias e concessionárias do Rio Grande do Sul, e os dados obtidos foram tabulados em planilhas e tabelas. Os mesmos foram divididos conforme a faixa de potência, e agrupados em Leves, Médios e Pesados. Os principais resultados demonstram a falta de padronização em relação às normas técnicas e entre os modelos da mesma empresa fabricante. Na categoria de tratores leves a média do índice de conformidade foi de 73,2%, onde o maior problema levantado foi à ausência de símbolos gráficos nas alavancas, controles e comandos. Na classe dos Médios os resultados encontrados demonstraram uma grande diferença de entre um modelo e outro, pois foi encontrado o valor mínimo e máximo para o índice de conformidade. Na categoria de tratores pesados a média de conformidade de utilização da norma NBR 11379 (1990) foi de 58%, resultado considerado baixo, visto que os mesmos possuem maior número de instrumentos, controles e comandos em relação às outras classes estudadas. Conclui-se que embora as empresas conheçam as normas técnicas, as utilizam em parte, não auxiliando assim no processo de padronização da informação transmitida ao operador através da utilização de símbolos gráficos.

Palavras-chaves: tratores, símbolos gráficos e normas técnicas.

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Santa Maria

SURVEY AND IDENTIFICATION OF GRAPHIC SYMBOLS USED TO CHARACTERIZE COMMANDS AND CONTROLS FOR AGRICULTURAL TRACTORS

AUTHOR: MÔNICA REGINA GONZATTI BALESTRA

ADVISOR: AIRTON DOS SANTOS ALONÇO

Santa Maria, 23 de janeiro de 2008.

The main objective of the study was carrying out the review and identification of the graphic symbols used in tractors, using as a setting technical standards ABNT NBR 11379 (1990) and ISO 11684 (1995), with the purpose of verifying the level of use of the same companies manufacturers of agricultural tractors. The research was conducted through photographic record, composed the agricultural sampling 39 tractors, marketed at fairs and agricultural dealers of Rio Grande do Sul, and the data obtained were calculated in spreadsheets and tables. They were divided according to the band of power, and grouped in Light, Medium and Heavy. The main results show the lack of standardization regarding technical standards and between models of the same manufacturer. In the category of tractors light the average rate of compliance was 73.2%, where the biggest problem raised was the lack of graphic symbols on levers, controls and commands. In the Middle class results found showed a big difference between a model and the other, it was found the minimum and maximum for the index of conformity. In the category of heavy tractors of average compliance of use of standard NBR 11379 (1990) was 58%, results considered low, as they have more tools, controls and commands for other classes studied. It follows that although companies know the technical standards, use them in part, thus not helping in the process of standardization of information transmitted to the operator through the use of graphical symbols.

Keywords: Tractors, symbols graphics and standards.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Estrutura da dissertação.	19
FIGURA 2 – Modelo de Comunicação adaptado de D’Azevedo (1970).	21
FIGURA 3 – Exemplo de Ícone representando uma impressora.	24
FIGURA 4 – O diagrama homem-máquina, adaptado de Grandjean (1998).	27
FIGURA 5 – Símbolo gráfico elaborado por Aicher para as Olimpíadas de 1972.	36
FIGURA 6 – Planilha utilizada na tabulação dos dados.	39
FIGURA 7 – Alavanca de marchas sem identificação quanto à função que desempenha.	47
FIGURA 8 – Não utilização de símbolos na identificação das alavancas de marchas. ...	47
FIGURA 9 – Controles de operação sem identificação da função que executam.	50
FIGURA 10 – Indicação para marcador de combustível conforme a norma.	51
FIGURA 11 – Indicador de combustível utilizado corretamente.	52
FIGURA 12 – Marcador de combustível não conforme utilizado pela mesma empresa de forma inadequada.	52
FIGURA 13 – Marcador de combustível inadequado, com indicação em língua estrangeira.	53
FIGURA 14 – Marcador encontrado em painel eletrônico de um trator da categoria pesado.	53
FIGURA 15 – Marcador de temperatura do líquido de arrefecimento do motor indicado pela NBR 11379 (1990).	54
FIGURA 16 – Indicador da temperatura do líquido de arrefecimento inadequado.	55
FIGURA 17 – Indicador incorreto, contudo o uso das cores é criativo e de fácil compreensão.	55
FIGURA 18 – Instrumentos de informações distintos no mesmo painel.	56
FIGURA 19 – Sistema de indicadores seccionado.	57
FIGURA 20 – Simbologia correta para lento e rápido, conforme NBR 11379 (1990).	58
FIGURA 21 – Simbologia utilizada diferente da existente na NBR 11379 (1990).	58
FIGURA 22 – Pictograma recomendado para bloqueio do diferencial.	59

FIGURA 23 – Indicação de bloqueio do diferencial.....	59
FIGURA 24 – Uso de palavras em língua estrangeira sem necessidade.....	60
FIGURA 25 – Simbologia gráfica conforme a ISO 11684 (1990), porém instruções em inglês.....	61
FIGURA 26 – Instruções de possível manutenção em língua estrangeira.	61
FIGURA 27 – Dispositivo com informação em inglês.....	62
FIGURA 28 – Ignição com palavra em inglês.....	62
FIGURA 29 – Utilização de palavra em inglês.	63
FIGURA 30 – Nenhuma indicação de como proceder para ligar o trator.	63
FIGURA 31 – Página inicial do BASIM.....	66
FIGURA 32 – Página de consulta e inserção.....	66
FIGURA 33 – Interface de pesquisa.....	67
FIGURA 34 – Tela de pesquisa do campo ISO 3767/1 (1982).....	68
FIGURA 35 – Tela de busca do campo ISO 3767/2 (1982).	68
FIGURA 36 – Tela de busca do campo ASAE S304.5 (1984).....	69
FIGURA 37 – Tela de busca do campo NBR 11379 (1990).....	69
FIGURA 38 – Tela de busca do campo ISO 11684 (1995).	70
FIGURA 39 – Tela de solicitação de senha.....	71
FIGURA 40 – Tela de inserção e exclusão de imagens.....	71

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Evolução da padronização pra circulação de veículos na Europa. Fonte: Adaptado de Aicher; Krampen (1991).	37
QUADRO 2 - Classificação dos tratores agrícolas conforme sua potência.....	44

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Total de modelos de tratores fabricados no Brasil em 2007 (jan. – out.)....	40
TABELA 2 - Total de tratores de rodas fabricados no Brasil (jan. – out.) em 2007.	40
TABELA 3 - Porcentagem de símbolos gráficos identificados nos tratores para cada opção levantada.	45

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE QUADROS	11
LISTA DE TABELAS	12
1 INTRODUÇÃO	15
1.1 O problema.....	17
1.2 Objetivo geral	17
1.3 Objetivos específicos.....	17
1.4 Hipótese	17
1.5 Contribuições da dissertação	18
1.6 Estrutura da dissertação.....	18
2 REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1 Introdução	20
2.2 A Comunicação	20
2.3 A Semiótica	21
2.3.1 Signo	23
2.3.1.1 Ícone.....	23
2.3.1.2 Índice.....	24
2.3.1.3 Símbolo	24
2.4 Ergonomia	25
2.4.1 O sistema homem – máquina.....	27
2.4.2 A interface homem-máquina e as fontes de informação	28
2.4.3 A ergonomia no meio rural	30
2.5 Normas Técnicas.....	33
2.6 Histórico da Padronização de Símbolos Gráficos.....	35
2.7 Comentários finais.....	37
3 MATERIAL E MÉTODOS	38
3.1 Introdução	38
3.2 Material utilizado na pesquisa de campo.....	38
3.3 A pesquisa de campo e a coleta de dados	39
3.4 A metodologia utilizada na organização dos dados	41
3.5 A análise estatística.....	42
3.6 Comentários finais.....	43
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	44

4.1	Introdução	44
4.2	Análise quantitativa dos resultados	44
4.2.1	Análise dos Tratores Leves	46
4.2.3	Tratores Médios.....	48
4.2.3	Tratores Pesados	49
4.3	Análise qualitativa dos resultados	50
4.3.1	Marcador de Combustível	50
4.3.2	Marcador de temperatura do líquido de arrefecimento.....	54
4.3.3	Mostradores de combustível e do líquido de arrefecimento em conjunto.....	56
4.3.4	Indicador de Lento e Rápido	57
4.3.5	Bloqueio do diferencial	58
4.3.6	Uso de língua estrangeira	60
4.3.7	Ignição.....	62
4.4	Banco de Dados Sobre Símbolos de Máquinas Agrícolas (BASIM).....	64
4.1	Introdução	64
4.2	Estrutura do banco de dados (BASIM)	64
4.3	Manual de funcionamento do Banco de Dados sobre Símbolos Gráficos para máquinas Agrícolas - BASIM.	65
4.3.1	Acesso ao BASIM:.....	65
4.3.2	Inserção e exclusão de símbolos gráficos nos campos do BASIM.....	70
5	CONCLUSÕES	72
	RECOMENDAÇÕES.....	73
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
	ANEXOS	81
	ANEXO A	Erro! Indicador não definido.
	ANEXO B	Erro! Indicador não definido.

1 INTRODUÇÃO

A introdução de novas máquinas e equipamentos no meio agrícola vem ocorrendo de forma rápida, contudo a capacitação de trabalhadores rurais não ocorre na mesma velocidade. No momento em que novas tecnologias são introduzidas no desenvolvimento de novos projetos, os produtos tornam-se mais modernos e complexos, assim, projetos que foram desenvolvidos para ajudar os usuários, poderão tornar-se incompreensíveis, dificultando a utilização por parte dos mesmos (AGUIAR, 2004).

Este contexto não é diferente no projeto de máquinas e implementos agrícolas, pois, embora os projetistas se preocupem em realizar os seus projetos contendo o máximo de segurança operacional possível, um implemento ou máquina agrícola sempre possuirá pontos de riscos de acidentes (BUTIERRES, 1996).

Assim sendo, surge uma nova preocupação, a segurança no desempenho do trabalho no meio rural. As questões ligadas à ergonomia têm sido temas abordados continuamente, pois os índices de acidentes ocorridos no meio rural são muito altos. Segundo Alonço (2004), dados divulgados pela Organização Internacional do Trabalho (OIT) permitem estimar que em média são gastos anualmente cerca de US\$ 1,1 bilhão somente com benefícios pagos pelo INSS devido a esse expressivo número de ocorrências, fato preocupante, pois nem todos os acidentes ocorridos no meio rural são registrados.

Segundo Borges & Naveiro (2001), a linguagem gráfica apesar de ser um instrumento de uso intenso por parte dos profissionais na área de projeto, não é considerado como objeto de estudo pela maioria desses, ou seja, projetistas são bastante familiarizados com o desenho e a representação gráfica do projeto, de maneira bastante intuitiva e natural.

Devido a estes fatores e com a preocupação de oferecer parâmetros de segurança, foram criadas Normas Técnicas para a utilização de símbolos gráficos em comandos e controles de máquinas agrícolas. A utilização das recomendações

propostas pelas normas técnicas não é obrigatória, porém a sua utilização cria uniformidade e padronização nos produtos.

Desta forma, o operador poderá trabalhar com diferentes marcas de tratores agrícolas, sem encontrar problemas quanto à identificação de comandos e controles, pois os mesmos serão indicados pelos mesmos símbolos gráficos. Dentre as normas técnicas para símbolos gráficos e sinais de advertência para máquinas e implementos agrícolas podemos citar: ISO 3767/1 (1982), ISO 3767/2 (1982), ASAE (1984), ISO 11684 (1995) e ABNT NBR 11379 (1990).

De acordo com o relato de Mialhe (1996), os critérios ergonomia e segurança, foram incorporados mais recentemente na formulação de metodologias de ensaio de máquinas agrícolas e ainda há falta de informação aos projetistas sobre Legislação, Normas Regulamentadoras e Normas Técnicas, sendo que a legislação brasileira já nos contempla com Leis específicas para a área agrícola. Conforme Back (1983), projeto de Engenharia é uma atividade orientada para o atendimento das necessidades humanas, principalmente daquelas que podem ser satisfeitas por fatores tecnológicos de nossa cultura. Sendo assim, a utilização de informações que possam melhorar e facilitar o entendimento das novas tecnologias por parte de quem as utiliza, devem ser contempladas na concepção do projeto de uma máquina ou implemento agrícola.

Pahl & Beitz (1988) apontam que os projetistas devem utilizar princípios que garantam a proteção das pessoas, do ambiente e das funções técnicas do produto. Assim, a utilização de normas técnicas no projeto de máquinas agrícolas, oferece aos projetistas subsídios para identificar no manual, as funções propostas nos comandos e controles da máquina e ainda oferece ao operador uma interpretação clara e fácil, visto que o manual deve conter todas as informações possíveis, tais como à ilustração do símbolo ou sinal, sua localização no comando ou controle e o seu significado. Com isso, teremos máquinas e implementos mais uniformes, pois os fabricantes das diferentes marcas existentes no mercado brasileiro utilizam a mesma simbologia, proporcionando ao mesmo operador a possibilidade de trabalhar com diferentes marcas de máquinas e implementos agrícolas.

1.1 O problema

A deficiente padronização nos símbolos gráficos empregados em máquinas e equipamentos agrícolas e em alguns casos a não utilização das normas técnicas disponíveis.

1.2 Objetivo geral

O objetivo principal desse trabalho foi realizar o levantamento e identificação dos símbolos gráficos empregados nos tratores agrícolas, utilizando como parâmetro as normas técnicas ABNT NBR 11379 (1990) e ISO 11684 (1995), com a finalidade de verificar o nível de uso das mesmas pelas empresas fabricantes de tratores agrícolas.

1.3 Objetivos específicos

- Construir um banco de dados contendo as normas técnicas com os pictogramas usados em máquinas e equipamentos agrícolas sejam eles para informar, advertir ou para chamar a atenção do usuário.
- Em busca da padronização dos símbolos gráficos e sinais de aviso, este trabalho visa também divulgar as normas técnicas, deixando seu conteúdo tanto ao alcance do projetista quanto do operador.

1.4 Hipótese

Se as empresas fabricantes de máquinas agrícolas não utilizam os símbolos gráficos recomendados pelas normas técnicas, então, além de não colaborarem com a padronização, ainda dificultam a operação das mesmas, pois os operadores devem possuir conhecimentos específicos na operação de tais máquinas.

1.5 Contribuições da dissertação

- Demonstrar o nível de utilização dos símbolos gráficos das normas técnicas ABNT NBR 11379 (1990) e ISO 11684 (1995) por parte das empresas fabricantes de tratores agrícolas.
- Desenvolver um banco de dados com as normas técnicas de símbolos gráficos para máquinas e equipamentos agrícolas, o qual ficará disponível para pesquisas.
- Recomendar a atualização da norma técnica NBR 11379 (1990). Com a inserção de novos símbolos gráficos, tendo em vista o avanço tecnológico e a introdução de novos itens nos tratores agrícolas.

1.6 Estrutura da dissertação

A dissertação foi estruturada em seis tópicos, nos quais foram explorados assuntos relacionados com o tema, descritos a seguir:

- Introdução, descrição do problema, objetivo geral, objetivos específicos, hipóteses, contribuições da dissertação e estrutura da dissertação.
- Revisão de literatura, abordando conceitos de comunicação, semiótica, ergonomia, histórico da padronização de símbolos gráficos.
- Material e métodos, com descrição da metodologia adotada, da coleta de dados, do tratamento dos dados e análise estatística dos dados obtidos.
- Resultados e Discussão, análise qualitativa e quantitativa, e Banco de Dados sobre Símbolos Gráficos para Máquinas Agrícolas – BASIM.
- Conclusões.
- Recomendações para futuros trabalhos.

A estrutura do desenvolvimento da dissertação pode ser vista na Figura 1.

