

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

**MANUALIZAÇÃO VIRTUAL INTERATIVA
DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS
(MAVIMAG)**

TESE DE DOUTORADO

Iria Brucker Roggia

Santa Maria, RS, Brasil

2013

MANUALIZAÇÃO VIRTUAL INTERATIVA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS (MAVIMAG)

Iria Brucker Roggia

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Área de Concentração em Mecanização Agrícola, Linha de Pesquisa de Projeto e Utilização de Máquinas Agrícolas, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Doutora em Engenharia Agrícola.**

Orientador: Prof. Airton dos Santos Alonço, Dr. Eng.

Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a. Roseclea Duarte Medina

Santa Maria, RS, Brasil

2013

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Roggia, Iria Brucker
Manualização virtual interativa de máquinas agrícolas
(MAVIMAG) / Iria Brucker Roggia.-2013.
177 p.; 30cm

Orientador: Airton dos Santos Alonço
Coorientadora: Roseclea Duarte Medina
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-
Graduação em Engenharia Agrícola, RS, 2013

1. Manuais 2. Normalização 3. WebApp 4. Framework I.
Alonço, Airton dos Santos II. Medina, Roseclea Duarte
III. Título.

© 2013

Todos os direitos autorais reservados a Iria Brucker Roggia. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização por escrito do autor.

Endereço: Departamento de Computação Aplicada (DCOM-CT) ou Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas (LASERG-CCR) - Universidade Federal de Santa Maria. Av. Roraima nº 1000, Cidade Universitária.

Bairro Camobi, Santa Maria, RS, Brasil, 97105-900.

Fone (0xx)55 3220 9498 ou (0xx)55 3220 9429; End. Eletr: roggia@inf.ufsm.br

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

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Tese de Doutorado

**MANUALIZAÇÃO VIRTUAL INTERATIVA
DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS
(MAVIMAG)**

elaborada por
Iria Brucker Roggia

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

COMISSÃO EXAMINADORA:

Airton dos Santos Alonço, Dr. Eng. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Walter Boller, Dr. (UPF)

Mauro Fernando Pranke Ferreira, Dr. (UFPEL)

Márcia Xavier Peiter, Dr^a. (UFSM)

Rudiney Soares Pereira, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 22 de fevereiro de 2013.

*Pelo amor, carinho e
estímulo que me ofereceu,
dedico este trabalho
à minha querida filha
Giovanna.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos, que de alguma forma, cooperaram para o desenvolvimento deste trabalho. Especialmente, quero expressar o meu grande e sincero agradecimento,

Ao professor Airton dos Santos Alonço, pela receptividade e encorajamento que me apresentou no decorrer destes anos.

À minha amiga e colega, professora Roseclea Duarte Medina, foi muito mais que apenas co-orientadora.

À minha amiga e colega, professora Oni Reasilvia de Almeida Oliveira Sichonany, companheira neste caminho, que nestes anos me apoiou e encorajou na realização deste trabalho, sempre com enorme entusiasmo, energia positiva e bom humor.

Aos colegas do Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas (LASERG), pelos momentos de descontração.

Aos professores, funcionários e colegas do PPGEA. Principalmente, à Luciana Nunes por todas as orientações burocráticas.

Aos colegas do Departamento de Eletrônica e Computação, principalmente aos professores Raul Ceretta Nunes e João Batista Martins, pelo apoio e compreensão.

À Stara S/A, pela oportunidade de conhecer uma indústria de máquinas agrícolas.

Aos meus pais, Franz e Eva, pela dedicação e pelo exemplo de vida.

Ao Aldo, meu esposo, por compreender a necessidade da dedicação a este trabalho e por ser parceiro nas batalhas da vida.

Ao Nosso Senhor Jesus Cristo e a Nossa Senhora Medianeira. Todo o Louvor e toda a Glória.

*“Bíblia Sagrada -
um manual de instruções
para a vida!”*

RESUMO

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

MANUALIZAÇÃO VIRTUAL INTERATIVA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS (MAVIMAG)

AUTORA: IRIA BRUCKER ROGGIA
ORIENTADOR: AIRTON DOS SANTOS ALONÇO
CO-ORIENTADORA: ROSECLEA DUARTE MEDINA

Santa Maria, 22 de fevereiro de 2013.

Os manuais de instrução, em geral, apresentam dificuldades de compreensão por parte dos usuários. Nesta perspectiva, vislumbra-se que a concepção, elaboração e desenvolvimento de um manual é uma tarefa extremamente complexa, pois sua característica é multidisciplinar. Com a evolução tecnológica na área agrícola, é imprescindível que as máquinas agrícolas tenham manuais que sejam normalizados, atrativos e de fácil entendimento por parte do operador/mantenedor/proprietário, e que tragam informações relativas à segurança em todas as fases de utilização. Este trabalho apresenta o desenvolvimento da Manualização Virtual Interativa de Máquinas Agrícolas (MAVIMAG), descrevendo desde a concepção, textualização, normalização e elaboração de manuais, até a construção e implementação de uma Aplicação *Web* (*WebApp*), ou seja, um sistema computacional integrado a um banco de dados baseado na *web*. Para a concepção e textualização do manual, encontrou-se um caminho possível, aplicando-se a visão obtida através do estudo sobre a interligação da Semiótica, Linguística e Cognição a fim de entender o funcionamento enunciativo da instrução e ajustar o nível do discurso do manual ao perfil do enunciatário-leitor, ou seja, do operador/mantenedor/proprietário. Um manual de máquinas agrícolas deve ser normalizado no seu conteúdo e na sua apresentação, como não há no país normas que auxiliem especificamente na sua elaboração, procedeu-se a consulta, compilação e armazenamento das informações das Normas Técnicas nacionais e internacionais, Normas Regulamentadoras e a legislação. MAVIMAG foi construída e implementada utilizando técnicas da Engenharia *Web* (*WebE*) e disponibiliza ao fabricante/gerente de produtos uma *WebApp*, com um *framework* integrado a um banco de dados multimídia contendo informações dedicadas à manualização normalizada de máquinas agrícolas, ou seja, à construção de manuais em conformidade com as normas e a legislação atual. E ainda, proporciona ao usuário final, o operador/mantenedor/proprietário, um manual acessível, de fácil compreensão, com ênfase nas informações relativas à segurança em todas as fases de utilização, possibilitando explorá-lo em um ambiente virtual interativo e multimídia. Além de fazer *download*, imprimir e visualizá-lo em arquivo PDF, a partir de qualquer dispositivo móvel.

Palavras-chave: Manuais. Normalização. *WebApp*. *Framework*.

ABSTRACT

Doctoral Thesis
Post-graduation Program in Agricultural Engineering
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

VIRTUAL INTERACTIVE MANUALIZATION OF AGRICULTURAL MACHINES

AUTHOR: IRIA BRUCKER ROGGIA
ADVISOR: AIRTON DOS SANTOS ALONÇO
CO-ADVISOR: ROSECLEA DUARTE MEDINA

Santa Maria, February, 22th, 2013.