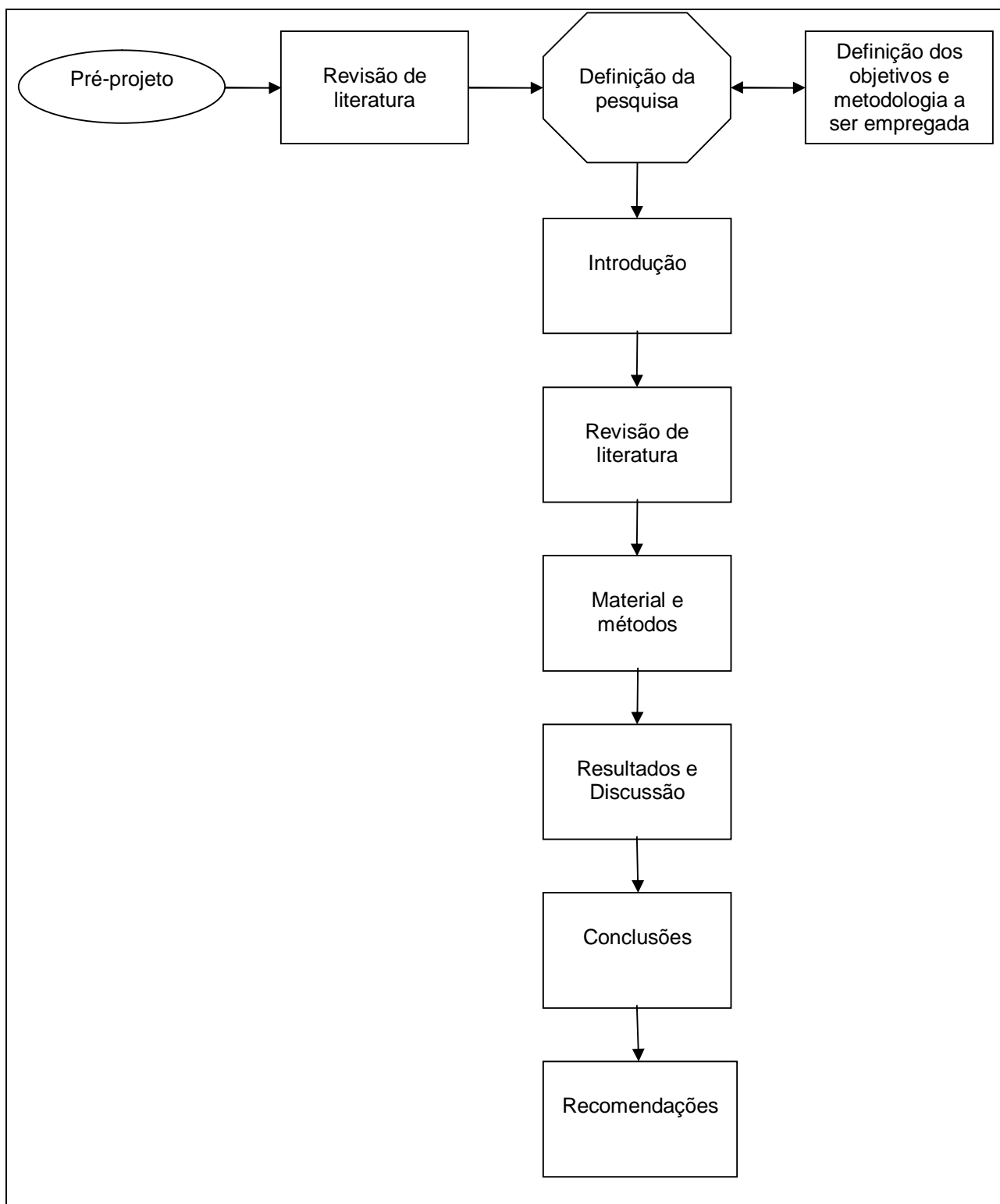


Figura 1 – Estrutura da dissertação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Introdução

No decorrer da revisão de literatura são apresentados conceitos sobre os princípios teóricos da comunicação, da semiótica, da ergonomia e da padronização dos símbolos gráficos, possibilitando a compreensão do objeto de estudo e a análise da utilização de comunicação visual nos painéis e controles de máquinas agrícolas.

2.2 A Comunicação

Segundo Carvalho (2003), entende-se por comunicação o processo de troca de significados entre indivíduos por meio de um código comum (signos, sinais, símbolos, linguagem falada ou escrita).

Mesquita (1997) define que comunicar envolve a idéia de partilhar, de compartilhar e de transferir a informação entre dois ou mais sistemas. Essas informações podem ser simples ou complexas, tanto em nível biológico quanto em nível das relações sociais. A mensagem é a unidade de comunicação e a interação entre indivíduos ocorre quando uma série de mensagens é intercambiada. As mensagens, independente da linguagem utilizada, integram sempre dois aspectos: o conteúdo da mensagem e uma forma, agregando assim duas funções: uma cognitiva e outra emotiva, sendo que a leitura e interpretação dependerão da experiência do receptor.

O homem é o que mais faz uso de sinais e símbolos, através de palavras e gestos (sinais e símbolos). Por meio da sua comunicação, ele pode ser identificado como membro desta ou daquela cultura, deste ou daquele grupo, sendo que, a partir da comunicação que se torna e se mantém um ser social (D'AZEVEDO, 1970).

Conforme Mesquita (1997), a área das comunicações não verbais constitui um vasto campo de estudos e de investigação que contempla dois aspectos importantes, o

aspecto da comunicação e o aspecto do conjunto de meios não-verbais que os indivíduos vivos utilizam para se comunicar.

A comunicação visual existe desde o início da espécie humana, sendo assim, os símbolos, que é a linguagem comum entre um indivíduo e o observador, tem desempenhado um papel de destaque ao expressar funções e operações sem recorrer a letras ou palavras. Como bons exemplos, uma simples seta pode permitir, assim como um círculo cortado no meio pode proibir tudo (OLIVEIRA, 2006).

Como explanado por D’Azevedo (1970), é possível dizer que toda comunicação humana tem alguma fonte, alguma pessoa ou um grupo de pessoas, com um objetivo, uma razão para empenhar-se em se comunicar. Estabelecida uma origem, com idéia, necessidades, instruções, informações e um objetivo a comunicar, estando presentes num modelo de comunicação: a fonte, o codificador, a mensagem, o canal, o decodificador e o destino, conforme Figura 2.

Desta maneira, Cauduro (1998) conceitua comunicação visual como sendo a transferência de informação com o auxílio de imagens dinâmicas e estáticas, e a informação corresponderia às noções usuais de significado, conteúdo, conceito ou sentido.

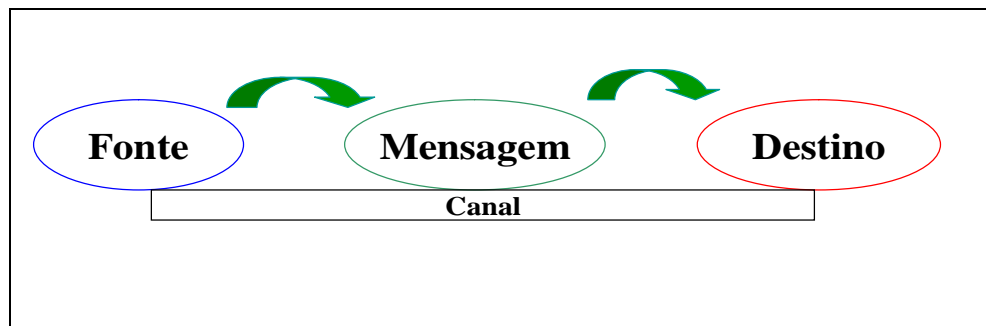


Figura 2 – Modelo de Comunicação adaptado de D’Azevedo (1970).

2.3 A Semiótica

Segundo Oliari (2005), a semiótica ou semiologia nasceu do grego (semeiotiké) a arte dos sinais e signos, e entende-se por signo, toda e qualquer coisa que substitua ou

represente outra, em certas medidas para certos efeitos. Semiótica é o estudo dos signos, que é a representação das coisas do mundo que estão em nossa mente. A semiótica ajuda a entender como as pessoas interpretam mensagens, interagem com objetos, pensam e se emocionam.

No conceito de Mesquita (1997), a semiótica é a ciência de toda e qualquer linguagem. Tem por objetivo analisar como se estrutura a linguagem de todo e qualquer fenômeno, como elemento de produção de significação e de sentido.

A habilidade de emitir e receber sinais não verbais é decorrente da aprendizagem e da prática no decorrer da vida cotidiana. Esta aprendizagem pode ocorrer por imitação, auto-modelação, adaptação às instruções e retroalimentação a partir das reações de outros indivíduos. Alguns fatores têm sido considerados no desenvolvimento das habilidades não verbais. São eles: a) motivação, b) atitude, c) experiência, d) conhecimento (KNAPP, 1982).

Para Mesquita (1997), a comunicação humana é um fenômeno interindividual, interno-externo e individual-coletivo. É compreensível quando a codificação e a decodificação da linguagem simbólica ocorrem, e sensível quando a interpretação dos códigos possibilita inúmeras significações.

De acordo com Numberg (1996), a definição de informação é problemática e variada: pode ser entendida como processamento de sinal, percepção sensorial, dados gerados por indivíduos ou grupos, conhecimento, cultura, bens intelectuais que podem ser negociados no mercado de capitais - enfim, apesar de se estar começando a viver a era da informação, a palavra informação é particularmente vaga e ambígua.

O desenvolvimento tecnológico também permitiu a percepção e valorização de outra característica potencial da informação: a interatividade. O descolamento da palavra do suporte papel e o posterior descolamento da imagem, do vídeo e do áudio de seus respectivos suportes analógicos estão gerando a possibilidade de interagir com a informação de forma inteiramente nova (NEGROPONTE, 1995).

Na visão de Aicher & Krampen (1991), a compreensão entre os participantes de um processo de comunicação tem lugar quando o emissor e o receptor entendem o mesmo código.

2.3.1 Signo

Um signo, para Peirce (1977), é aquilo que, sob certo aspecto representa alguma coisa para alguém, Segundo Neves (2007) o signo é composto pela sua forma física e por um conceito mental que lhe está associado e, este conceito é, por sua vez, uma apreensão da realidade externa. O signo apenas se relaciona com a realidade através dos conceitos e das pessoas que o usam. Pode ser uma palavra, uma ação, um pensamento ou qualquer coisa que admita um interpretante, com o qual mantém uma relação de duplo termo.

De acordo com Mesquita (1997) o signo, por definição é algo ou alguma coisa que está no lugar de outra coisa. Este algo é a representação de algum aspecto ou capacidade segundo o ponto de vista, a partir do qual, o objeto é recortado de um certo contexto.

Os signos segundo Coelho Netto (1996) e Peirce (1977), podem ser divididos em ícone, índice e símbolo, onde os conceitos serão descritos a seguir.

2.3.1.1 Ícone

O ícone conforme definição de Coelho Netto (1996), é um signo que tem alguma semelhança com o objeto representado. Contudo a definição de Peirce (1977) vai além, define ícone como sendo, representações de um conceito abstrato ou concreto, cujo objetivo é transmitir, com eficiência, o significado do conceito que está a ele associado. Deve ser facilmente reconhecido e entendido pelos usuários, como por exemplo, Figura 3, onde a impressora é facilmente reconhecida pelos usuários de microcomputadores.

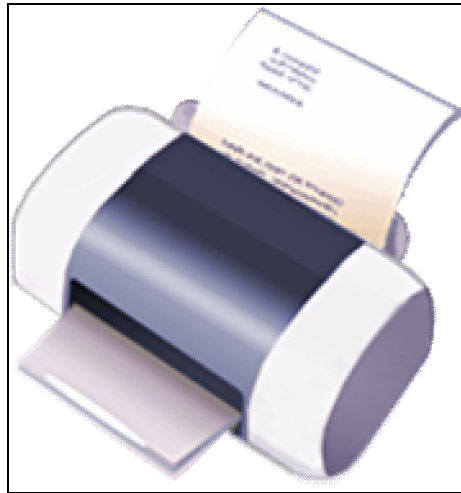


Figura 3 – Exemplo de Ícone representando uma impressora.

2.3.1.2 Índice

O índice é um signo que se refere ao objeto denotado em virtude de ser diretamente afetado por esse objeto (COELHO NETTO, 1996). São signos que indicam algo ou algum processo, não sendo necessário representá-lo de modo completo (PEIRCE, 1977).

2.3.1.3 Símbolo

O símbolo é um signo que se refere ao objeto denotado em virtude de uma associação de idéias produzida por uma convenção. Em um símbolo não existe ligação ou semelhança entre signo e objeto. Um símbolo comunica apenas porque as pessoas concordam que ele deve representar aquilo que representa (NEVES, 2007).

Os símbolos são signos que podem ser completamente arbitrários na aparência. São geralmente convenções, por exemplo, as placas de trânsito. Os símbolos implicam um processo de aprendizado por parte do espectador, no qual se faz a associação entre eles e o seu significado. O espectador é levado a acreditar que tal símbolo tem tal significado porque foi convencionado (PEIRCE, 1977).

Segundo Aicher & Krampen (1991), os símbolos gráficos como meios de comunicação, são indispensáveis hoje em dia. Se passarmos em revista pela história

da nossa civilização, podemos nos dar conta que sinais simbólicos, sinais pictográficos foram utilizados em todos os tempos para transmissão visual de mensagens desde os desenhos rupestres da pré-história. Conforme Neves (2007), a exigência de transmissão de informações através de símbolos obriga a conceber signos concisos, simples, rapidamente compreensíveis; para isso há que procurar estruturas gráficas elementares, para fazer justiça a um determinado tipo de percepção.

Dessa forma, fica evidente que nos símbolos existe uma relação direta entre a sua forma e o seu significado, embora seja necessário ter conhecimento prévio do que representa.

2.4 Ergonomia

Segundo Moraes; Mont'Alvão (2003), durante a II Guerra Mundial, o impulso acelerativo das mudanças tecnológicas colocam o homem em situações de extrema pressão ambiental, física e psicológica, pois os equipamentos militares exigem dos operadores decisões rápidas e execução de atividades novas em condições críticas, que implicam quantidade de informações, novidade, complexidade e riscos de decisões que envolvem possibilidade de erros fatais.

Ainda, segundo os mesmos autores, os engenheiros, psicólogos e fisiólogos começaram a trabalhar juntos para adequar operacionalmente equipamentos, ambiente e tarefas aos aspectos neuro-psicológicos da percepção sensorial (visão, audição e tato) aos limites psicológicos de memória, atenção e processamento de informações, as características cognitivas de seleção de informações, resolução de problemas e tomada de decisões, a capacidade fisiológica de esforço, adaptação ao frio ou ao calor, e de resistência às mudanças de pressão, temperatura e biorritmo, assim, nasce a ergonomia.

Para a Associação Internacional de Ergonomia - IEA (2007), ela é uma disciplina científica interessada nas interações entre o homem com outros elementos de um sistema, aplicando teoria, princípios, dados e métodos para projetar e para aperfeiçoar o bem estar humano e o desempenho do sistema global.

Na definição de Grandjean (1998), a ergonomia é uma ciência interdisciplinar. Ela compreende a fisiologia e a psicologia do trabalho, bem como a antropometria e a sociedade no trabalho. O objetivo prático da ergonomia é a adaptação do posto de trabalho, dos instrumentos, das máquinas, dos horários, do meio ambiente às exigências do homem. A realização de tais objetivos, em nível industrial, propicia uma facilidade do trabalho e um rendimento do esforço humano.

A ergonomia como ciência trata de desenvolver conhecimentos sobre as capacidades, limites e outras características do desempenho humano e que se relacionam com o projeto de interfaces, entre indivíduos e outros componentes do sistema, (MORAES & MONT'ALVÃO, 2003). Para Wisner (1987), a ergonomia é o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto e eficácia.

Conforme Abrahão & Pinho (2002), diferentes autores compartilham a idéia de que a ergonomia é cercada por duas intenções fundamentais: por um lado, produzir conhecimento científico sobre o trabalho, sobre as condições de sua realização e sobre a relação do homem com o trabalho. Por outro lado, formular recomendações, propor instrumentos e princípios capazes de orientar racionalmente a ação de transformação das condições de trabalho. Portanto, produção de conhecimento e racionalização da ação norteiam a pesquisa ergonômica.

Como afirma Wisner (1987), a Ergonomia sustenta-se, hoje, em dois pilares. Um de base comportamental que permite apreender as variáveis que determinam o trabalho pela via da análise do comportamento, e um outro subjetivo que busca qualificar e validar os resultados, ambos com o intuito de elaborar um diagnóstico que vise transformar as condições de trabalho.

E ainda, segundo Moraes & Mont'Alvão (2003), como teoria tecnológica operativa, a ergonomia objetiva, através da ação, resolver os problemas da relação homem, máquina, equipamentos, ferramentas, programação do trabalho, instruções e informações, solucionando os conflitos entre o humano e o tecnológico, entre a inteligência natural e a inteligência artificial nos sistemas homens-máquinas.

2.4.1 O sistema homem – máquina

O sistema homem-máquina é o sistema de equipamentos em que, pelo menos, um dos componentes é um ser humano que atua ou intervém na operação dos componentes mecânicos do sistema a cada momento (CHAPANIS, 1972).

Para ser eficaz no quadro de estudo do sistema homem-máquina, é preciso considerar, exclusivamente, as trocas de informação (as comunicações) entre o homem e a máquina e tomar como critério as entradas e saídas desse sistema (WISNER, 1987).

De acordo com Grandjean (1998), quando as qualidades especiais do homem e da máquina são sensatamente combinadas, pode ser desenvolvido um “sistema homem-máquina” capaz de grandes realizações, conforme pode ser visualizado na Figura 4.

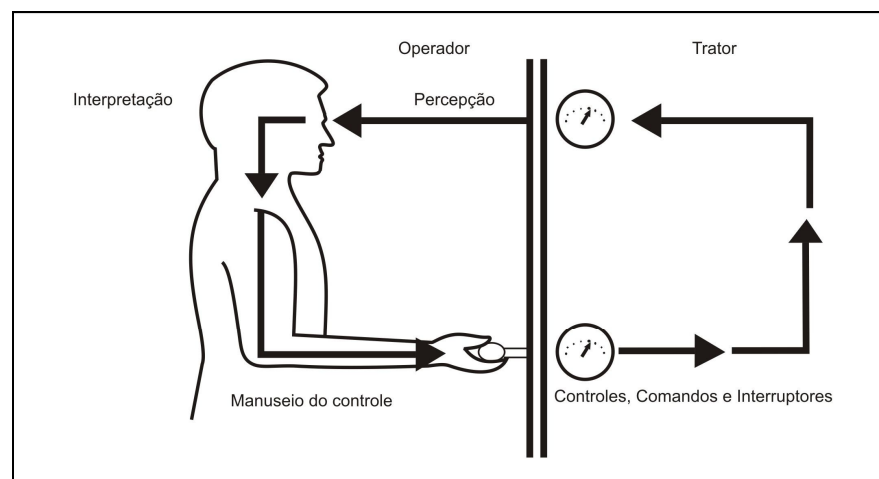


Figura 4 – O diagrama homem-máquina, adaptado de Grandjean (1998).

Assim, segundo Moraes & Mont’Alvão (2003), a única tecnologia da ergonomia é a tecnologia da interface homem-tarefa. A ergonomia como ciência trata de desenvolver conhecimentos sobre as capacidades, limites e outras características do desempenho

humano e que se relacionam com o projeto de interfaces, entre indivíduos e outros componentes do sistema.

Sob o nome “sistema homem-máquina” entendemos as relações de reciprocidade entre a máquina e o ser humano que opera. Tem um ciclo fechado, no qual o homem ocupa uma posição chave, enquanto compete a ele o poder de decidir. Os caminhos de informação e direção são, em princípio, o mostrador que dá as informações sobre o andamento da produção; o homem recebe visivelmente a informação (percepção) e precisa entender e interpretar (interpretação) estas informações (GRANDJEAN, 1998). Ainda, segundo o mesmo autor, a ordenação do objeto do trabalho, das peças e dos controles deve estar orientada para um fluxo lógico de operações e um fluxo contínuo e rítmico de movimentos.

Para Alonço (2004), os três elementos de comportamento: incentivo-estímulo organismo-mediação, e produção-resposta são a essência da maioria das atividades humanas na sensação que um incentivo age em um organismo para efetuar uma resposta, visto dessa forma, o ser humano é um mecanismo processador de informações.

Assim é importante salientar na interação homem-máquina, a temperatura de trabalho, o intervalo de tempo de operação ininterrupta do equipamento e a utilização de dispositivos de segurança, devendo-se sempre considerar o operador como o principal elemento do sistema (ALONÇO et al., 2006).

2.4.2 A interface homem-máquina e as fontes de informação

Do ponto de vista da ergonomia há duas interfaces no sistema homem-máquina: a percepção de todas as informações que são apresentadas nos mostradores e o manuseio dos controles que comandam a máquina (GRANDJEAN, 1998).

A importância do estudo no desenvolvimento do leiaute de interiores de veículos é vista sob o aspecto da operacionalidade, ou seja, visando o posicionamento das

alavancas, interruptores e dispositivos, bem como o aspecto da segurança (visão livre, visão clara dos indicadores) (LARICA 2003 apud GUEDES, 2006).

As fontes de informação sobre trabalho podem ser classificadas em: conscientes e inconscientes. As informações conscientes são antes de tudo visuais, quer se trate de sinais naturais (informais) ou preparados (normais). As informações inconscientes, muitas vezes são mais negligenciadas, por uma razão bastante forte, a grande dificuldade em trazer à consciência e, portanto, expressar as sensações proprioceptivas (relativas ao próprio corpo) (WISNER, 1987).

Conforme Lopes et al. (1999), quando se utilizam máquinas, o operador deve interagir com elas para ditar as regras de controle ou monitorar o processo controlado. Contudo afirma que para que essa interação seja bem sucedida, a comunicação entre as partes deve seguir regras ou códigos, pois o operador possui uma capacidade de compreensão que é função de seu nível de treinamento e de cultura.

Assim, Grandjean (1998) comenta que nos primeiros tempos, o controle de máquinas não era um grande problema. Com o advento da eletrônica, com o aperfeiçoamento do controle das máquinas e com o aumento da capacidade de produção, as tarefas do homem, especialmente no que tange a percepção das informações e sua correta interpretação, tornaram-se cada vez mais delicadas e complexas. Conseqüentemente, o “fator humano” nesses sistemas foi se tornando cada vez mais importante.

À medida que os sistemas de automação foram instalados, o operador passou a lidar com painéis centrais com grande adensamento de instrumentos, e, portanto, com uma maior quantidade de informações, conforme Moore (1983 apud LOPES et al., 1999). E do ponto de vista cognitivo, a forma de compreender e agir de uma pessoa são dependentes da forma como ela processa uma informação, se perceptivamente ou simbólica, sendo mediado por um sistema de conceitos próprios (ALONÇO, 2004).

Na interface homem-máquina, um instrumento de controle informa ao homem o resultado de sua intervenção, com isto, a máquina então realiza o processo de produção conforme programado. O ciclo se fecha quando acontecimentos característicos da produção aparecem nos mostradores (GRANDJEAN, 1998). Assim, inserindo este ciclo na operação de tratores agrícolas é importante observar os itens

que conforme Larica (2003 apud GUEDES 2006) devem ser considerados para o projeto de interiores do veículo, que são: a visão e a percepção, os símbolos para controles e indicadores, a demanda visual e o manual dos controles e o projeto do painel de instrumentos.

2.4.3 A ergonomia no meio rural

O conforto e a segurança do operador tem sido motivo de preocupação entre os profissionais de diversas áreas com o propósito de considerar os fatores humanos na concepção dos projetos de tratores agrícolas e também da periculosidade que essas máquinas possuem e dos acidentes envolvidos nesse contexto, (FONTANA et al., 2004).

Contudo, como mencionado por Rozin (2004), devido às adversidades impostas pela natureza no meio agrícola e também à periculosidade que essas máquinas apresentam e aos acidentes envolvidos nesse contexto, a preocupação com o conforto e a segurança do operador têm chamado a atenção de profissionais de diversas áreas no sentido de atender os fatores humanos (ergonomia) na concepção projetual de tratores agrícolas.

Segundo Lida (1995), os trabalhadores da agricultura realizam um conjunto de tarefas muito variável. Geralmente esses trabalhos são árduos, executados com posturas inconvenientes, freqüentemente, exercendo grandes esforços musculares e em ambientes desfavoráveis, como a exposição direta ao sol, chuvas e ventos. A aplicação da ergonomia na agricultura é relativamente recente quando comparada com outros setores da economia.

Assim, considerando como objeto de estudo deste trabalho os tratores agrícolas, para Debiasi et al. (2004), a operação de tratores agrícolas é uma atividade que engloba basicamente dois fatores: o homem (operador) e a máquina (trator), sendo assim, Silveira (1987 apud FONTANA et al., 2004) comenta que, na escolha de uma máquina agrícola, não se devem avaliar somente a potência, o consumo, o torque e outros aspectos ligados ao desempenho do equipamento, mas também a segurança de

quem vai operá-la, pois a capacidade operacional do trabalho agrícola depende das condições em que ele é realizado.

As máquinas agrícolas são fabricadas sem estudos prévios de todo o ambiente de conforto do operador e ainda sem considerar os deslocamentos e movimentos que a máquina vai exigir do mesmo para seu funcionamento (IIDA, 1995). E, conforme Mialhe (1996), a utilização de tratores na agricultura pode significar riscos de acidentes para seus operadores, não por se deslocarem em velocidades elevadas, mas por imprudência na operação dos mesmos ou por emprego em más condições de trabalho.

Com isso, equipamentos adequados são os melhores recursos do trabalho e essenciais para o mesmo ser executado de forma confortável, mantendo a saúde e o bem-estar, levando a um aumento de rendimento, diminuição dos riscos de acidentes e melhor qualidade do trabalho (FIEDLER, 1995).

Para Butierres (1996), embora os projetistas se preocupem em realizar seus projetos contendo o máximo de segurança operacional possível, um implemento ou máquina agrícola sempre possuirá pontos de risco de acidentes. Ainda, Barger, Liljedahl, Carleton (1996), comentam que a correta disposição dos comandos de operação exerce papel fundamental na interação homem/máquina, aumentando o desempenho do operador e diminuindo seus erros.

Desta forma, segundo Balestra (2004), a aplicação de normas técnicas na utilização de símbolos gráficos em projetos de máquinas agrícolas, além de criar homogeneidade entre os fabricantes, o significado para os símbolos é o mesmo para todas as máquinas agrícolas, fornece segurança ao operador de que está realizando a operação de forma correta e ainda garante ao fabricante a certificação de que seu produto atende a padronização.

Frutiger (1999), reforça a idéia de falta de padronização, afirmando que as leis econômicas de oferta insistente e em constante crescimento, estimula uma demanda cada vez mais exigente, produzindo assim novas convenções pictóricas e linguagens de sinais.

2.4.4 Escolaridade

Em trabalho realizado por Alonço et al. (2007), que visou avaliar o nível de conhecimento da simbologia gráfica utilizada em controles e comandos de máquinas agrícolas, foram envolvidas três categorias de público na pesquisa: operadores/mantenedores, profissionais da área de mecanização agrícola e acadêmicos. Na análise do percentual de acertos foi verificado que símbolos utilizados também em veículos eram os de maior acerto, pois segundo Alonço (2004), os mesmos já estão armazenados na Memória de Longo Termo ou ainda, na Memória de Trabalho.

Contudo, nos símbolos encontrados apenas em máquinas agrícolas, o nível de acerto obtido pelas três categorias foi muito baixo, inclusive pelos operadores/mantenedores que é o público que mais diretamente está envolvido com o uso dessas máquinas. Dessa forma, conforme os autores, esse resultado indica a necessidade de cursos de capacitação para operadores/mantenedores, de entregas técnicas de qualidade por parte das concessionárias e da utilização por parte da indústria dos símbolos gráficos padronizados, através da utilização das Normas Técnicas.

Na pesquisa realizada por Reis et al. (2005) sobre manutenção de tratores agrícolas em uma Fazenda Escola da UNESP, foi verificado que os operadores responsáveis pelas máquinas agrícolas possuíam baixo grau de conhecimento técnico e a taxa de escolaridade encontrada foi de 60% operadores com o ensino fundamental completo, 30% possuíam as quatro primeiras séries do Ensino Fundamental e 10% possuíam Ensino Médio completo.

Assim, conforme Dallmeyer (1996) o nível de escolaridade não é elevado em nenhum país do MERCOSUL. No caso do Brasil, a escolaridade máximo de operadores de máquinas é de 6 anos, verifica-se que em todos os países se fazem necessários ações de treinamento e aperfeiçoamento de operadores de mecanização agrícola, visto a dificuldade de acesso devido as distâncias das escolas e das notórias dificuldades do homem do campo.

2.5 Normas Técnicas

Norma técnica é um documento normativo, de uso comum e repetitivo, estabelecido em consenso, aprovado por um organismo reconhecido e de aplicação voluntária, tendo como objetivo a obtenção de um grau ótimo de ordenação em dado contexto (ALONÇO, 2002; CNI, 2007).

Ainda conforme a Confederação Nacional das Indústrias (CNI, 2007), as normas técnicas são desenvolvidas para o benefício e com a cooperação de todos os interessados, levando em conta as condições funcionais e os requisitos de segurança. Uma das finalidades na utilização de normas é como referência na avaliação de conformidade, como o exemplo que foi realizado neste trabalho, utilizando as normas técnicas como referência para identificar os símbolos gráficos nos tratores agrícolas.

Em alguns casos, os procedimentos de avaliação da conformidade, em particular a certificação, são obrigatórios para determinados mercados. Em outros casos, embora não haja obrigatoriedade legal, as práticas correntes nesse mercado tornam indispensável utilizar determinados procedimentos de avaliação de conformidade (CNI, 2007).

No Brasil, o órgão oficial para emissão de normas técnicas é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), fornecendo a base necessária ao desenvolvimento de tecnologia. A ABNT é uma entidade privada e sem fins lucrativos, fundada em 1940. Reconhecida como único Foro Nacional de Normalização através da Resolução n.º 7 do CONMETRO, de 24.08.1992, é membro fundador da ISO (International Organization for Standardization), da COPANT (Comissão Panamericana de Normas Técnicas) e da AMN (Associação Mercosul de Normalização).

A ABNT é a única e exclusiva representante no Brasil das seguintes entidades internacionais: ISO (International Organization for Standardization), IEC (International

Electrotechnical Commission); e das entidades de normalização regional COPANT (Comissão Panamericana de Normas Técnicas) e a AMN (Associação Mercosul de Normalização).

A International Organization for Standardization (ISO) é uma organização não-governamental, estabelecida em 1946 como uma confederação internacional de órgãos de normalização de todo o mundo, e está presente em 155 países. Busca oferecer soluções que venham ao encontro às necessidades das empresas e da sociedade, trazendo melhorias nas áreas de desenvolvimento, produção e suprimentos das empresas, com o objetivo de tornar o processo mais eficiente, seguro e limpo.

Assim, as normas técnicas consultadas no desenvolvimento desta dissertação foram:

- **ISO 3767/1 Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment – Symbols for operator controls and other displays – Part 1: Common symbols. Geneva, 1982.**

Tratores, máquinas para agricultura e silvicultura equipamento para jardinagem, Símbolos para painéis de controle e de operação. Parte 1: Símbolos de uso comum.