The instructions manuals, usually, present comprehension difficulties for the users. In this perspective, it was caught a glimpse that the conception, elaboration and development of a manual is an extremely complex task, since its characteristic is multidisciplinary. With the technological evolution in the agricultural area, it is indispensable that the agricultural machines have manuals that are standardized, attractive and of easily understanding for the operator/maintainer/owner, and that brings information related to safety in all the stages of utilization. This study presents the development of the Virtual Interactive Manualization of Agricultural Machines describing since the conception, textualization, standardization and elaboration of manuals, until the construction and implementation of a Web Application (WebApp), which is a computer system integrated to a database based on the web. To the conception and textualization of the manual, it was found a possible way, applying the vision obtained through the study about the interlinking of Semiotics, Linguistics and Cognition to understand the enunciative functioning of the instruction and adjust the level of discourse of the manual to the profile of the listener-reader, that is, of the operator/maintainer/owner. A manual of agricultural machines must be standardized in its content and in its presentation, as in the country there are no standard that assist specifically in its elaboration, it was conducted a research, compilation and storage of information of the national and international Technical Standards, Regulating Standards and the legislation was done. The Virtual Interactive Manualization of Agricultural Machines was built and implemented using Web Engineering (WebE) techniques and gives the manufacturer/product manage a WebApp, with a framework integrated with a multimedia data basis containing information about the standardized manualization of agricultural machines, that is, the construction of manuals in agreement with the standards and the actual legislation. Still, it provides to the final user, the operator/maintainer/owner, an accessible manual, of easily understanding, with emphasis on safety information in all the stages of utilization, enabling to explore it in a virtual interactive and multimedia environment. Besides, it is possible to download, print and visualize it as a PDF file, it from any mobile device.

Keywords: Manuals. Standardization. WebApp. Framework.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.1 – Camadas de engenharia de <i>software</i>	58
Figura 1.2 – Fluxo do processo incremental com ações de <i>WebE</i>	66
Figura 1.3 – Macrofases e fases do processo de desenvolvimento de produtos.....	68
Figura 1.4 – Exemplo de mapa conceitual – Conteúdo do manual do operador.....	81
Figura 1.5 – Mapa conceitual com <i>links</i> multimídia	82
Figura 2.1 – Estrutura Analítica do Projeto (EAP).....	85
Figura 2.2 – Fase 1 - Planejamento do Projeto.....	86
Figura 2.3 – Fase 2 - Projeto Informacional.....	87
Figura 2.4 – Fase 3 - Projeto Conceitual	88
Figura 2.5 – Fase 4 - Projeto Preliminar.....	89
Figura 2.6 – Fase 5 - Projeto Detalhado	90
Figura 3.1 – Ambiente de programação do banco de dados - <i>PhpMyAdmin</i>	121
Figura 3.2 – Diagrama de Classes da aplicação MAVIMAG	123
Figura 3.3 – Diagrama de Casos de Uso geral da aplicação MAVIMAG.....	125
Figura 3.4 – Diagrama de Casos de Uso detalhados da aplicação MAVIMAG	126
Figura 3.5 – Mapeamento dos principais tópicos a serem considerados para o conteúdo de manuais de máquinas agrícolas sob a luz da norma ISO 3600.....	128
Figura 3.6 – Detalhamento dos tópicos Identificação do manual, Informações e Identificação da máquina.....	129
Figura 3.7 – Detalhamento dos tópicos Introdução, Uso pretendido e Sumário	130
Figura 3.8 – Detalhamento dos tópicos Notas de segurança e alertas e Informações para a operação.....	130
Figura 3.9 – Detalhamento dos tópicos Acessórios e conexões (anexos), Instruções de manutenção e Armazenamento.....	131
Figura 3.10 – Detalhamento dos tópicos Manuseio, recepção, transporte, montagem e instalação e o tópico de Especificações	132
Figura 3.11 – Detalhamento dos tópicos Desmontagem e descarte, Garantia, Índice e Lista de peças	132
Figura 3.12 – Mapeamento do resumo dos principais tópicos a serem considerados para a apresentação de manuais de máquinas agrícolas sob a luz da norma ISO 3600.....	133
Figura 3.13 – Mapeamento dos principais tópicos a serem considerados para a apresentação de manuais de máquinas agrícolas sob a luz da norma ISO 3600.....	134
Figura 3.14 – Detalhamento dos tópicos de Considerações gerais e Apresentação do texto .	135
Figura 3.15 – Detalhamento do tópico Projeto tipográfico	136

Figura 3.16 – Detalhamento do tópico Convenções de texto	136
Figura 3.17 – Detalhamento do tópico Ilustrações	137
Figura 3.18 – Detalhamento do tópico Instruções (Aviso, Atenção, Importante e Nota).....	137
Figura 3.19 – Detalhamento dos tópicos Numeração de páginas, figuras e tabelas e o tópico Referências e índice	138
Figura 3.20 – Tela de acesso ao Módulo de edição	139
Figura 3.21 – Tela do Módulo de edição	139
Figura 3.22 – Tela que apresenta os principais tipos de <i>font</i> na janela de edição.....	140
Figura 3.23 – Tela que apresenta a lista para formatar o texto	140
Figura 3.24 – Tela que indica o botão e a janela para inserir ou editar imagens	141
Figura 3.25 – Tela que apresenta uma lista de <i>templates</i>	142
Figura 3.26 – Tela que apresenta um exemplo de conjunto de páginas previamente programadas	142
Figura A1 – Tela inicial da aplicação MAVIMAG	167
Figura A2 – Tela com a lista de <i>links</i> para acesso aos principais tópicos relacionados com a apresentação e formatação de manuais	168
Figura A3 – Tela de exemplo de navegação entre os <i>links</i>	169
Figura A4 – Tela de exemplo de um sumário de manual e exemplo de um link para a imagem de um manual	169
Figura A5 – Tela de exemplo de uma imagem de um manual	170
Figura A6 – Tela de exemplo de um <i>link</i> para um manual completo	171
Figura A7 – Tela de exemplo de um manual completo	171
Figura A8 – Tela de acesso ao módulo da administração.....	172
Figura A9 – Tela de exemplo de cadastramento de um novo usuário	173
Figura A10 – Tela de exemplo de lista dos tópicos armazenados no banco de dados da aplicação no módulo de apresentação.....	174
Figura A11 – Tela de exemplo de inclusão de um novo tópico de apresentação	175
Figura A12 – Tela de exemplo de inclusão de uma nova peça.....	175
Figura A13 – Tela de exemplo da listagem de itens do módulo de catálogo	176
Figura A14 – Tela de exemplo da listagem das normas e a confirmação para sair da aplicação.....	176

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Fases consideradas análogas para o desenvolvimento de produtos.....	84
Quadro 3.1 – Conteúdo dos manuais de máquinas agrícolas	102
Quadro 3.2 – Forma e apresentação dos manuais de máquinas agrícolas.....	111

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CB – Comitê Brasileiro

CONMETRO – Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

IEC – *International Electrotechnical Commission*

IEEE – *Institute of Electrical and Eletronics Engineers*

LASERG – Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas

MIT – *Massachusetts Institute of Technology*

PDF – *Portable Document Format*

PMI – *Project Management Institute*

RS – Rio Grande do Sul

UFMS – Universidade Federal de Santa Maria

UML – *Unified Modeling Language*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	25
1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	29
1.1 Manuais	29
1.2 Elaboração de manuais	30
1.2.1 Concepção e redação de manuais	30
1.2.1.1 A interligação entre Semiótica, Linguística e Cognição	30
1.2.1.2 Sobre o discurso do manual de instrução	35
1.2.1.3 Formação textual do manual de instrução	37
1.3 Manualização normalizada de máquinas agrícolas	39
1.3.1 Manualização	39
1.3.2 Normas técnicas	40
1.3.3 Normalização	43
1.3.3.1 Comitês técnicos	45
1.3.3.2 Normas regulamentadoras	49
1.3.4 Normalização dos manuais de máquinas agrícolas	51
1.4 Máquinas e mecanização agrícola	53
1.4.1 Mecanização agrícola e as novas tecnologias	55
1.5 Tecnologias de informação e comunicação	56
1.5.1 Engenharia de <i>software</i>	57
1.5.2 Engenharia <i>web</i>	60
1.5.2.1 <i>WebApps</i>	61
1.5.2.2 O processo de engenharia <i>web</i> (<i>WebE</i>)	65
1.5.2.3 Analogia entre o processo <i>WebE</i> e processo de desenvolvimento de produto	67
1.5.3 Ambiente virtual e interativo	69
1.5.4 Multimídia	71
1.5.4.1 Identificação de aplicativos multimídia	71
1.5.4.2 Ambientes multimídia	74
1.5.5 <i>Framework</i>	76
1.5.5.1 Classificação de <i>Frameworks</i>	77
1.5.6 Mapas conceituais	79