- **ISO 3767/2 Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment – Symbols for operator controls and other displays – Part 2: Symbols for agricultural tractors and machinery. Geneva, 1982.**

Tratores, máquinas para agricultura e silvicultura equipamento para jardinagem, Símbolos para painéis de controle e de operação. Parte 2: Símbolos para tratores e máquinas agrícolas.

- **SAE ASAE S304.5 5 – Symbols for operator controls on agricultural equipment. USA, 1984.** Símbolos dos controles de operação para equipamentos agrícolas.

- **ABNT NBR 11379 – Símbolos gráficos para máquinas agrícolas. São Paulo, 1990.**

- **ISO 11684 – First edition – Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment – Safety signs and hazard pictorials – General principles. Geneva, 1995.**

Primeira edição – Tratores, máquinas para agricultura e silvicultura equipamento para jardinagem, principais pictogramas de segurança e sinais de perigo. Princípios gerais.

2.6 Histórico da Padronização de Símbolos Gráficos

Conforme Aicher & Krampen (1991), a evolução dos símbolos gráficos começou essencialmente no princípio do século passado, se os considerarmos sob o aspecto de sinais que transformam determinadas mensagens em sistemas gráficos de maneira simplificada, condensada e uniformizada, sendo que, a primeira tentativa de padronização de símbolos gráficos foi através da criação da International Electrical Commission (IEC), no ano de 1906, nos Estados Unidos da América, onde o comitê tinha por objetivo padronizar os símbolos de aparelhos e máquinas elétricas. No ano de 1932 foi fundada a International Federation of the National Standardizing Associations (ISA), com campo de atuação na área de engenharia mecânica.

Em conferência realizada em Londres, em 1946, foi decidido por 25 nações a criação de uma nova organização, que possuísse âmbito mundial para criar a coordenação e a unificação de padronização industrial. Essa nova organização teve o início de suas atividades em 1947, tendo como nome International Organization for Standardization (ISO).

No ano de 1972, com a realização dos Jogos Olímpicos, em Munique, a organização buscou a utilização de pictogramas para instruir os participantes que vinham de diversos países. Assim, Otl Aicher designer alemão criou um vasto repertório de símbolos gráficos (Figura 5), que são utilizados até hoje em competições esportivas.

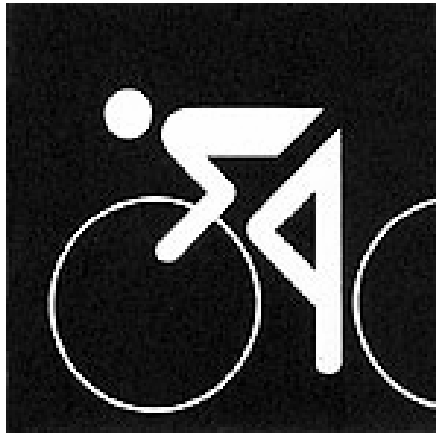


Figura 5 – Símbolo gráfico elaborado por Aicher para as Olimpíadas de 1972.

Fonte: <http://www.intellectbooks.com/iconic/paper/5.jpg>

Atualmente existem 155 comitês técnicos integrados a ISO, procurando uniformizar e padronizar a área industrial, normalizando a área de símbolos gráficos. O comitê responsável pela padronização de símbolos gráficos atua desenvolvendo e orientando as configurações que os símbolos utilizados devem seguir, tendo responsabilidade sobre os que já existem, devendo o comitê ficar atento as atualizações necessárias.

No Brasil, a ABNT reuniu as normas técnicas internacionais ISO 3767/1 (1982), ISO 3767/2 e confeccionou a partir das mesmas, a ABNT NBR 11379 (1990), que contém 95 símbolos gráficos. Esta norma tem por objetivo estabelecer os símbolos gráficos para identificação dos comandos e controles de operação e manutenção em máquinas agrícolas.

No Quadro 1, é descrita a evolução da padronização dos sinais adotados na circulação de automóveis na Europa.

1900	Liga Internacional de Associações de Turismo prepara uma proposta para unificar os sinais de circulação de automóveis aprovados em Paris.
1904	Itália criou e utilizava outros sinais.
1907	Alemanha criou e utilizou outros símbolos.
1909	Primeira Conferência Internacional sobre problemas de circulação de

	automóveis. Ficou estabelecido no artigo 8 do convênio: “que cada estado participante se comprometia a utilizar a sinalização definida no convênio, ou seja, os quatro pictogramas definidos em 1904, (o Convênio foi firmado por Grã-Bretanha, Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, Espanha e Mônaco)”.
1926	Com o fim da guerra, houve a necessidade de novamente haver uma Conferência Internacional para Circulação, onde firmaram o convênio 53 países, onde foram inseridos alguns símbolos.
1927	Criado em Viena o Comitê de Circulação da Sociedade das Nações.
1935	Foram incorporados uma série de símbolos, como as placas indicadoras de telefones, posto de gasolina, informações de circulação.
1949	Em Genebra, é feita de forma provisória, pelas Nações Unidas, o Sistema de Sinais de Circulação Européia.
1967	Em Genebra, foi apresentado aos países membros do Convênio de Circulação, a unificação internacional dos sinais de circulação.
1968	Viena, conferência da ONU trata da unificação internacional dos sinais de circulação de automóveis, onde os símbolos são unificados.

Quadro 1 - Evolução da padronização pra circulação de veículos na Europa.

Fonte: Adaptado de Aicher; Krampen (1991).

2.7 Comentários finais

Diante da revisão de literatura foi possível entender como ocorrem os processos de comunicação, demonstrando resumidamente alguns aspectos da transferência de informação, como definições e maneiras de serem difundidas. Nesse contexto, foram inseridos os conceitos de ergonomia e a sua utilização na comunicação homem-máquina, considerando-a no meio rural e as normas técnicas, como um importante instrumento na padronização das informações transmitidas aos operadores de máquinas agrícolas.

Portanto, através do estudo realizado, foram obtidos os parâmetros necessários para a elaboração da metodologia empregada na pesquisa de campo e da discussão dos resultados.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Introdução

Neste tópico será descrito a forma como foi realizado o trabalho de campo, o material utilizado, a coleta, organização de dados e a metodologia utilizada na tabulação dos mesmos.

Face ao objetivo deste trabalho, a escolha de tratores agrícolas para a coleta de dados deve-se ao fato de, os mesmos estarem disponíveis em maior número de exemplares e a disposição nas concessionárias e exposições visitadas.

3.2 Material utilizado na pesquisa de campo

Na realização deste trabalho, foi utilizada uma câmara digital Benq modelo DC E300 3.1 Megapixels e um cartão de armazenamento do tipo Memória Stick com capacidade para 256Mb, que possui espaço para armazenamento de até 1130 fotografias.

Para a coleta de dados, foram confeccionadas tabelas no Microsoft Word[®], nas quais eram registradas as seguintes informações: identificação do local de coleta dos dados, nome do fabricante do trator agrícola, modelo e número de símbolos gráficos encontrados. A utilização das tabelas teve como finalidade auxiliar na organização dos dados, proporcionando desta forma, que todas as informações fossem coletadas e armazenadas de forma padronizada para o posterior uso no tratamento dos dados.

Nesta etapa foram elaboradas também planilhas com os símbolos gráficos das normas técnicas **ABNT NBR 11379 (1990) Anexo 1, e ISO 11684 (1995) Anexo 2**, com a utilização das mesmas foi possível efetuar o registro dos pictogramas encontrados nos tratores agrícolas estudados que estavam de acordo com uma das normas acima citadas.

Para a consulta dos símbolos encontrados nos tratores agrícolas e que não constavam nas normas técnicas utilizadas como parâmetro foram consultados os manuais dos respectivos tratores fornecidos pelos fabricantes, onde eram pesquisados os significados desses símbolos.

Para auxiliar na tabulação de dados, foram confeccionadas 40 tabelas no Microsoft Excel®, conforme Figura 6, que continham o nome do fabricante, o modelo, a denominação de cada símbolo, e as opções **Conforme, ISO, Outros e Não conforme.**

Modelo	Fabricante	Luz baixa	Ignição	Buzina
		CONFORME	CONFORME	CONFORME
		ISO	ISO	ISO
		OUTROS	OUTROS	OUTROS
		Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme
		Luz alta	Marc. Comb.	Marc. Óleo
		CONFORME	CONFORME	CONFORME
		ISO	ISO	ISO
		OUTROS	OUTROS	OUTROS
		Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme
		Pisca alerta	Para trás	Avante
		CONFORME	CONFORME	CONFORME
		ISO	ISO	ISO
		OUTROS	OUTROS	OUTROS
		Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme
		Tr. Diant. Eng.	Luzes direc.	
		CONFORME	CONFORME	
		ISO	ISO	
		OUTROS	OUTROS	
		Não Conforme	Não Conforme	

Figura 6 – Planilha utilizada na tabulação dos dados.

3.3 A pesquisa de campo e a coleta de dados

A coleta de dados foi realizada em concessionárias de máquinas agrícolas de Santa Maria (RS) e Porto Alegre (RS) e durante a realização de três eventos descritos a seguir:

- Expodireto Cotrijal 2006 - Feira de máquinas e implementos agrícolas realizada no município de Não-me-Toque, RS, Brasil.

- Expointer 2006 – Exposição Internacional de Animais, Máquinas e Implementos Agrícolas, Produtos Agropecuários, feira realizada no município de Esteio, RS, Brasil.
- Expodireto Cotrijal 2007.

O levantamento dos símbolos gráficos foi realizado em 40 tratores agrícolas, os quais se encontravam em exposição nas feiras e concessionárias visitadas. As marcas pesquisadas foram as seguintes: Case, Massey Ferguson, John Deere, New Holland, Green Horse, Landini, Tramontini, Yanmar e Valtra, totalizando nove marcas, sendo que destas, cinco são filiadas a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA).

Na Tabela 1, é possível verificar o número de modelos de tratores agrícolas fabricados no Brasil em 2007, e na Tabela 2 é demonstrada a produção total de tratores de rodas, fabricados no Brasil no ano de 2007, ambas com dados conforme a ANFAVEA (2007).

Tabela 1 - Total de modelos de tratores fabricados no Brasil em 2007 (jan. – out.).

Empresa	até 49 cv	de 50 a 99cv	de 100 a 199 cv	acima de 200 cv
Case	0	4	3	0
John Deere	0	9	7	0
Massey Ferguson	0	31	11	1
New Holland	0	14	10	0
Valtra	0	19	15	0
Outros	2	7	0	0

fonte: ANFAVEA (2007).

Tabela 2 - Total de tratores de rodas fabricados no Brasil (jan. – out.) em 2007.

Potência	Total de tratores fabricados
até 49 cv	778
de 50 cv a 99 cv	24.246
de 100 cv a 199 cv	18.034
acima de 200 cv	251

fonte: ANFAVEA (2007).

Na análise dos tratores agrícolas, os símbolos gráficos encontrados eram fotografados um a um, e posteriormente, os comandos, controles e painéis, para que fosse possível visualizar o conjunto como um todo. O número de registros fotográficos foi variável, de modelo para modelo, pois dependia do número de símbolos encontrados em cada um, sendo que, o número total de imagens obtidas foi de 1.208 fotografias.

As informações referentes a cada modelo de trator agrícola pesquisado eram obtidas nos catálogos dos mesmos e registradas em uma tabela, onde foi anotado o número total de símbolos gráficos obtidos no modelo em estudo.

3.4 A metodologia utilizada na organização dos dados

A fase de tabulação foi à disposição dos dados em tabela, possibilitando maior facilidade na verificação das inter-relações entre eles. É uma parte do processo técnico de análise estatística, que permite sintetizar os dados de observação conseguida pelas diferentes categorias e representá-las graficamente (OLIVEIRA, 2001).

As imagens dos 40 modelos estudados foram agrupadas por marca da empresa fabricante, onde foram criadas pastas para cada modelo, sendo possível então, analisar os símbolos de cada trator agrícola e com o auxílio das normas técnicas e dos manuais dos tratores agrícolas saber seu significado.

Assim, depois da identificação de cada símbolo gráfico encontrado foi possível inserir os dados na tabela do Microsoft Excel[®], para posterior avaliação dos mesmos, onde o símbolo era avaliado como sendo:

- **Conforme NBR 11379:** onde o símbolo identificado nos tratores agrícolas era de acordo com a norma NBR 11379 (1990) e com o mesmo significado.
- **Conforme ISO (1995):** quando o símbolo gráfico encontrado nos tratores agrícolas era o descrito conforme a norma ISO 11684 (1995) e com o mesmo significado.

- **Não conforme:** quando o símbolo gráfico tenha sido criado pela empresa, sendo que havia a disponibilidade dos mesmos nas normas técnicas.
- **Símbolo Novo/Proposto:** quando o símbolo gráfico identificado talvez tenha sido criado pelo fabricante, visto que, os mesmos não eram encontrados nas duas normas técnicas citadas.

3.5 A análise estatística

Com os resultados obtidos nessas planilhas, pôde-se utilizar o método de cálculo estatístico dos números índices que servem para demonstrar as variações de uma variável, ou de um grupo de variáveis, correlacionadas, neste caso a correlação levará em conta o total de símbolos gráficos encontrados em cada trator agrícola, com o número de símbolos gráficos **NBR 11684 (1990)**, da **ISO 11684 (1995)**, **Outros**, e **Não conforme**. Conforme Arbage (2000), a aplicação do índice relativo é tão somente a aplicação de uma regra de três simples, ou seja:

$$\rho_n / \rho_0 \times 100$$

onde ρ_0 :

- Número total de símbolos gráficos por modelo;

onde ρ_n é substituído por:

- Número de símbolos gráficos de acordo com a NBR 11379 (1990);
- Número de símbolos gráficos de acordo com a ISO 11684 (1995);
- Número de símbolos gráficos que não estão descritos nas normas técnicas.

- Número de símbolos gráficos não conforme.

3.6 Comentários finais

Nessa etapa foi descrito de forma resumida, como foram obtidas as informações referentes à identificação dos símbolos gráficos nos tratores agrícolas, e também a metodologia utilizada para quantificação dos dados. Dessa forma, na próxima fase serão demonstrados os resultados da pesquisa de campo e a discussão dos mesmos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Introdução

Nesta etapa estão descritos os resultados obtidos no estudo. Com a análise de 40 tratores agrícolas foi possível realizar avaliação quantitativa e qualitativa nas informações levantadas.

Na análise quantitativa, os modelos foram agrupados de acordo com a potência do motor, conforme classificação da ANFAVEA (2007), tratores leves, médios e pesados, como pode ser verificado no Quadro 2, para realizar a posterior comparação entre os resultados obtidos.

Classificação	Potência do motor (cv)
Tratores leves	até 49,0
Tratores médios	50,0 até 99,0
Tratores pesados	acima de 100,0

Quadro 2 - Classificação dos tratores agrícolas conforme sua potência. Fonte: ANFAVEA (2007).

4.2 Análise quantitativa dos resultados

Na Tabela 3, é possível visualizar os resultados em porcentagem para cada trator agrícola, sendo que os mesmos estão agrupados conforme a potência do motor.

Os dados foram obtidos através do cálculo de número índice, citado na metodologia utilizada, onde foi considerado o número de símbolos encontrados em cada opção (Conforme, ISO, Outros e Não conforme) e esses valores individualmente, foram divididos pelo valor total de símbolos gráficos existentes no trator.

Tabela 3 - Porcentagem de símbolos gráficos identificados nos tratores para cada opção levantada.

Modelo	Potência (cv)	NBR 11379	ISO 11684	Não conforme	Outros
Tratores Leves	20	50	8	8	34
	26,5	95	0	5	0
	35	70	4	22	4
	45	56	12	20	12
	47	95	0	5	0
Tratores médios	50	61	13	13	13
	50	46	18	18	18
	50	75	0	16	9
	50	77	23	0	0
	50	45	28	17	10
	50	39	12	20	12
	54	50	28	22	0
	55	74	0	36	0
	55	78	0	22	0
	62	69	0	23	8
	72	40	0	40	20
	72	40	10	40	10
	75	57	0	29	14
	75	50	7	29	14
	75	69	0	30	1
	75	60	30	10	0
	75	78	19	3	0
	75	45	0	45	10
	75	93	0	7	0
	83	74	0	13	13
85	68	21	9	2	
86	60	10	5	25	
86	58	6	24	12	
88	90	0	10	0	
98	40	13	21	26	
Tratores pesados	104	40	10	40	10
	106	79	15	4	2
	120	63	0	31	6
	120	60	30	10	0
	120	85	0	15	0
	121	70	21	9	0
	122	64	14	14	7
	122	63	0	31	6
	140	70	18	2	10
	150	62	23	11	4

4.2.1 Análise dos Tratores Leves

Na pesquisa, foi realizado o levantamento de cinco modelos de tratores agrícolas classificados como leves, sendo um número significativo, pois conforme a ANFAVEA (2007), no Brasil são fabricados nove modelos de tratores com faixa de potência nesta categoria. A média do índice de conformidade com a norma NBR 11379 (1990) foi de 73,2%.

O modelo analisado com potência de 20 cv apresentou índice de conformidade de 50%, resultado este que, comparado com a média de conformidade citada é considerado baixo, demonstrando que a utilização das normas técnicas foram pouco consideradas no projeto deste trator agrícola.

No levantamento dos símbolos gráficos do modelo de 35 cv, mesmo tendo sido encontrado 70% de conformidade, demonstrando que a empresa conhece e utiliza a NBR 11379 (1990), ainda assim a mesma emprega nos controles e comandos 22% de símbolos não conforme, tendo como consequência a não padronização das informações transmitidas ao operador.

Os modelos com potência de 26,5 e 47 cv são os que apresentaram o maior índice de conformidade, sendo estes fabricados pela mesma empresa, embora sejam de potências diferentes, possuem o mesmo número de símbolos gráficos. Contudo, foi verificado que o trator com potência de 47 cv possui maior número de controles e comandos e, como pode ser visto nas Figuras 7 e 8 as alavancas de marchas estão sem identificação. Assim, os projetistas devem considerar individualmente cada modelo, de modo que todos os comandos, controles e alavancas possuam identificação da operação que realizam.



Figura 7 – Alavanca de marchas sem identificação quanto à função que desempenha.



Figura 8 – Não utilização de símbolos na identificação das alavancas de marchas.

Com o levantamento de dados realizado nos tratores classificados como leves foi possível constatar que, embora possuam menor número de controles, comandos e dispositivos comparados com as demais classes, o emprego das normas técnicas é deficiente, pois foram encontrados muitos dispositivos sem simbologia indicativa da função ou operação que seu acionamento realiza.

4.2.3 Tratores Médios

Das classes pesquisadas, esta foi a amostra mais significativa, pois englobou 25 tratores. Conforme dados demonstrados anteriormente na metodologia, esta categoria de potência é de maior produção e venda no Brasil. Mesmo assim, os resultados encontrados demonstraram uma grande diferença entre um modelo e outro, pois foi encontrado o valor mínimo e máximo para o índice de conformidade.

Na comparação de dois modelos de 50 cv, possuindo basicamente os mesmos recursos de operação, teoricamente, os comandos, os controles e os interruptores ao serem acionados devem executar a mesma função. No entanto os índices de conformidade encontrados foram de 39% e de 77%, demonstrando, a falta de padronização dos símbolos gráficos e com isso acarretando insegurança ao operador. Assim, um operador ao trocar de um modelo para outro irá realizar a operação com um comportamento baseado em habilidades, uma vez que considera a situação rotineira, e a realiza considerando sua percepção sensório-motora, como descreve Santos; Fialho (1997), sendo pouco sensíveis as mudanças que possam ter ocorrido no ambiente.

Contudo, no modelo de 50 cv em que o índice de conformidade com a NBR 11379 (1990) foi de 77%, o índice de 23% de conformidade com a ISO 11684 (1995) foi de 23%, demonstrando um valor de 100% conforme. Este resultado demonstra que é possível identificar os controles e comandos de forma padronizada, colocando no mercado um trator que possui uniformidade na utilização da comunicação visual como meio de transmitir informações ao operador.

A média encontrada para a opção Outros foi de 11,31%, sendo que na sua maioria são pictogramas que talvez tenham sido criados pela empresa ou adotados de outra fonte, pois os mesmos não se encontram disponíveis nas normas técnicas. Com o avanço tecnológico e a inserção de novos equipamentos e componentes nos tratores agrícolas, surge a necessidade da atualização das normas técnicas, como por exemplo, a NBR 11379 (1990) que foi criada em 1987 e atualizada apenas uma vez, no ano de 1990.

No levantamento dos símbolos encontrados no modelo de 75 cv, o índice de conformidade foi de 45%, demonstrando que os projetistas do trator utilizam a norma

técnica, contudo o resultado de não conformidade foi de 45%. Este resultado comprova que, embora tendo a disposição os símbolos gráficos padronizados, ainda assim não os utilizam na sua totalidade. Isso mostra que as empresas de máquinas agrícolas, apesar de conhecerem as normas, as utilizam parcialmente.

4.2.3 Tratores Pesados

Na categoria de tratores pesados foram analisados dez modelos, onde a média de conformidade de utilização da norma NBR 11379 (1990) foi de 58%, resultado considerado baixo, visto que os mesmos possuem maior número de instrumentos, controles e comandos em relação às outras classes estudadas. O emprego das normas técnicas, além de auxiliar na identificação dos controles e comandos, fornece também sinais visuais que irão transmitir, de forma coerente e precisa as informações ao operador.

Essa classe engloba também tratores de maior valor econômico, desta forma, a média de 25,2% de pictogramas não conforme, remete a falta de preocupação dos projetistas com a padronização dos símbolos usados.

O modelo estudado de 104 cv é um trator agrícola adaptado para executar o transporte da cana-de-açúcar na área de cultivo. O resultado de 40% de conformidade é comprovado pela falta de indicação nas alavancas de controle (Figura 9). Desta forma, mesmo quando um modelo é ajustado para uso específico, os projetistas devem estar atentos às novas funções inseridas, para assim utilizar nos novos comandos e controles, os símbolos gráficos adequados. Assim, padronizar significa, além de uniformizar a simbologia gráfica utilizada, atender as expectativas do operador e melhorar o processo de operação de máquinas agrícolas.



Figura 9 – Controles de operação sem identificação da função que executam.

4.3 Análise qualitativa dos resultados

Neste tópico são apresentados alguns dos símbolos gráficos que foram identificados nos tratores agrícolas pesquisados, seguida de uma comparação com o indicado pelas normas técnicas NBR 11379 (1990) e a ISO 11684 (1995). As empresas fabricantes responsáveis pelos modelos analisados não são citadas, pois o objetivo do trabalho não foi avaliar as mesmas, mas sim os símbolos existentes nos tratores por elas desenvolvidos.

4.3.1 Marcador de Combustível

A utilização do símbolo gráfico para indicar o nível de combustível recomendado pela norma NBR 11379 (1990), conforme Figura 10, garante ao operador uma informação precisa e correta, não deixando dúvidas quanto ao momento de reabastecer o trator para seguir o trabalho. Pois sendo o trator uma fonte de potência para equipamentos agrícolas, a sua paralisação na execução de atividades por falta de

combustível pode, por exemplo, inviabilizar todo um planejamento para a semeadura de uma cultura, acarretando prejuízos, econômicos e agrônômicos.

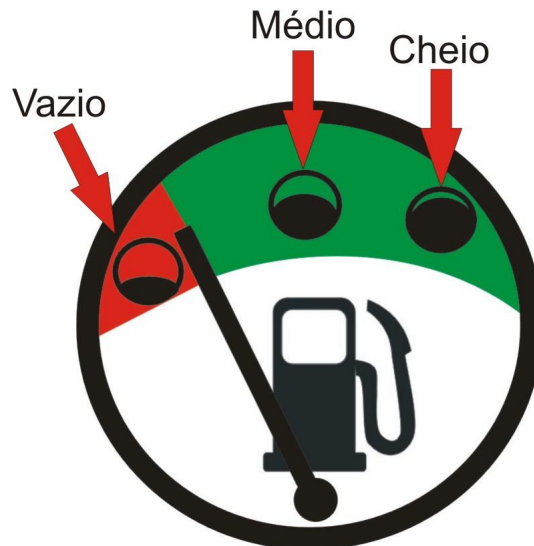


Figura 10 – Indicação para marcador de combustível conforme a NBR 11379 (1990).

Nas Figuras 11 e 12 encontram-se as imagens de marcadores de combustível de uma mesma empresa, foi identificado na Figura 11 que as cores e pictogramas especificados na norma NBR 11379 (1990) foram utilizados de forma adequada. No entanto, as informações transmitidas pelo marcador da Figura 12 estão inadequadas pois não há indicadores de volume vazio, médio e cheio, e ainda se pressupõe que a indicação de cor vermelha no início do mostrador indica que o trator está na reserva, não informando ao operador se é necessário reabastecer imediatamente ou se há ainda disponibilidade de combustível. Este comportamento demonstra a falta de critérios na inserção de símbolos gráficos nos seus modelos, uma vez que transmite a mesma informação de formas distintas.

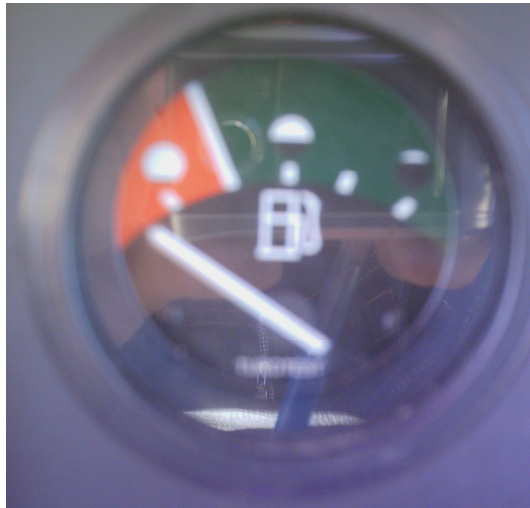


Figura 11 – Indicador de combustível utilizado corretamente.



Figura 12 – Marcador de combustível não conforme utilizado pela mesma empresa, de forma inadequada.

O indicador de combustível, conforme a Figura 13, transmite a informação de volume de combustível equivocadamente, pois demonstra os indicadores de volume, porém ao contrário, o ponteiro se deslocando no sentido horário indica cheio, médio e vazio, quando o correto é o ponteiro se deslocar do nível vazio até o nível cheio. Na Figura 13, no painel do trator de outra marca, a utilização de símbolos gráficos para demonstrar o nível de combustível também é equivocada, pois utiliza de forma incorreta

os pictogramas recomendados pela NBR 11379(1990), e há ainda a utilização de palavras em inglês para indicar que o mesmo está cheio.



Figura 13 – Marcador de combustível inadequado, com indicação em língua estrangeira.

Nem sempre painéis eletrônicos ou com recursos de iluminação, significam componentes padronizados, como o exemplo demonstrado na Figura 14. O marcador foi encontrado em um modelo de trator pesado embora o indicador de combustível esteja bastante visível, a indicação de volume é inserida de forma errônea e, a recomendação de cores para avisar o operador de forma imediata sobre o nível de combustível, não existe, levando o mesmo a interpretações equivocadas.



Figura 14 – Marcador encontrado em painel eletrônico de um trator da categoria pesado.

4.3.2 Marcador de temperatura do líquido de arrefecimento

O marcador de temperatura do líquido de arrefecimento do motor é um dispositivo de informação de extrema importância. Assim, é importante a padronização de cores, pois as mesmas indicam se o motor está frio, normal ou superaquecido. A posição de indicação do ponteiro deve ser no sentido horário, no plano horizontal, tornando mais fácil a percepção e visualização pelo operador. Conforme ressaltada por Grandjean (1998), para uma leitura rápida e sem erros, a concepção apropriada dos mostradores é talvez mais importante que a forma da escala da leitura. O indicador de temperatura do líquido de arrefecimento indicado pela NBR 11379 (1990) é simples e objetivo na informação que se quer transmitir, porém é interessante a adição de uma faixa azul, indicando a temperatura fria, possibilitando ao operador a informação que o trator ainda não está pronto para começar a executar o trabalho, (Figura 15).



Figura 15 – Marcador de temperatura do líquido de arrefecimento do motor indicado pela NBR 11379 (1990).

Na Figura 16, é observado que as recomendações não são seguidas, pois as cores são diferentes, não há faixa de advertência, o símbolo está incorreto e utiliza palavras abreviadas, sem significado. O dispositivo da Figura 17 possui as cores corretas para indicar a temperatura, mas contém uma faixa inicial indicando temperatura baixa, a cor azul não é recomendada pela NBR 11379 (1990), contudo é uma forma inteligente de se informar que o motor ainda não atingiu a temperatura ideal para entrar em operação, porém o símbolo utilizado para líquido de arrefecimento está incorreto, sendo necessário utilizar o recomendado pela norma, pois é apenas um pictograma, e não dois como o utilizado pela empresa.



Figura 16 – Indicador da temperatura do líquido de arrefecimento inadequado.



Figura 17 – Indicador incorreto, contudo o uso das cores é criativo e de fácil compreensão.

4.3.3 Mostradores de combustível e do líquido de arrefecimento em conjunto

Em um dos tratores pesquisados foi identificado um conjunto para marcador de combustível e de temperatura do motor (Figura 18). Além dos símbolos gráficos utilizados não estarem de acordo com a norma, a utilização de dois marcadores distintos no mesmo sistema gera confusão ao operador. Deste modo, conforme Laville (1977), os instrumentos constituem fontes de informação para o operador, que os detecta a partir dos órgãos sensoriais – principalmente através da visão, da audição, do tato e da convivência, estabelecendo assim, uma cadeia de emissões de sinais e de respostas entre os componentes do trabalho e o homem que efetua o trabalho.



Figura 18 – Instrumentos de informações distintos no mesmo painel.

Como pode ser observado na Figura 19, o sistema foi seccionado, sendo possível visualizar que são fornecidas duas informações diferentes ao mesmo tempo, pois enquanto o indicador de combustível é acionado no sentido horário, o marcador da temperatura do líquido de arrefecimento do motor funciona no sentido anti-horário, sendo que ambos irão se encontrar na mesma posição, quando o nível de combustível estiver cheio e o motor superaquecido. Ainda é observado a utilização das letras E e F no indicador de volume de combustível, onde deveria ser utilizado os símbolos de volume vazio, médio e cheio, e segundo Grandjean (1998), ao utilizar representação

visual e símbolos, há a vantagem adicional do usuário não precisar compreender idiomas específicos.



Figura 19 – Sistema de indicadores seccionado.

Desta forma, ao realizar a tarefa de condução do trator, o operador precisa desenvolver ao mesmo tempo inúmeras ações como, observar o implemento acoplado, avistar os elementos a sua frente, e ainda visualizar e interpretar as informações contidas no painel. Assim, apresentar duas informações ao mesmo tempo, leva o operador a interpretação errônea, podendo ocasionar desde uma pane mecânica que poderia ser evitada, até algo mais grave como um acidente.

4.3.4 Indicador de Lento e Rápido

A simbologia padronizada para informar a função lenta ou rápida é respectivamente uma tartaruga e uma lebre em posição de corrida (Figura 20). No entanto, foi encontrado um caracol substituindo a tartaruga, conforme Figura 21. A informação a ser transmitida ao operador pode ser feita apenas com o uso do símbolo existente na NBR 11379 (1990), pois a mesma já indica a opção de devagar e o importante ao se fazer o uso da informação visual é que a mesma deve ser

apresentada de forma adequada e coerente a percepção de quem fará uso dela, neste caso o operador do trator agrícola.



Figura 20 – Simbologia correta para lento e rápido, conforme NBR 11379 (1990).



Figura 21 – Simbologia utilizada diferente da existente na NBR 11379 (1990).