2 MATERIAL E MÉTODOS	83
2.1 Fases do desenvolvimento do trabalho	84
2.2 Textualização do manual de máquinas agrícolas	90
2.2.1 Construindo o perfil do operador/mantenedor (enunciatório-leitor do discurso)	91
2.2.1.1 Faixa etária	91
2.2.1.2 Escolaridade	92
2.2.1.3 Capacitação	92
2.2.2 Estratégias de textualização do discurso do manual	94
2.3 Enumeração dos requisitos de segurança	95
2.4 Construção e normalização do manual de máquinas agrícolas	97
2.4.1 Normas para a elaboração do conteúdo do manual	97
2.4.2 Normas para a apresentação, formatação e impressão do manual	99
2.5 Material utilizado	100
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	101
3.1 Normalização dos manuais de máquinas agrícolas	101
3.1.1 Conteúdo dos manuais de máquinas agrícolas	101
3.1.2 Forma e apresentação dos manuais de máquinas agrícolas	110
3.2 Modelagem da aplicação MAVIMAG	119
3.2.1 Modelagem dos dados	121
3.2.2 Modelagem funcional	124
3.3 Estudo de caso	138
3.4 Considerações finais	143
CONCLUSÃO	145
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	147
GLOSSÁRIO	159
APÊNDICE – Funcionamento da aplicação MAVIMAG	167

INTRODUÇÃO

As características do meio agrícola são muito peculiares e apresentam vários fatores que dificultam a total aceitação e assimilação das novas tecnologias, mas elas estão presentes na vida das pessoas, em várias situações e em grande número no atual estágio da mecanização agrícola.

Em vista disso, é inegável que a aplicação de tecnologias da informação e comunicação na área da mecanização agrícola, aparece como uma alavanca de apoio ao desenvolvimento na economia por apresentar resultados com eficiência e altamente confiáveis. Isso significa maior capacidade de produção e, por extensão, maior capacidade de gerar lucros. Assim, verifica-se uma grande variedade nas ofertas de *softwares* para a área agrícola, de *websites* de informações de mercado, passando por controle de estoques e gerenciamento, até sistemas completos (*software* mais *hardware*).

É neste nicho, onde há um mercado com um expressivo valor monetário, e onde encontram-se também muitos problemas e vários pontos a serem atualizados em relação à normalização, que este trabalho está inserido, pois o mesmo trata da elaboração e normalização dos manuais de máquinas agrícolas. E sobre esta questão de manuais, de imediato já se vislumbra que o seu desenvolvimento é uma tarefa extremamente complexa, pois sua característica é multidisciplinar. Daí vem a dificuldade de encontrar manuais de máquinas agrícolas que sejam normalizados, atrativos e de fácil entendimento por parte do operador/mantenedor/ proprietário, e que tragam informações relativas à segurança em todas as fases de utilização.

Estas preocupações levaram à exploração sobre a elaboração e normalização de manuais de máquinas agrícolas, iniciada a alguns anos pelo professor Airton dos Santos Alonço, Dr. Eng., e seus alunos orientados, do Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas (LASERG – UFSM). Desde então, já haviam constatado que os manuais de máquinas agrícolas apresentam pontos de não conformidade com as normas, e são escritos em linguagem técnica, incompreensível para os produtores, ou seja, “totalmente inacessível”.

Deve-se levar em conta também, a grande evolução tecnológica das máquinas agrícolas, apresentando cada vez mais aparatos e dispositivos acoplados. Fazendo com que o operador/mantenedor/proprietário seja exposto a uma determinada carga física e sobretudo

mental, pois a operação de uma máquina complexa, exige o controle simultâneo de diversos comandos e variáveis de trabalho.

Sendo assim, é imprescindível que os manuais das máquinas agrícolas apresentem uma textualização acessível e ajustada ao perfil dos mesmos, para ser de fácil entendimento.

Outro aspecto importante a ser analisado na construção de um manual é a normalização. Não há no Brasil normas que auxiliem especificamente na elaboração de manuais de máquinas agrícolas, ou seja, como devem ser desenvolvidos. Estas dificuldades em relação a elaboração e normalização destes manuais, ampliaram-se desde a nova redação da Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura - NR nº 31, dada pela Portaria MTE n.º 2.546, de 14 de dezembro de 2011, a qual determina a inclusão obrigatória de vários itens nos manuais de máquinas e implementos agrícolas. Comprovando-se, assim, a importância do manual de máquinas agrícolas, o qual é um item obrigatório, conforme estabelece esta mesma norma.

Assim sendo, este trabalho foi idealizado para ter como objetivo geral o desenvolvimento de uma Aplicação *Web* (*WebApp*), com base em normas e legislação, para construir manuais mais atrativos, didáticos e acessíveis ao nível do usuário, com ênfase nas informações relativas à segurança do operador/mantenedor/proprietário; através de um *framework* integrado a um ambiente virtual interativo e multimídia aplicado na manualização normalizada de máquinas agrícolas. Considerando que, uma *WebApp* é um sistema computacional integrado a um banco de dados baseado na *web*.

Como objetivos específicos, sobre o estudo da manualização normalizada de máquinas agrícolas, têm-se:

- pesquisar, estudar, organizar e armazenar o conhecimento adquirido dos trabalhos desenvolvidos sobre este tema;
- estudar as Normas Técnicas e Regulamentadoras;
- estudar a concepção e elaboração de manuais e
- definir requisitos para a construção dos mesmos.

Sobre o estudo das Tecnologias de Informação e Comunicação:

- estudar sistemas com base na *web*;
- investigar o estado da arte relativo ao desenvolvimento de *softwares* para *frameworks*, ambientes virtuais interativos e multimídia, e

- elaborar a criação, implementação e documentação de uma aplicação integrada a um banco de dados e baseada na *web*.

Sendo que todo o contexto tem como hipótese norteadora:

“Se for implementada uma aplicação *web* com um *framework* integrado a um ambiente virtual interativo, com base em normas e legislação, então é possível o desenvolvimento da manualização normalizada e multimídia de máquinas agrícolas; obtendo como produto, manuais em conformidade com as normas, mais atrativos, didáticos e acessíveis ao nível do operador/mantenedor/proprietário e com ênfase nas informações relativas à segurança em todas as fases de utilização.”

O texto compõe-se de três capítulos, conforme descrito abaixo.

O capítulo um apresenta os conceitos e as tecnologias que podem ser empregadas neste contexto, assim como a analogia entre a engenharia de *software* e a engenharia de produto.

O capítulo dois descreve o material e os métodos empregados para a concepção, textualização, normalização e elaboração de manuais, apresentando também a criação e implementação da aplicação MAVIMAG.

Na sequência, o capítulo três apresenta os resultados e discussão.

Após, na conclusão, apresentam-se também as contribuições do trabalho e futuras extensões.

Para finalizar, um glossário com os termos menos usuais e um apêndice com o funcionamento da aplicação MAVIMAG.

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Manuais

No dicionário Michaelis da língua portuguesa, manual é definido como “livro pequeno e portátil, contendo o resumo de alguma ciência ou arte; compêndio; livro de instruções”. Ou ainda, “manual é folheto com indicações úteis à utilização de um mecanismo ou equipamento; livro de instruções.”