4.3.5 Bloqueio do diferencial

O diferencial é responsável pela mudança de direção do movimento vindo da caixa de marchas e, é um redutor de velocidade, desta forma atuando como conversor de torque (SCHLOSSER, 2001), tratores que possuem este sistema devem utilizar para indicar o seu acionamento o pictograma recomendado pela NBR 11379 (1990), conforme Figura 22.



Fonte: NBR 11379 (1990).

Figura 22 – Pictograma recomendado para bloqueio do diferencial.

Sendo o mesmo um dispositivo que bloqueia o movimento da caixa de satélites, impedindo a ação do diferencial, dividindo a rotação, no caso de bloqueio de diferencial acionado, não se deve fazer curvas, pois danificaria o mesmo (SCHLOSSER, 2001). A falta de padronização na utilização deste símbolo pode criar ações errôneas, como a indicação encontrada em um dos tratores (Figura 23), e conforme Grandjean (1998) a representação figurada é assimilada de forma mais rápida e eficaz que palavras escritas.

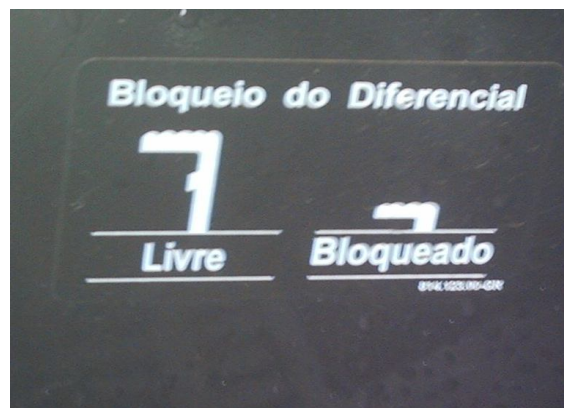


Figura 23 – Indicação de bloqueio do diferencial.

4.3.6 Uso de língua estrangeira

Nas diferentes empresas pesquisadas, foram encontradas inúmeras instruções em língua estrangeira, e citando a norma NBR 5530 (1992), que trata da elaboração e aplicação da terminologia em veículos, máquinas, tratores agrícolas e similares, que recomenda evitar estrangeirismo quando existe uma palavra correspondente na língua portuguesa, a mesma não é seguida. Como pode ser visto na Figura 24, embora às informações sejam transmitidas na língua portuguesa, ainda assim é realizado o uso desnecessário de termos em inglês que, de acordo com Alonço (2006), o uso de estrangeirismo pode ocasionar confusão e procedimentos equivocados pelo operador do trator agrícola.



Figura 24 – Uso de palavras em língua estrangeira sem necessidade

A utilização dos símbolos gráficos recomendados pela ISO 11684 (1995) é importante, pois fornece informações a respeito da segurança do operador, demonstrando como evitar as áreas de contato com engrenagens, contudo a informação transmitida é fornecida em inglês (Figura 25), o que não auxilia o operador.

Em um dos modelos, foi identificado um adesivo com instruções em língua estrangeira, conforme Figura 26. Porém ao consultar o manual do trator foi verificado que o mesmo não está disponível em língua portuguesa. Contudo, a norma ISO 3600 (1996) determina que o manual de instruções seja redigido na língua em que o produto, no caso o trator agrícola, esteja sendo comercializado. Assim, o usuário ao adquirir o

mesmo, talvez o utilize de maneira incorreta e sem segurança, como o exemplo da Figura 27, em que o dispositivo possui identificação em inglês.



Figura 25 – Simbologia gráfica conforme a ISO 11684 (1990), porém instruções em inglês.



Figura 26 – Instruções de possível manutenção em língua estrangeira.

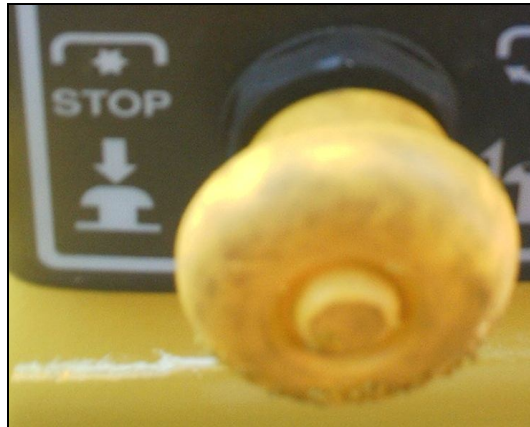


Figura 27 – Dispositivo com informação em inglês.

4.3.7 Ignição

Embora a NBR 11379 (1990) não possua nenhum símbolo de indicação para a ignição, utilizar palavras em inglês nas instruções não é a forma mais correta de transmitir informação ao operador (Figuras 28 e 29). Alguns fabricantes ainda optam por não utilizar nenhuma forma de como proceder para ligar o trator (Figura 30), dessa forma, é importante a integração da empresa com os órgãos responsáveis pela padronização, sendo possível ocorrer a inserção de novos símbolos gráficos que hoje não se encontram disponíveis nas normas.

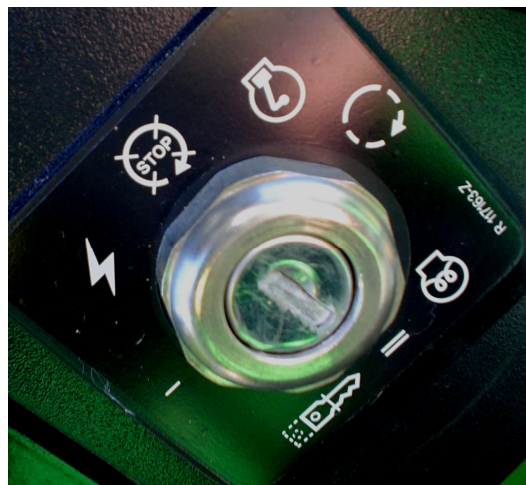


Figura 28 – Ignição com palavra em inglês.



Figura 29 – Utilização de palavra em inglês.

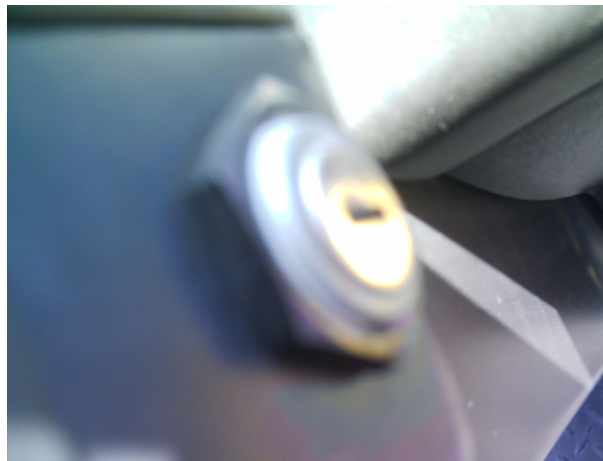


Figura 30 – Nenhuma indicação de como proceder para ligar o trator.

4.4 Banco de Dados Sobre Símbolos de Máquinas Agrícolas (BASIM)

4.1 Introdução

O BASIM foi gerado com o intuito de tornar disponível aos possíveis clientes, como projetistas, operadores de máquinas agrícolas, profissionais da área de mecanização agrícola entre outros, o conteúdo de diversas fontes de informação sobre símbolos gráficos específicos para máquinas agrícolas, de modo que, de forma ágil e via internet pudessem esclarecer-se sobre possíveis dúvidas e, desta forma, atingir um dos objetivos deste trabalho, divulgar as normas técnicas e contribuir com a uniformização dos projetos dentro das empresas.

Assim, segundo Alonço (2004), uma forma de minimizar não conformidades em produtos é considerá-las desde as primeiras fases do desenvolvimento do mesmo. Atuando no desenvolvimento de metodologias que auxiliem a diminuir as não conformidades no campo da segurança e manutenção de máquinas.

4.2 Estrutura do banco de dados (BASIM)

O BASIM foi desenvolvido sobre uma linguagem denominada web (PHP, JAVA SCRIPT e HTML), necessitando do apoio do software ZEND Development Environment[®] para seu completo funcionamento, o qual opera em qualquer sistema operacional, sendo necessário apenas o acesso à internet. O mesmo está hospedado na página do Laboratório de Segurança e Ergonomia (Laserg)

Possuí quatro telas, que são:

- Index 1: tela inicial, onde é encontrada a interface de apresentação do sistema, onde ao clicar em entrar o usuário é remetido para a interface de pesquisa, sendo ainda, possível clicar nos ícones da UFSM, do CCR, do PPGEA e do LASERG e o usuário ser remetido aos sites dos mesmos.

- Index 2: interface onde são encontrados os campos inserir e pesquisar, sendo que o campo inserir é de acesso restrito ao público em geral, e o campo pesquisar remete o usuário a uma nova interface.
- Inserir: interface onde, através do uso de senha, é possível inserir novos campos e imagens no banco de dados.
- Pesquisar: interface onde o usuário ao clicar no menu pesquisar, abre-se uma nova interface onde se encontram os campos ISO 3767/1, ISO 3767/2, ASAE S 304.5, NBR 11379, ISO 11684, Sugestões e Criados pelas empresas.

4.3 Manual de funcionamento do Banco de Dados sobre Símbolos Gráficos para máquinas Agrícolas - BASIM.

Levando em conta que o público que irá utilizar o BASIM é bastante diversificado, o acesso às informações é realizado de forma rápida e fácil, sendo que o usuário não necessita possuir conhecimentos específicos para utilizá-lo.

Desta forma, a descrição de como realizar consultas no BASIM é relatada de forma direta, sendo demonstrado nas etapas a seguir:

4.3.1 Acesso ao BASIM:

- Endereço eletrônico: <<http://w3.ufsm.br/laserg/basim/index.html>>
- Para entrar no BASIM clique em entrar, conforme Figura 31.
- Clicando em entrar o usuário é remetido à pagina de Inserção e Consulta (Figura 32).

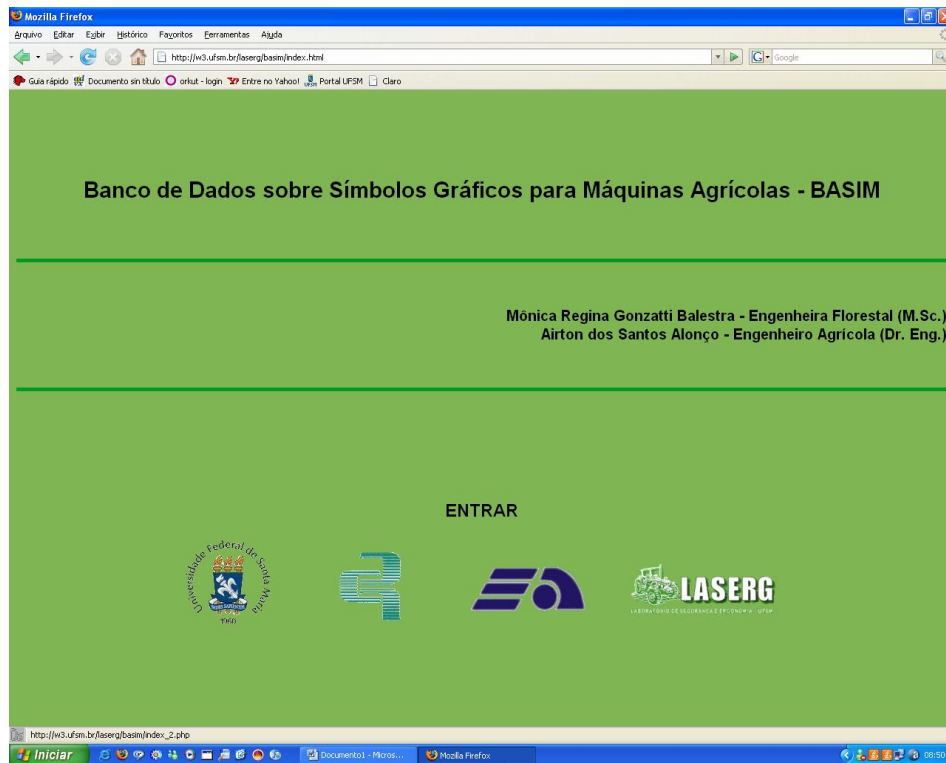


Figura 31 – Página inicial do BASIM.

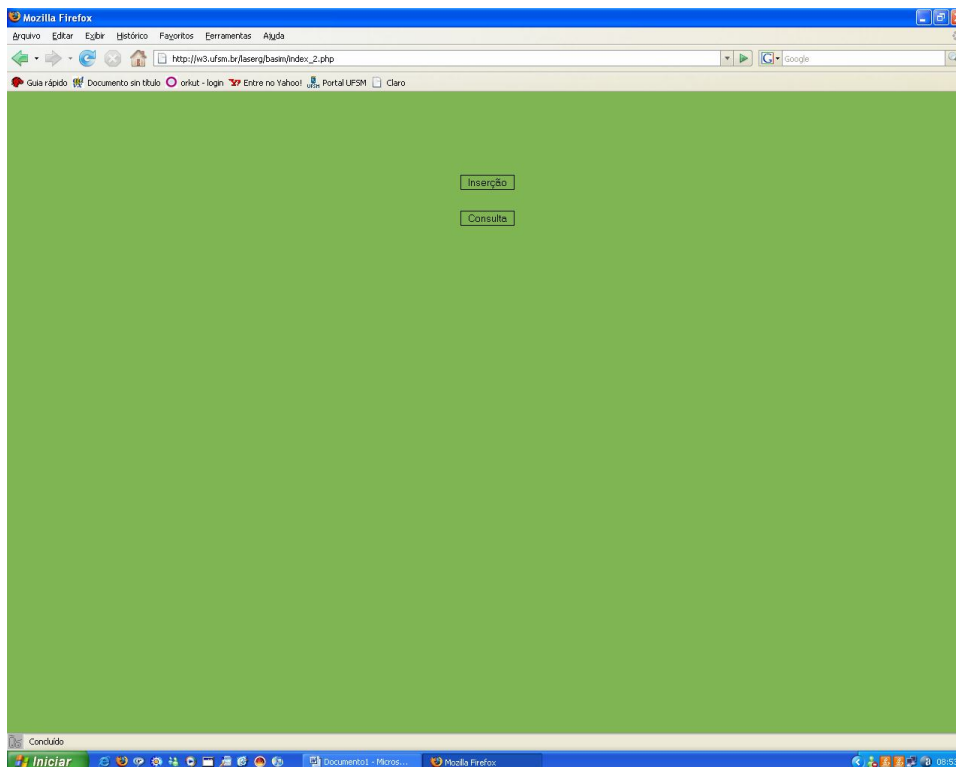


Figura 32 – Página de consulta e inserção.

- Ao clicar em consulta o usuário é remetido a uma nova página, conforme Figura 33, onde se encontram os campos das normas técnicas, de sugestões de novos símbolos gráficos e dos criados pelas empresas.
- Para iniciar a consulta, deve-se clicar no campo em que se deseja pesquisar e em seguida digitar a palavra desejada, que o BASIM irá realiza a busca através do filtro de busca, como segue nos exemplos da Figuras 34, 35, 36, 37 e 38.