“Os manuais constituem-se numa fonte bibliográfica técnica tornando-se em importante fonte de pesquisa” (ARAUJO, 2000). Devem resumir em um único documento, elaborado de forma sistemática e criteriosa, as informações que possibilitem a assimilação de todos os procedimentos de maneira compreensiva e integrada.

Encontram-se basicamente os seguintes tipos de manuais na área administrativa, conforme Araujo (2000):

- a) manual de organização: define estruturas, níveis hierárquicos;
- b) manual de operação: apresenta instruções e define rotinas e procedimentos de serviços;
- c) manual de formulários: exhibe os formulários em uso na empresa, definindo o seu preenchimento, finalidade, área que o utiliza e especificações físicas;
- d) manual de normas: reúne leis, normas disciplinares, normas éticas e morais e normas de funcionamento (Regimento Interno).

No contexto deste trabalho, considera-se o manual de operação/instrução. “Manuais de instrução, também conhecidos como manuais de usuário, são escritos para os usuários finais dos produtos. Estes manuais fornecem aos usuários todo o passo-a-passo sobre como operar um dispositivo ou produto” (FREDMAN, 2012, tradução nossa).

Um manual de instrução é um meio importante de transferência de informação. É através do manual que o usuário descobre as funcionalidades e modo de operações de um processo ou máquina. E para que haja esta efetiva informação, é necessária uma estrutura que formalize a mesma. A falta desta formalização traz como consequência a impossibilidade do manual realizar sua função e, assim, o usuário final pode não entender a forma com que a informação é colocada ou até não conseguir localizá-la.

Devido a isso, foi necessária uma pesquisa abrangente sobre como elaborar um manual, mais precisamente um manual de instrução.

1.2 Elaboração de manuais

Trabalhos sobre elaboração de manuais são escassos, constatou-se maior concentração de estudos na área de manuais administrativos e em processos organizacionais como em Araujo (2000), Brito e Silva (2006) e Lhatas (2012). Há também trabalhos científicos sobre manuais de *software*, como em Galvão (2003; 2007) e Cassiola (2006). Na área de mecanização agrícola, encontra-se o trabalho de Amoretti (1995), que trata dos manuais de instrução das máquinas agrícolas do ponto de vista da adequação do discurso ao perfil do usuário modelo.

1.2.1 Concepção e redação de manuais

A concepção e redação de um manual de instrução exige estudo e conhecimento interdisciplinar, ou melhor, é uma tarefa multidisciplinar, pois envolve várias áreas, principalmente as de Semiótica, Linguística e Cognição (AMORETTI, 1995).

Em decorrência disso verificou-se a necessidade de uma exploração nestas áreas e de como estão entrelaçadas, para uma melhor compreensão do discurso, como também a sua aplicabilidade em manuais. A seguir serão apresentadas algumas noções das áreas supra citadas, como tentativa de aproximar as mesmas ao contexto deste trabalho.

1.2.1.1 A interligação entre Semiótica, Linguística e Cognição

A aprendizagem, a conservação, a transformação e a transmissão da cultura são realizadas através de uma grande variedade de práticas sociais. As práticas sociais organizam-se para expressar a cultura das comunidades humanas assumindo a condição de sistemas de signos, para transmitir essa cultura de um indivíduo para outro, de uma geração para a geração seguinte (LOPES, 1999).

De acordo com Lopes (1999), “a ciência que estuda os sistemas de signos, quaisquer que eles sejam e quaisquer que sejam as suas esferas de utilização, chama-se Semiologia ou Semiótica”.

De acordo com Nöth (1995, p. 17), uma definição possível e pluralista de semiótica, “é a ciência dos signos e dos processos significativos (semiose) na natureza e na cultura.” O significado da palavra para Nöth (1995, p. 21), “a Semiótica, como teoria geral dos signos, teve várias denominações no decorrer da história da filosofia. A etimologia do termo nos remete ao grego ‘*semêion*’, que significa signo, e ‘*sêma*’, que pode ser traduzido por sinal ou também signo”.

Encontram-se várias correntes teóricas de semiótica. De acordo com Nöth (1995, p. 18):

A semiótica propriamente dita tem seu início com filósofos como John Locke (1632-1704) que, no seu *Essay on human understanding*, de 1690, postulou uma “doutrina dos signos” com o nome de *Semeiotiké*, ou com Johann Heinrich Lambert (1728-1777) que, em 1764, foi um dos primeiros filósofos a escrever um tratado específico intitulado *Semiotik*.

A doutrina do signo, que pode ser considerada como semiótica *avant la lettre*, compreende todas as investigações sobre a natureza dos signos, da significação e da comunicação na história das ciências. E a origem dessas investigações coincide com a origem da filosofia: Platão e Aristóteles eram teóricos do signo e, portanto, semioticistas *avant la lettre*.

A semiótica é estudada considerando-se vários aspectos, isto explica-se em parte devido a sua criação que ocorreu em dois continentes diferentes, sendo que um dos criadores era um linguista e o outro um filósofo, conforme Volli (2007, p. 13):

Em seus aspectos de ciência moderna, a semiótica foi fundada duas vezes, mais ou menos contemporaneamente, entre o final do século XVIII e o início do século XIX: por um grande lingüista europeu, Ferdinand de Saussure, que a via como disciplina-mãe da lingüística e como parte da “psicologia social”; e pelo filósofo americano Charles Sanders Peirce, que a concebia como uma disciplina essencialmente filosófica, aparentada com a lógica e a fenomenologia.

Esta dupla alma da semiótica ainda hoje está presente. Antes de tudo, porque no trabalho semiótico contemporâneo as correntes principais são duas: a “estrutural” ou “gerativa”, que se reporta ao trabalho de Saussure (por intermédio da obra de um outro lingüista importante, o dinamarquês Louis Hjelmslev, de um antropólogo como Claude Lévi-Strauss e sobretudo do semiólogo que acolheu esta herança, Algirdas J. Greimas); e a semiótica interpretativa, desenvolvida principalmente, sob o respaldo do trabalho de Charles Sanders Peirce, por Umberto Eco.

A semiótica está “sobretudo dividida entre a vocação de ser filosofia do signo, do sentido e da comunicação e a ambição de ser uma área das ciências humanas, especializada nas técnicas de leitura dos textos, em estreita relação com todas as outras teorias científicas, sociológicas, psicológicas etc. que se ocupam da comunicação” (VOLLI, 2007, p. 13).

No trabalho de Morentin (2010, tradução nossa), ele explanou:

Entendo por semiótica, tomada como disciplina, um conjunto de conceitos e operações destinado a explicar o como e o porquê um determinado fenômeno adquire, em uma determinada sociedade e um determinado momento histórico de tal sociedade, uma determinada significação e seja qual for, como é comunicada e quais são suas possibilidades de transformação.

A linguística é o estudo científico da linguagem, sendo que este estudo da linguagem é dividido em certo número de áreas que são estudadas de forma quase independentemente.

“A língua enquanto sistema é o objeto do discurso da linguística da primeira metade do século XX, mas a partir da segunda metade, são admitidos outros objetos além da língua: o discurso, o texto, a enunciação” (CARDOSO, 1997, p. 67).

A estreita relação da linguística com a semiótica, fica evidenciado em Lopes (1999, p. 255):

A linguagem tem o papel de funcionar como uma instância de mediação entre o homem e o mundo e é essa mesma propriedade, intrínseca à função semiótica, que investe as diferentes práticas sociais do seu papel de códigos e que instaura as unidades desses códigos, os signos. Assim como o signo não é o objeto ou coisa que ele representa, a linguagem não é o mundo; ela é, apenas, um saber sobre o mundo, capaz de fazer-se intersubjetivo e de relacionar consciências.

Para Cardoso (1997, p. 67-68):

Em Semiologia da língua, Benveniste propõe duas modalidades ou dois domínios de sentido, o semiótico e o semântico, na verdade uma proposta de ultrapassar a noção saussuriana de signo como princípio único (noção que havia bloqueado a semiologia da língua com o fechamento dos signos no interior do sistema), e com a qual pretende dar conta simultaneamente da estrutura e do funcionamento da língua. Essa ultrapassagem, diga-se de passagem, a grande tese de Benveniste, com a novidade do modo “semântico” de significar da língua, que não estava contido no *Cours*, exige novos objetos, novos temas. Entre os objetos novos, o discurso e a enunciação; entre os temas, sem dúvida, o tema da referência, [...].

Isso posto, é possível entender como estão interligadas estas áreas:

O tema da representação mental nos leva da semiótica à área da ciência cognitiva, que desenvolve modelos do conhecimento, e portanto representações, e modelos do processamento de suas estruturas em processos mentais, quer dizer, modelos de processos cognitivos. A semiótica parte do pressuposto de que representações cognitivas são signos e operações mentais que ocorrem na forma de processos sígnicos. Neste caso, se coloca a questão sobre a natureza desses signos e processos, assim como, de forma geral, sobre a relação entre a semiótica e a ciência cognitiva. (SANTAELLA; NÖTH, 2008, p. 26).

A ciência da cognição refere-se aos processos mentais. Esses processos incluem a atenção, a memória, a produção e a compreensão da linguagem, a resolução de problemas e a tomada de decisões. Estuda-se cognição em várias disciplinas, como filosofia, psicologia, linguística, ciência e informática. O uso do termo varia nas diferentes disciplinas, como por exemplo na psicologia e ciência cognitiva, o qual normalmente se refere a um processamento de informações sob o ponto de vista psicológico das funções de um indivíduo. Ele também é usado em um ramo da psicologia social chamado cognição social para explicar atitudes, atribuição e dinâmica de grupos.

O termo cognição vem do latim verbo *congnosco* (*con* 'com' + *gnōscō* 'saber'), cuja tradução foi emprestada do antigo verbo grego *gnōsko* "γνώσκω" 'aprendizagem' (substantivo: *gnōsis* "γνώσις" = conhecimento), dando um significado amplo 'para conceituar' ou 'reconhecer' (MATURANA, 2001).

Processos de cognição ou cognitivos, podem ser naturais ou artificiais, conscientes ou inconscientes. Estes processos são analisados a partir de perspectivas diferentes em diferentes contextos, nomeadamente nos domínios das ciências e crenças. Dentro da psicologia ou filosofia, o conceito de cognição está intimamente relacionado com conceitos abstratos tais como mente, inteligência, onde, cognição é usada para se referir às funções mentais e processos mentais (pensamentos) e de entidades inteligentes (pessoas, grupos, organizações colaborativas, autonomia de máquinas e inteligência artificial) (MATURANA, 2001).

No trabalho de Bizzocchi (2008, p. 52), encontra-se uma boa explanação sobre cognição:

Somos capazes de reconhecer um objeto que nunca vimos antes como sendo uma cadeira, apenas comparando esse novo objeto aos modelos mentais que temos estocados na memória, frutos de muitas percepções anteriores. As muitas cadeiras que já vimos na vida nos permitem deduzir o que todas as cadeiras têm em comum: pés, assento, encosto, uma forma anatômica que nos permite sentar nela, etc. A experiência nos levou a construir um conceito – ou seja, um modelo mental – de cadeira que nos permite reconhecer novas cadeiras, apenas olhando para elas e comparando-as a esse modelo. Se o novo objeto coincide com o modelo, “bingo”, estamos diante de uma cadeira. Senão, procuraremos na mente outros modelos até encontrar um que coincida com o objeto percebido. Se não encontrarmos nenhum, então certamente estaremos diante de um dado novo, até então desconhecido, o que dará oportunidade a um novo ato de conhecer, a partir do qual construiremos um novo modelo, isto é, um novo conceito. A esse processo se dá o nome de “cognição”.

A definição de cognição é muito abrangente. Decorre de pressupostos teóricos e filosóficos a respeito da natureza da mente e dos modos de o homem conhecer o mundo e de dar sentido a ele. Algumas visões sobre cognição se vinculam a três paradigmas, que buscam

explicar a capacidade humana de construir ou de fazer emergir conhecimento significativo adequado às mais diversas situações, a saber, o simbolismo, o connexionismo e o atuacionismo (enatismo) (MACEDO, 2008).

Buscando destacar a influência de tais paradigmas, no âmbito da ciência linguística, serão apresentadas as visões de cognição vinculadas aos mesmos, de acordo com Macedo (2008):

- a) simbolismo: a ciência cognitiva vinculada ao simbolismo nasceu como empreendimento interdisciplinar na década de 1950, acatando o posicionamento filosófico de Descartes, ou seja, a dicotomia entre o físico e o mental, devido aos avanços tecnológicos que estavam ocorrendo na construção de máquinas computacionais e passou a promover a metáfora ‘mente e computador’. Daí, entre outras consequências, decorre a ideia de que a cognição humana nada mais é do que o resultado de computações simbólicas determinadas por regras.

Se o pesquisador apóia essa visão clássica de cognição, mui provavelmente pensará a mente como funcionando à moda de um computador. Assim como um computador simbólico, a mente é capaz de manipular símbolos regidos por regras algorítmicas. Nesse caso, a cognição será definida como “processamento de informações sob a forma de computação simbólica — manipulação de símbolos baseada em regras.” [...] Central para essa visão de cognição é a pressuposição de que a inteligência humana, ou mesmo a simulação desta na máquina, se assemelharia à computação de representações simbólicas. Ou seja, no que diz respeito especificamente à mente, esta seria capaz de (re)apresentar o mundo internamente (MACEDO, 2008, p. 11).

A ciência cognitiva de base simbólica desenvolveu-se internacionalmente nos anos de 1970, a partir do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Sendo que, esta pesquisa herdou os pressupostos da teoria clássica da representação e disseminou a metáfora da mente qual computador, por meio do seu “modelo computacional da mente”, amplamente aceito tanto por cientistas quanto por leigos. Tornando-se comum, implícita ou explicitamente, as pessoas em geral considerarem a mente como máquina computacional.

- b) connexionismo: o connexionismo e o modo pelo qual os estímulos são representados, tendo os parâmetros associados com o aprendizado e sua arquitetura de redes de conexões, passam a ideia de que o cérebro é uma estrutura central no processo de categorização e, de um certo modo, pré-programado, apesar de o aprendizado modificar tais programações. Assim, o modelo connexionista possui sua postura

centrada em um cérebro dissociado de um corpo, que recebe dados externos (*input*) e processa-os, gerando assim respostas (*output*).

- c) enatismo: conforme Macedo (2008), o enatismo ou atuacionismo, com uma visão que pode ser denominada de holística ou mesmo ecológica, considera o organismo como um todo (mente, cérebro e corpo) que interage indissolivelmente com seu ambiente na construção de conhecimentos. Eis a diferença: em ambos os modelos observa-se que a ênfase é na “experienciação”. Contudo, no conexionismo o foco é o cérebro, enquanto no enatismo, é um indivíduo como um todo. Uma pressuposição básica da teoria enatista é a de que todo ato cognitivo é um ato experiencial, e, nesse sentido, resultado do acoplamento estrutural e da interação congruente do “organismo-em-seu-ambiente”. Em outras palavras, a cognição é ação incorporada e não pura representação de um mundo dado a priori, anterior a qualquer atividade cognitiva. É a atuação em um mundo, pautada em uma história da diversidade de ações desempenhadas por um “ser-no-mundo”.