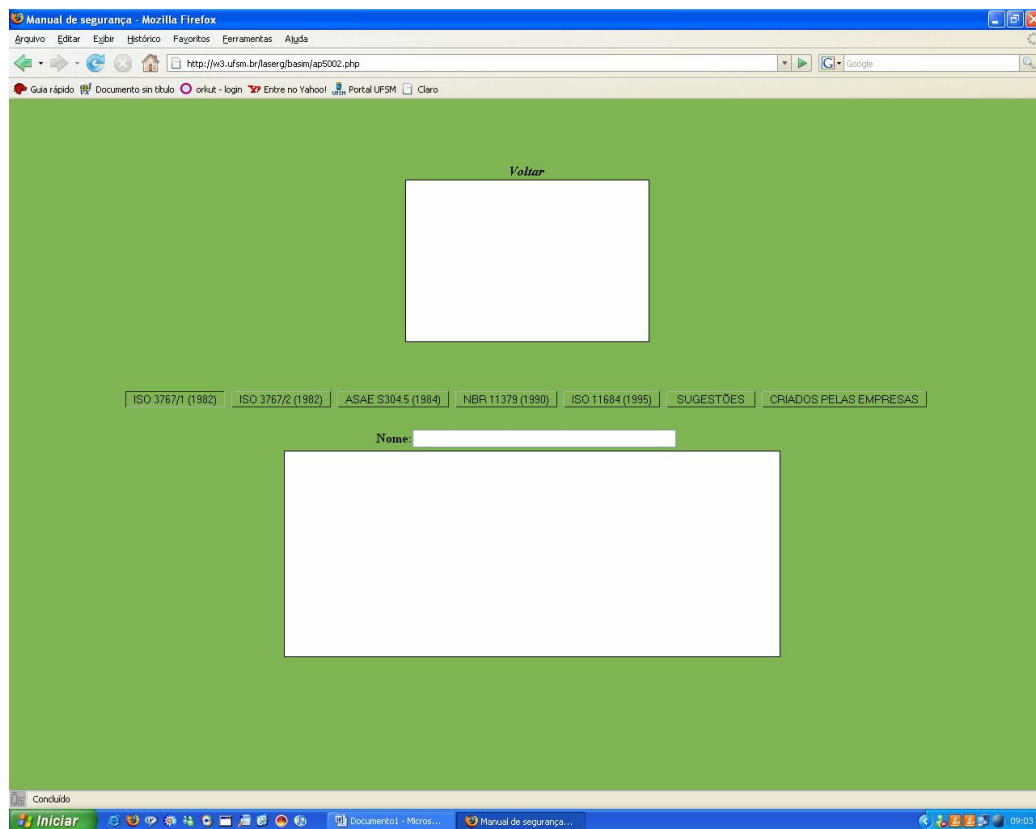


Figura 33 – Interface de pesquisa.

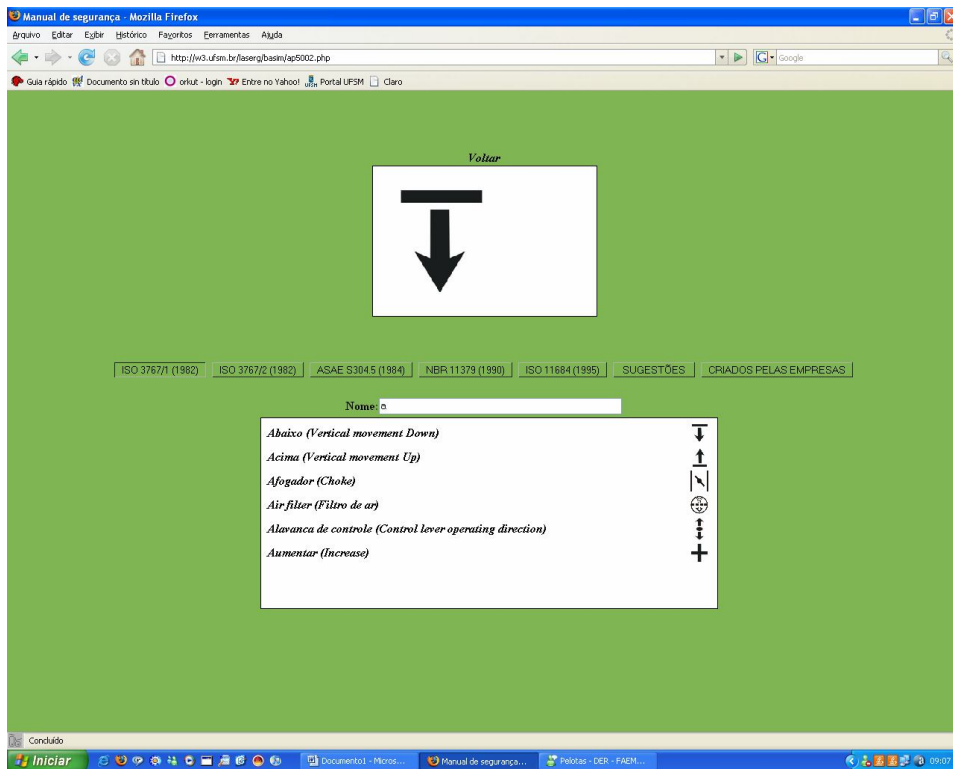


Figura 34 – Tela de pesquisa do campo ISO 3767/1 (1982).

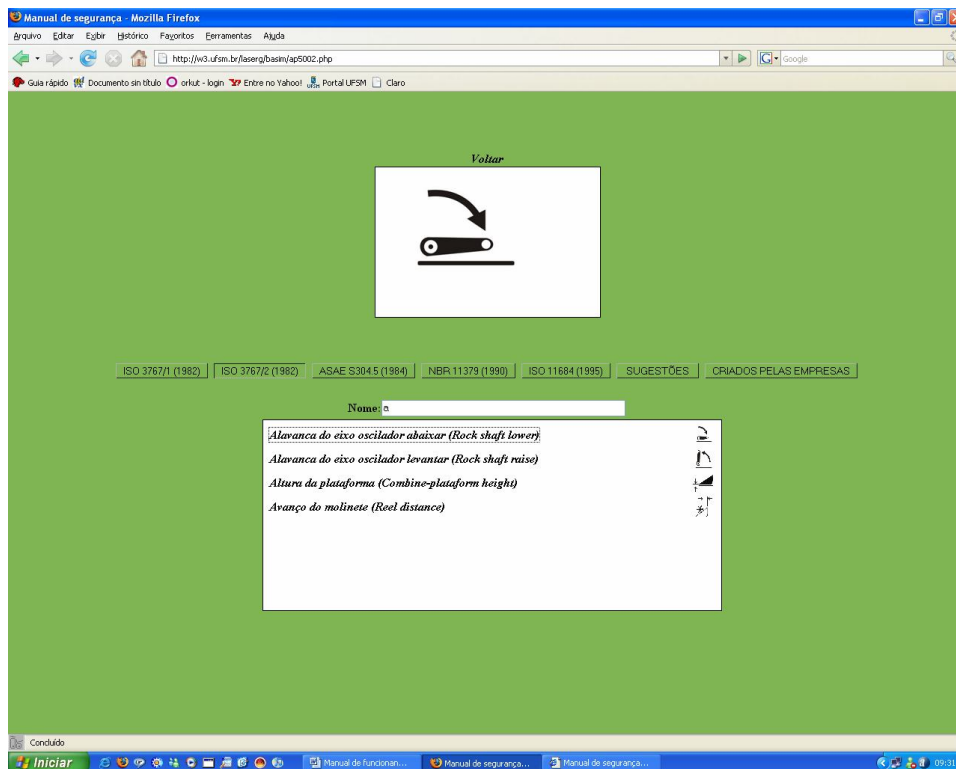


Figura 35 – Tela de busca do campo ISO 3767/2 (1982).

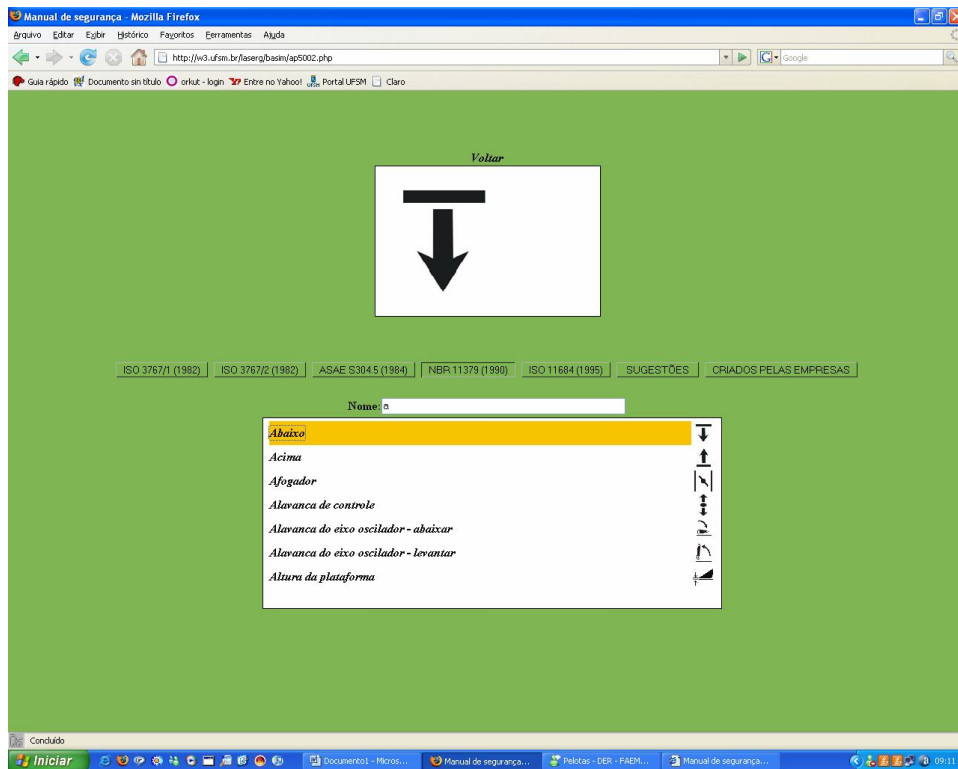


Figura 36 – Tela de busca do campo ASAE S304.5 (1984).

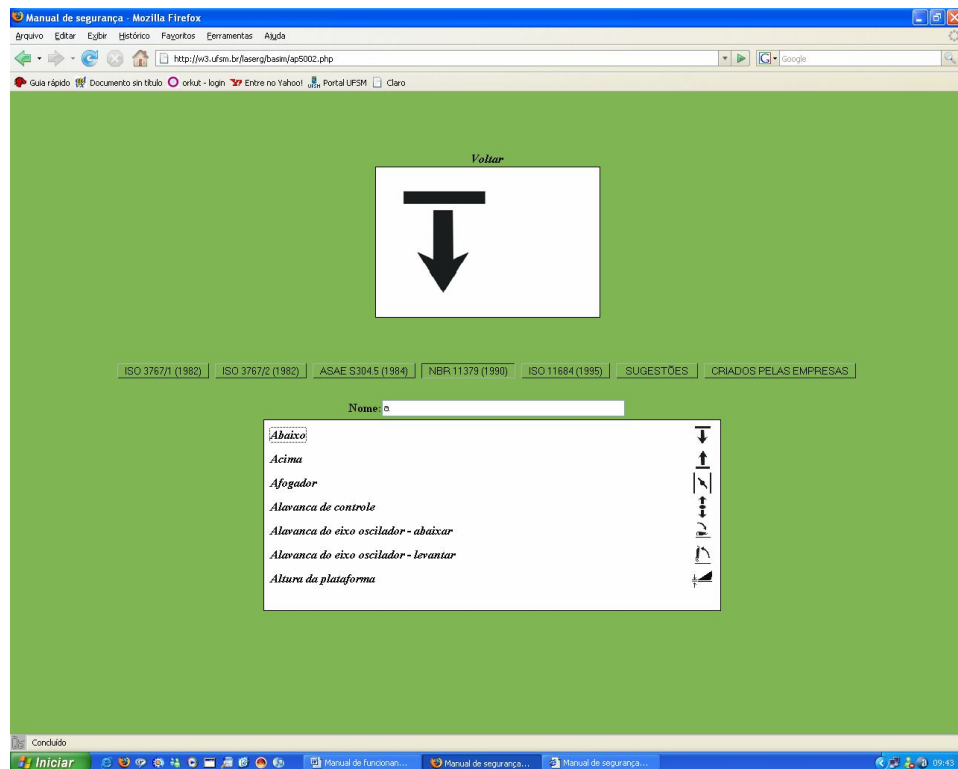


Figura 37 – Tela de busca do campo NBR 11379 (1990).

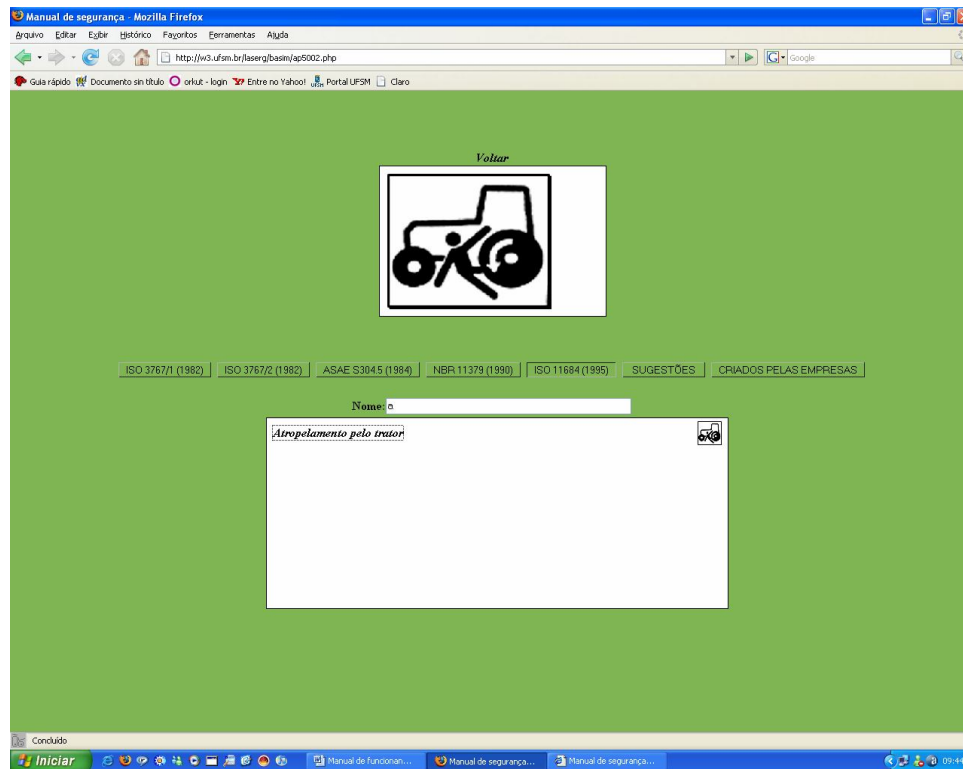


Figura 38 – Tela de busca do campo ISO 11684 (1995).

4.3.2 Inserção e exclusão de símbolos gráficos nos campos do BASIM.

- Para inserir imagens no BASIM é necessário entrar na 2^o interface do sistema, onde ao clicar em inserção, o usuário é remetido à tela em que é solicitada uma senha para se ter acesso a página de inserções (Figura 39). Desta forma, deve-se escolher o campo desejado e em seguida selecionar a imagem, digitando a legenda da mesma, e em seguida confirmar, assim os campos irão sendo preenchidos um a um (Figura 40).
- Para excluir uma imagem deve-se selecionar a mesma e clicar em excluir.