Após esta breve explanação sobre a interligação entre Semiótica, Linguística e Cognição, pode-se tratar da análise do discurso a ser utilizado nos manuais de instrução.

1.2.1.2 Sobre o discurso do manual de instrução

“O discurso revela a compreensão do sujeito sobre determinado contexto sociohistórico, no qual se evidenciam suas relações para a produção do próprio discurso” (MACEDO et al., 2008, p. 650).

O analista do discurso, de acordo com Pinto (2006, p. 97),

utiliza o texto como unidade de sentido no processo de análise, pois é a partir dele que pode-se captar as estratégias de interpretação e as marcas ideológicas no discurso. Ao compreendermos que o texto é objeto de comunicação e para entendermos as articulações que ocorrem no discurso, é necessário diferenciarmos texto e discurso. O texto está no nível material ou o da expressão lingüística que manifesta o conteúdo da comunicação; o discurso revela as intenções que estão na materialidade do texto.

É necessário conhecer os fatores relacionados ao texto, “sem os quais não é possível a realização do nível discursivo, visto que, enquanto o texto é tido como uma unidade semântico-pragmática, o discurso trabalha com a construção que o leitor produz ao dar sentido ao texto” (PINTO, 2006, p. 98).

Em Bronckart (1999, p. 75): “[...] chamamos de texto toda a unidade de produção de linguagem situada, acabada e auto-suficiente (do ponto de vista da ação ou da comunicação)”.

E sobre a modalidade discursiva encontra-se no trabalho de Baltar (2012):

Chamaremos de “modalidades discursivas” as formas de organização linguístico-discursivas em número limitado que existem e que são percebidas no folhado textual dos gêneros textuais na forma de predominância, com a finalidade de produzir um efeito discursivo específico nas relações entre os usuários de uma língua, como é o caso do narrar, do relatar, do argumentar, do expor, do descrever e do instruir.

As linguagens verbais que compõem esses gêneros, materializados em atos comunicativos inseridos em esferas de atuação discursivas específicas, acham-se presentes em seqüências textuais dominantes, que determinam tipos textuais predominantes (MEN, 2007).

Para esclarecimento sobre os tipos textuais, encontra-se em Men (2007, apud FIORIN, 2004, p. 5):

‘Os tipos [textuais] são construções textuais que apresentam determinadas características lingüísticas. São bem poucos os tipos textuais: o narrativo, o descritivo, o expositivo, o opinativo, o argumentativo e o injuntivo’. E complementa: ‘Quando dizemos que o tipo textual é uma categoria mais geral do que o gênero, o que queremos dizer é que os gêneros fazem uso dos tipos na sua composição. Assim, um mesmo tipo é utilizado por diferentes gêneros’. Gênero e tipo, portanto, complementam-se na produção textual verbal. [...] ‘os textos injuntivos, embora se apresentem como uma seqüência de injunções, na verdade, transmitem um saber sobre como realizar alguma coisa, expõem um plano de ação para atingir determinado objetivo’. [...]. Desse modo, ao considerar o tipo textual injuntivo, há que deter-se mais nos aspectos sintáticos, tempos verbais e na organização do conteúdo, os quais, ao informar, ditam regras de como fazer.

Sobre a textualização do discurso injuntivo, encontra-se em Leal (2009, p. 13):

O discurso injuntivo caracteriza-se por fazer com que seu interlocutor aja em determinada direção. Esse agir se relaciona, em geral, à execução de uma tarefa. As necessidades da vida moderna são um campo privilegiado para o surgimento, o desenvolvimento e a circulação desses gêneros textuais, o que faz com que o discurso injuntivo se vincule às condições do sistema sociocultural do qual se faz parte. São, por exemplo, embalagens, bulas, manuais, cartões, panfletos, receitas, dentre outros que, de algum modo, instituem e consolidam convenções sociais, ditam regras e orientam condutas. Diante da ação principal (macroobjetiva) a ser executada, são realizados comandos que indicam o que o leitor deve fazer (microações). Todas as informações constantes no texto encontram-se organizadas de modo a orientar uma ação determinada.

Do mesmo autor, os gêneros onde esse discurso injuntivo se manifesta,

são reveladores das relações de poder que estruturam a sociedade e determinam os lugares sociais legitimados por um sistema. Compreender como esses textos se organizam e que função comunicativa exercem nas práticas discursivas é, mais do que uma necessidade, uma exigência, uma vez que o texto de natureza injuntiva permeia grande parte das nossas ações discursivas na sociedade. (LEAL, 2009, p. 13).

1.2.1.3 Formação textual do manual de instrução

Manual em Men (2007, apud DISCINI, 2005, p. 192-193) é definido “[...] como um ‘conjunto de noções práticas sobre procedimentos a ser cumpridos para a boa realização de uma tarefa’. Tais noções práticas serão ‘ensinadas’ pelo enunciador a um enunciatário-leitor predisposto a aprendê-las.”

Devido a estas características do manual de instrução, devem-se levar em conta as regras de coerência na construção do texto. Sobre estas regras, Charolles (1997, p. 42) declara que, “ao tratar da coerência, limitar-se-á a apresentar quatro meta-regras de boa formação textual, realizando uma apreensão ‘geral’ e ‘aproximativa’ da questão”.

As quatro meta-regras de coerência textual, de acordo com Charolles (1997), são:

- a) repetição: nesta meta-regra o autor considera que, para assegurar-se a coerência de um texto, é necessário que, em seu desenvolvimento, sejam apresentados elementos de recorrência estrita. Ainda segundo o autor, devem ser utilizados como recursos para realizar as repetições, as ‘pronominalizações’, as ‘definitivizações’ e as ‘referências dêiticas contextuais’, as substituições lexicais, as recuperações ‘pressuposicionais’ e as retomadas de inferência, as quais, “favorecem o desenvolvimento temático contínuo do enunciado, permitem um jogo, submetido a regras, de retomadas a partir do qual se encontra estabelecido um fio textual condutor” (CHAROLLES, 1997, p. 58).
- b) progressão: na meta-regra da progressão, Charolles (1997, p. 58) declara: “para que um texto seja microestruturalmente ou macroestruturalmente coerente, é preciso que haja no seu desenvolvimento uma contribuição semântica constantemente renovada”.
- c) não-contradição: nesta meta-regra, para o desenvolvimento de um texto coerente, “é preciso que [...] não se introduza nenhum elemento semântico que contradiga um

conteúdo posto ou pressuposto por uma ocorrência anterior, ou deduzível desta por inferência” (CHAROLLES, 1997, p. 61).

O autor propõe três tipos de contradições, as quais, o mesmo considera como um recorte superficial: contradições enunciativas, contradições inferenciais e “pressuposicionais” e as contradições de mundo(s) e de representações do(s) mundo(s). As contradições enunciativas ocorrem quando o produtor do texto não estabelece, adequadamente, um sistema de referência temporal e um modo de funcionamento discursivo determinado. As contradições inferenciais e “pressuposicionais” ocorrem, de acordo com Charolles (1997, p. 64), “quando, a partir de uma proposição, pode-se deduzir outra que contradiz um conteúdo semântico posto ou pressuposto numa proposição circundante”.

- d) relação: nesta meta-regra, para assegurar a coerência de um texto, Charolles (1997, p. 76) declara “que os fatos que se denotam no mundo representado estejam diretamente relacionados”. Assim, segundo o mesmo, esta meta-regra é também de natureza pragmática e baseia-se em uma avaliação de congruência: os fatos (ações, estados ou eventos) apresentados devem ser considerados pelo receptor de texto, como congruentes no mundo que representam.

Esta proposta de desenvolvimento de texto coerente é um importante apoio para a formação textual do manual de instruções. Conforme Amoretti (2008, p. 7), “a opção pela aplicação de regras de coerência textual deve-se ao fato de que a coerência não é somente uma característica ou propriedade textual mas ela é a resultante dos processos cognitivos dos usuários do texto, ou seja dos atores [...]” E principalmente, de acordo com Amoretti (2008, p. 6), “as meta-regras de Charolles [...] dizem respeito à coerência textual no seu caráter linguístico, pragmático e semiótico”. Ainda sobre as mesmas, a autora declara:

A meta-regra de repetição (*références*), ‘é expressa através das propriedades da língua’. A segunda meta-regra progressão (*progression*), ‘leva em conta os conhecimentos de mundo do sujeito’. A terceira meta-regra da não-contradição (*non-contradiction*), ‘leva em conta os conhecimentos de mundo do sujeito e conseqüentemente a subjetividade’ e a quarta meta-regra de relação (*relation*), ‘Charolles trata aqui de relações como causa, conseqüência que se estabelecem entre segmentos sucessivos de discurso. Esta meta-regra leva em conta os conhecimentos de mundo do sujeito e refere-se à lógica interna do texto. No plano microestrutural essa regra concretiza-se no uso dos conetivos e articuladores em função da tipologia textual, do gênero e do objetivo semiótico do autor’ (AMORETTI, 2008, p. 6-7).

Para complementar, Amoretti (2008, p. 7), escreveu:

as meta-regras de Charolles não tem caráter normativo, prescrevendo como um texto deve ser construído. A atualidade e aplicabilidade da proposta de Charolles encontra-se na busca de explicitar o sistema implícito de regras de coerência que os sujeitos usam para produzir, interpretar e avaliar textos, sem separar artificialmente o campo semântico do pragmático.

1.3 Manualização normalizada de máquinas agrícolas

1.3.1 Manualização

O termo manualização é comumente utilizado na área administrativa. Conforme Araujo (2000), manualização é o conjunto de normas, instruções e documentos sobre políticas, diretrizes e sistemáticas operacionais, dentre outros. Por ser um veículo fundamental para o esclarecimento de dúvidas, o manual deve ser acessível, claro e atualizado. É o documento que aglutina informações sobre os aspectos ligados ao ambiente, à coordenação, e por via de consequência, a controles internos, ao treinamento e desenvolvimento de recursos humanos.

De acordo com o dicionário Aulete (2010), “manualização é uma ação ou resultado de reunir didaticamente, em um manual, orientações sobre os procedimentos adequados ao desenvolvimento de um processo, de uma atividade, tarefa ou funcionamento de um aparelho, de uma máquina, entre outros”.

Manualização, conforme Lhatas (2012), apresenta como objetivo principal: “permitir que a reunião de informações dispostas de forma sistematizada, criteriosa e segmentada atue como instrumento facilitador do funcionamento da organização. [...] Tendo como estratégia o detalhamento do que será manualizado”.

Para efeitos deste trabalho considera-se manualização como sendo todo o desenvolvimento do processo de concepção, elaboração e uso de manuais de operação/instrução de máquinas agrícolas, acrescentando a legislação e as normas vigentes.

A seguir serão apresentados os conceitos básicos de normas técnicas e definições sobre a normalização.

1.3.2 Normas técnicas

Para Alonço (2003), 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.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2010b), “norma é um documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece, para uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características para atividades ou seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto”.

Uma norma técnica (ou padrão) é um documento, normalmente produzido por um órgão oficialmente acreditado para tal, que estabelece regras, diretrizes, ou características acerca de um material, produto, processo ou serviço. “A obediência a uma norma técnica, quando não referendada por uma norma jurídica, não é obrigatória” (ABNT, 2010a).

De acordo com Crespo e Rodrigues (2011, p. 39):

As normas técnicas objetivam a normalização e padronização de produtos e serviços disponíveis no mercado visando, fundamentalmente, a qualidade. A expedição de uma norma técnica é resultado de um processo indicativo de características de produtos e serviços e aferem, a estes, qualidade e confiabilidade, agregando em seu conteúdo as necessidades das comunidades científica, industrial e comercial.

Fundada em 1940, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2010a) é o órgão responsável pela normalização técnica no país, fornecendo a base necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro. É uma entidade privada, sem fins lucrativos, reconhecida como único Foro Nacional de Normalização através da Resolução n.º 07 do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO), de 24/08/1992.

A ABNT é a representante no Brasil das entidades internacionais e regionais (ABNT, 2010b), listadas a seguir:

- a) entidades de normalização internacionais: nas organizações internacionais de normalização a participação é aberta a todos os organismos de normalização nacionais existentes no mundo.

Entre as principais organizações internacionais de normalização podem ser citadas:

- *International Organization for Standardization* - ISO (1956): é uma organização não governamental integrada por organismos nacionais de normalização que atualmente congrega as entidades de padronização/normalização de 170 países. Fundada em 23 de fevereiro de 1947, em Genebra, na Suíça, a ISO aprova normas internacionais em todos os campos técnicos.

Embora popularmente se acredite que a expressão 'ISO' é um acrônimo de 'International Standards Organization', na realidade o nome originou-se da palavra grega 'isos', que significa igualdade. Evita-se com isso que a organização possua diferentes acrônimos em diferentes idiomas, já que em inglês, o acrônimo seria IOS (International Organization for Standardization), em francês OIN (Organisation Internationale de Normalisation), e assim por diante. A escolha do nome 'ISO' reflete assim o objetivo da organização, ou seja, a padronização entre as diversas culturas (ISO, 2010a, tradução nossa).

- *International Electrotechnical Commission* (IEC): é uma federação mundial integrada por 68 organismos nacionais de normalização, contando com um representante por país, atuando especificamente na normalização internacional no campo da eletricidade e eletrônica; o representante brasileiro é a ABNT, que conta com o Comitê Brasileiro de Eletricidade Industrial (COBEI) para sua representação.
- b) entidades de normalização regional: é aquela que congrega organismos nacionais de normalização reconhecidos por cada país situado em uma mesma área geográfica, política ou econômica.

São exemplos de organizações regionais de normalização:

- *Comité Européen de Normalisation* (CEN), um organismo que promove a harmonização voluntária de normas técnicas, na Europa,
- *Comité Européen de Normalisation Electrotechnique* (CENELEC), uma associação civil, integrada por organismos nacionais no âmbito europeu que opera exclusivamente no campo eletrotécnico,
- Comissão Pan-americana de Normas Técnicas (COPANT), uma associação civil, que congrega os países das três Américas, além da participação dos organismos nacionais de normalização da Espanha (AENOR), França (AFNOR), Itália (UNI) e Portugal (IPQ); a ABNT representa o Brasil nesse foro,
- Associação Mercosul de Normalização (AMN): formada pelos países do Mercado Comum do Cone Sul;

c) entidade de normalização nacional: é o organismo reconhecido para executar o processo de normalização em nível nacional. Nessa condição, ele é indicado para ser membro da correspondente organização internacional e regional de normalização.

São exemplos de organismos nacionais de normalização reconhecidos em seus respectivos países:

- Alemanha – *Deutsches Institut für Normung (DIN)*,
- Argentina – *Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM)*,
- Brasil – Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT),
- Canadá – *Standards Council of Canada (SCC)*,
- Espanha – *Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR)*.

A precedência entre os órgãos oficiais - Entidades internacionais > Entidades regionais > Entidades nacionais - é a mesma que há entre as normas, conforme a hierarquia a seguir:

- Norma internacional
 - Norma regional
 - Norma nacional
 - Norma organizacional.