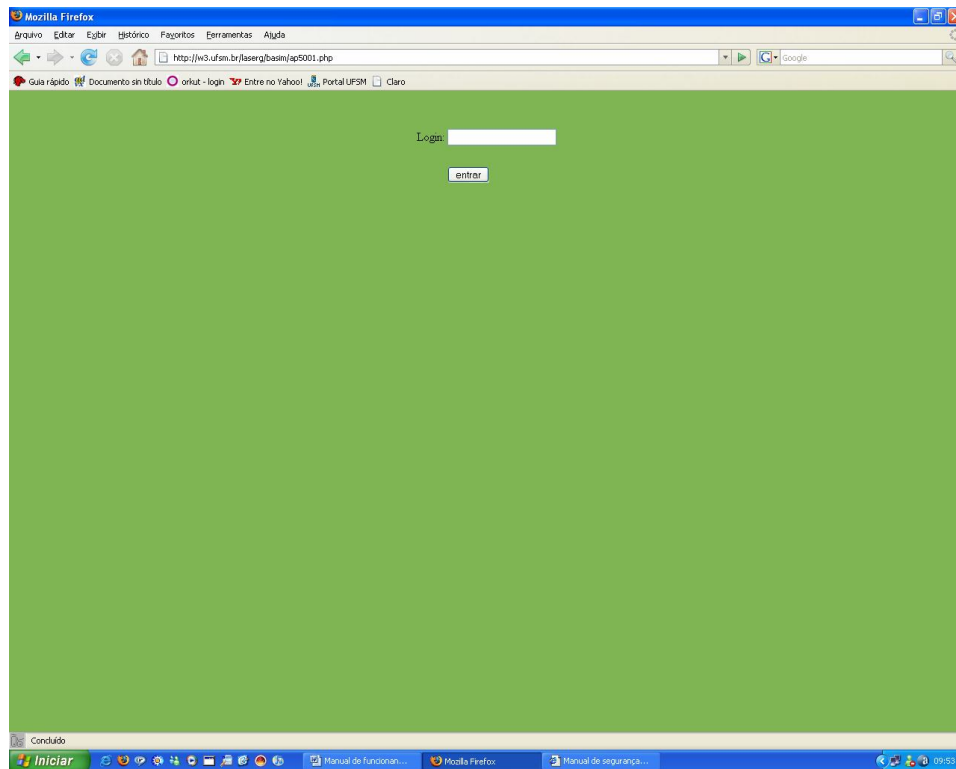


Figura 39 – Tela de solicitação de senha.

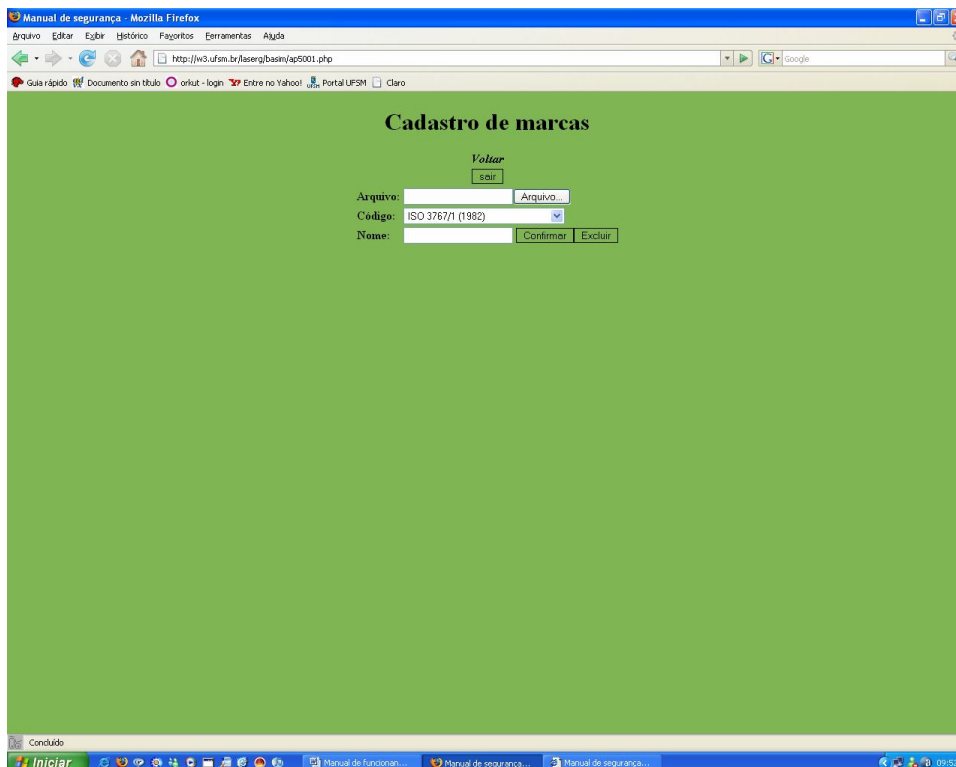


Figura 40 – Tela de inserção e exclusão de imagens.

5 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos é notável que, as Empresas fabricantes de tratores agrícolas apesar de conhecerem as normas técnicas NBR 11379 (1990) e ISO 11684 (1995), não as utilizam em sua totalidade, talvez por falta de informação a respeito da padronização, o que torna seu produto não uniformizado.

Na categoria de tratores leves, foram identificadas alavancas de controles sem nenhuma identificação da função que realizam ao serem acionados, fator prejudicial à operação e segurança do operador, pois não é transmitida nenhuma informação da operação que realizam.

Apenas um trator agrícola demonstrou um índice de 100% de conformidade, demonstrando que a utilização de simbologia padronizada é possível, adequando a Empresa fabricante aos padrões existentes e ainda, oferecendo ao usuário informações coerentes e uniformes.

Na classe de tratores médios houve o maior índice de conformidade com as normas técnicas, contudo não em nível satisfatório, pois os símbolos existentes nas normas ainda são substituídos por outros não padronizados.

Os tratores agrícolas de maior potência possuem maior número de controles, comandos e dispositivos em relação às outras categorias, contudo foram encontradas muitas deficiências, como falta de informações e utilização de símbolos não conformes.

Embora a norma técnica NBR 5530 (1992) recomende o uso de palavras em português, foi verificado a utilização de palavras em língua estrangeira para transmitir informações ao operador, sendo que os tratores pesquisados são comercializados no Brasil, e os mesmos devem possuir palavras em português. Ao consultar o manual de instruções, encontraram-se as instruções em língua estrangeira, não fazendo referências na língua portuguesa, e conforme a ISO 3600 (1996), os mesmos devem estar disponíveis na língua em que o trator é comercializado.

RECOMENDAÇÕES

Este trabalho proporciona uma série de possibilidades futuras, como:

- Realizar propostas de novos pictogramas para serem inseridos na NBR 11379 (1990), ou até mesmo a atualização da mesma.
- Inserir nos manuais de instrução os significados corretos dos pictogramas utilizados pelas empresas, bem como utilizar a língua portuguesa nas instruções.
- Inserir novos campos e normas no BASIM, fornecendo uma ampla base de pesquisa para os usuários do mesmo.
- Realizar o levantamento nas Empresas fabricantes que não foram abordadas neste trabalho.
- Realizar estudos em relação à antropologia, utilizando para tal as normas técnicas disponíveis.
- Promover a capacitação dos projetistas de máquinas agrícolas e dos operadores, fornecendo conhecimento em relação as normas técnicas disponíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAO, J. I.; PINHO, D. L. M. As transformações do trabalho e desafios teórico-metodológicos da Ergonomia. **Estudos de Psicologia**. v.7, n. spe, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext;pid=S1413-294X200200_0300006;lng=en;nrm=iso>. Acesso em: 28 ago. 2007.

AGUIAR, V. C. de, **O desenvolvimento da usabilidade de interfaces em projetos: um estudo de caso em lavadora de roupa**. 2004. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

AICHER O.; KRAMPEN, M., **Sistemas de Signos en la Comunicación Visual**. 3 ed. México: Gustavo Gilli, 1991, 155 p.

ALONÇO, A. dos S. **Normas técnicas, normas regulamentadoras e legislação no projeto e utilização de máquinas e equipamentos agrícolas**. Material didático. Florianópolis. 2002.110 p.

ALONÇO, A. dos S. **Metodologia de projeto para a concepção de máquinas seguras**. 2004. 221f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

ALONÇO et al. Análise ergonômica do trabalho em atividades desenvolvidas com uma roçadora manual motorizada. **Ciência Rural**. v 36, n. 5, 2006. Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/331/33136548.pdf>. Acesso em: 16 out. 2007.

ALONCO, et al. Nível de conhecimento da simbologia gráfica utilizada para caracterizar comandos e controles de máquinas agrícolas. **Ciência Rural**. v. 37, n.1, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext;pid=S010384782000100020lng=en;nrm=iso>. Acesso em: 16 out. 2007.

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. **ASAE S304.5 – Symbols for operator controls on agricultural equipment.** USA, Jun. 1984 4 p.

ANDRADE, L.M. A escrita, uma evolução para a humanidade. **Revista Linguagem em (Dis)curso**, v. 1, n. 1, 2001. Disponível em: <<http://www3.unisul.br/paginas/ensino/pos/linguagem/0101/12.htm>> . Acesso em: 2 set. 2006.

ARBAGE, A. P. **Economia rural: conceitos básicos e aplicações.** Chapecó: Universitária Grafos. 2000. 305 p.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **Anuário estatístico da indústria automobilística brasileira.** Edição 2003. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br>>. Acesso em: 6 de nov. 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11379 – Símbolos gráficos para máquinas agrícolas.** São Paulo. 1990.13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5530 – Elaboração e aplicação da terminologia de veículos rodoviários e industriais, máquinas rodoviárias, tratores e similares.** São Paulo. 1992. 3 p.

BACK, N. **Metodologia de Projeto de Produtos Industriais.** Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983. 389 p.

BALESTRA, M. R. G. **Levantamento e identificação dos símbolos gráficos utilizados para identificar os comandos e controles de máquinas agrícolas.** 2004. 30 f. Monografia (Conclusão do Curso de Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

BARGER, E. L.; LILJEDAHL, J. B.; CARLETON W. M. **Tratores e seus motores.** Nova Iorque: ed. Edgard Blücher, 1963, 398 p.

BORGES, M. M.; NAVEIRO, R. M. Considerações acerca das formas tradicionais e recursos computacionais para a representação do projeto. **Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 54, n. 1, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0370-44672001000100004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 de mar. 2007.

BUTIERRES, E. Normalização de adesivos de segurança para uso em máquinas agrícolas. In: WORKSHOP SOBRE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA NA REGIÃO DE CLIMA TEMPERADO, 2., 1996, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPEL/FAEM, EMBRAPA/CPACT, UFSM/CT, 1996. p 131-133.

CAGLIARI, L. C. **Alfabetização & Lingüística**. 10. ed. São Paulo: Scipione, 1999. 189 p.

CHAPANIS, A. **A Engenharia e o Relacionamento Homem-máquina**. São Paulo: Atlas, 1972, 153 p.

CARVALHO, R.F.B. de. **A Importância da Empresa Juniores de Publicidade na Empregabilidade de Seus Alunos - Um Estudo de Caso**. 2003. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

CAUDURO, F. V. Design gráfico: duas concepções. Revista **FAMECOS**, n. 9, Porto Alegre, 1998.

COELHO NETTO, J. T. **Semiótica, informação e comunicação: diagrama da teoria do signo**. São Paulo: Perspectiva, 4. ed. 1996, 217 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS. **Avaliação de conformidade**. Disponível em: http://www.normalizacao.cni.org.br/f_index.htm Acesso em: 06 dez. 2007.

DEBIASI, H.; SCHLOSSER, J. F.; PINHEIRO, E. D. Características ergonômicas dos tratores agrícolas utilizados na região central do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 34, n. 6, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext;pid=S0103-84782004000600021;lng=en;nrm=iso>>. Acesso em: 04 out. 2007.

DALLMEYER, A. Desafios da automação em máquinas agrícolas. **In: Workshop sobre mecanização agrícola na região de clima temperado**, 2. Pelotas: UFPEL/FAEM. Pelotas, 1996.

D'AZEVEDO, M. C. **Comunicação, Linguagem, Automação**. Porto Alegre: Comissão Central de Publicações, UFRGS, 1970. 105 p. (Cadernos Universitários)

FIEDLER, N. C. **Avaliação ergonômica de máquinas utilizadas na colheita de madeira**. 1995. 126 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal Viçosa, Viçosa. 1995.

FONTANA, G. et al. Avaliação de características ergonômicas no posto do operador em colhedoras combinadas. **Eng. Agrícola**. v. 24, n. 3, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext;pid=S0100-69162004000300020;lng=en;nrm=iso>. Acesso em: 12 nov. 2007.

FRUTIGER, A. **Sinais e Símbolos: desenho, projeto, significado**. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999. 331 p.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. 338 p.

GUEDES, W. M. **Usabilidade de painéis de instrumentos: estudo de caso em máquinas agrícolas**. 2006. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blucher, 1995, 465 p.

INTERNACIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 3767/1. Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment – Symbols for operator controls and other displays – Part 1: Common symbols**. Geneva, 1982. 5 p.

INTERNACIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 3767/2. Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment – Symbols for operator controls and other displays – Part 2: Symbols for agricultural tractors and machinery**. Geneva, 1982. 3 p.

INTERNACIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (Geneva). **ISO 11684 – first edition – tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment – Safety signs and hazard pictorials – General principles**. Geneva, 1995. 52 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 3600: Tractors, Machinery for Agriculture and Forestry, Powered Lawn and Garden Equipment - Operator's Manuals - Content And Presentation**. Geneva, 1996.

INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION - IEA. **The Discipline of Ergonomics**. Disponível em: <http://www.iea.cc/> . Acesso em: 13 set. 2007.

KNAPP, M.L. **La comunicacion non verbal: el cuerpo y el entorno**. Barcelona: Paidós Ibérica, 1982.

LAVILLE, A. **Ergonomia**. São Paulo, Edusp-Epu, 1977.p.1-10.

LOPES, A. A. et al. Interfaces Homem-Máquina em Equipamentos de Automação Agrícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 2, 1999,

Campinas. **Anais...** Disponível em: <http://agrosoft.com/trabalhos/aq99/artigo28.htm>. Acesso em: 12 nov. 2007.

MESQUITA, R.M. Comunicação não-verbal: Relevância na atuação profissional. **Rev. paul. Educ. Fís.** v. 11, n. 2: p. 155-63. 1997. Disponível em: <http://www.usp.br/eef/rpef/v11n2/v11n2p155.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2007.

MIALHE, L. G. **Máquinas agrícolas: ensaios e certificações**. Piracicaba: FEALQ, 1996. 451 p.

MORAES, A. de. MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia conceitos e aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro: iUsEr. 2003. 140 p.

NEGROPONTE, N. **Being Digital**. New York: Vintage Books, 1995.

NEVES, J. V. M. Conceber pictogramas. Disponível em: <http://portaldasartesgraficas.com/artigos/home.htm>. Acesso em: 10 agos. 2007.

NUMBERG, G. Farewell to the Information Age. In Numberg, Geoffrey (Ed). **The Future of the Book**. Berkeley: University of California Press. 1996.

OLIARI, D. E. A Semiótica: A Base para a Linguagem Visual. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 2005, Rio de Janeiro. **Anais...** Indaial: Asselvi, 2005. Disponível em: <http://reposcom.portcom.intercom.org.br/bitstream/1904/18162/1/R2115-2.pdf> . Acesso em: 22 jul. 2007.

OLIVEIRA, S.L. **Tratado de metodologia científica**. São Paulo: Pioneira Thoomson Learning, 2001. 320 p.

OLIVEIRA, R. C. A. de. **YP'S**: A imagem como reflexo de uma forma de olhar. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso. 97 f. (Bacharelado em Comunicação Social) Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2006.

PAHL, G.; BEITZ, W. **Engineering design**: a systematic approach. Springer –Verlag, 1988.

PEIRCE, C. S. **Semiótica**. São Paulo: Perspectiva, 1977. 337 p.

REIS, G. N. dos; et al. Manutenção de tratores agrícolas e condição técnica dos operadores. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.1, 2005.

ROZIN, D. **Conformidade do posto de operação de tratores agrícolas nacionais com normas de ergonomia e segurança**. 2004. 182 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2004.

SAMPSON, G. **Sistemas de escrita**: tipologia, história e psicologia. São Paulo: Ática, 1996. 240 p.

SCHLOSSER, J. F. **Tratores Agrícolas**. Santa Maria: UFSM, Departamento de Engenharia Rural, 2001. 63 p. (Módulo, II).

WISNER, A. **Por dentro do trabalho**: ergonomia-método e técnica. São Paulo: FTD. 1987. 189 p.

ANEXOS