São benefícios advindos da aplicação de normas técnicas, de acordo com Cunha (2001):

- a) racionalizar processos, eliminando desperdício de tempo, matéria-prima, e mão-de-obra;
- b) assegurar a qualidade do produto oferecido no mercado;
- c) conseguir aumento nas vendas;
- d) incrementar a venda de produtos em outros mercados;
- e) reduzir a troca e a devolução de produtos;
- f) reverter o produto, processo ou serviço em patrimônio, industrial e comercial para o país ao se relacionar com o mercado internacional;
- g) reforçar o prestígio de serviços prestados;
- h) aumentar o prestígio de uma determinada marca;
- i) garantir a saúde e a segurança.

1.3.3 Normalização

“Normalização é a atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva, com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem, em um dado contexto” (ABNT, 2010b).

“Define-se normalização como o ato, a ação de fazer uso de normas, utilizando-se de padrões que estabeleçam princípios para a qualificação dos mais diferentes produtos, processos, serviços e atividades” (CRESPO; RODRIGUES, 2011).

São objetivos da normalização de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2010b):

- a) comunicação: proporciona os meios necessários para a troca adequada de informações entre clientes e fornecedores, com vista a assegurar a confiança e um entendimento comum nas relações comerciais;
- b) simplificação: reduz as variedades de produtos e de procedimentos, de modo a simplificar o relacionamento entre produtor e consumidor;
- c) proteção ao consumidor: define os requisitos que permitam aferir a qualidade dos produtos e serviços;
- d) segurança: estabelece requisitos técnicos destinados a assegurar a proteção da vida humana, da saúde e do meio ambiente;
- e) economia: diminui o custo de produtos e serviços mediante a sistematização, racionalização e ordenação dos processos e das atividades produtivas, com a consequente economia para fornecedores e clientes;
- f) eliminação de barreiras: evita a existência de regulamentos conflitantes, sobre produtos e serviços, em diferentes países, de forma a facilitar o comércio intermédio.

De acordo com Crespo e Rodrigues (2011) a normalização, como instrumento criado pela própria sociedade, a partir de suas demandas, evolui continuamente, garante produtos com qualidade, manutenção das atividades produtivas e o bem estar da população. As normas técnicas têm influência no dia a dia da sociedade, nos transportes, na construção civil, na informática, na saúde, e em muitos dos produtos que estão disponíveis. Mais do que um valioso recurso, a normalização e as instituições normalizadoras devem ser vistas como impulsionadores e mantenedores do desenvolvimento científico e tecnológico.

“O processo de elaboração de normas técnicas está apoiado em princípios, que são fundamentais para que todos os objetivos da normalização sejam atendidos e para que ela seja eficaz na sua aplicação e reconhecida por todos” (ABNT, 2010a).

Os princípios da normalização de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2010b) são os seguintes:

- a) voluntariedade: a participação em processo de normalização não é obrigatória e depende de uma decisão voluntária dos interessados. Essa vontade de participar é imprescindível para que o processo de elaboração de normas ocorra. Outro aspecto que fundamenta a voluntariedade do processo de normalização é o fato de que o uso da norma também não é obrigatório, devendo ser resultado de uma decisão em que são percebidas mais vantagens no seu uso do que no caso contrário;
- b) representatividade: é preciso que haja participação de especialistas cedidos por todos os setores – produtores, organizações de consumidores e neutros (outras partes interessadas tais como universidades, laboratórios, institutos de pesquisa, órgãos do governo), de modo que a opinião de todos seja considerada no estabelecimento da norma. Dessa forma, ela de fato reflete o real estágio de desenvolvimento de uma tecnologia em um determinado momento, e o entendimento comum vigente, baseado em experiências consolidadas e pertinentes;
- c) paridade: não basta apenas a representatividade, é preciso que as classes (produtor, consumidor e neutro) estejam equilibradas, evitando-se assim a imposição de uma delas sobre as demais por conta do maior número de representantes. Assim, deve-se buscar assegurar o equilíbrio das diferentes opiniões no processo de elaboração de normas;
- d) atualização: a atualização do processo de desenvolvimento de normas, com a adoção de novos métodos de gestão e de novas ferramentas de tecnologia da informação, contribui para que o processo de normalização acompanhe a evolução tecnológica. Esse princípio de atualização deve ser constantemente perseguido para que a normalização atenda à intensa demanda considerando que uma norma defasada tecnologicamente fatalmente cairá no desuso;

- e) transparência: todas as partes interessadas devem ser disponibilizadas, a qualquer tempo, as informações relativas ao controle, atividades e decisões sobre o processo de desenvolvimento de normas técnicas;
- f) simplificação: o processo de normalização deve ter regras e procedimentos simples e acessíveis, que garantam a coerência, a rapidez e a qualidade no desenvolvimento e implementação das normas;
- g) consenso: para que uma norma tenha seu conteúdo o mais próximo possível da realidade de aplicação, é necessário que haja consenso entre os participantes de sua elaboração. Consenso, segundo a ABNT (2010b) “é processo pelo qual um Projeto de Norma deve ser submetido, compreendendo as etapas de análise, apreciação e aprovação por parte de uma comunidade, técnica ou não”. A finalidade desse processo de consenso é o de atender aos interesses e às necessidades da coletividade, em seu próprio benefício. Não é uma votação, mas um compromisso de interesse mútuo, não devendo, portanto, ser confundido com unanimidade.

1.3.3.1 Comitês técnicos

Os comitês brasileiros e organismos de normalização setorial são os órgãos técnicos, formados por comissões de estudo, onde as normas brasileiras são desenvolvidas. A ABNT possui cinquenta e cinco Comitês Brasileiros e quatro Organismos de Normalização Setorial, os quais são chamados genericamente de Comitês Técnicos (ABNT, 2010c).

O Comitê Brasileiro é o órgão da estrutura da ABNT e o Organismo de Normalização Setorial é a designação dada a uma Entidade Setorial, com experiência em normalização, credenciada pela ABNT, para atuar no desenvolvimento de normas brasileiras do seu setor. A seguir serão apresentados os comitês que tratam das normas estudadas:

- a) Comitê Técnico Internacional ISO/TC 023 – Tratores e máquinas para agricultura e silvicultura: este comitê tem como âmbito a padronização de tratores, máquinas, sistemas, instrumentos e respectivos equipamentos utilizados na agricultura e silvicultura, bem como de jardinagem, paisagismo, irrigação e outras áreas afins em que o equipamento for utilizado, inclusive por via eletrônica (ISO, 2010).

Para a construção do manual de operação de máquinas agrícolas, entre outras que foram consultadas, foi estudada a norma ISO 3600 – *Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment – Operator’s manuals – Content and presentation – third edition*. Esta norma internacional trata do conteúdo e apresentação do manual do operador para tratores, maquinaria agrícola e florestal, aparadores de grama e equipamentos para jardinagem (ISO, 1996, tradução nossa). Seu propósito é auxiliar fabricantes de tratores, maquinaria agrícola e florestal de aparadores de grama e equipamentos para jardinagem na elaboração do manual do operador. Possui como base cláusulas de outras normas, que através de referências no texto, constituem cláusulas desta norma internacional. À época da publicação desta norma, em 29/08/1996, as edições indicadas eram válidas. Todas as normas são sujeitas à revisão, e as partes concordantes com esta norma internacional são estimuladas à investigação da possibilidade de aplicação de edições mais recentes das normas indicadas abaixo. Assim, após revisar os registros dos membros do IEC e ISO das normas internacionais, verificou-se que são válidas atualmente, as seguintes normas referenciadas:

- ISO 999: *Information and documentation: Guidelines for the content, organization and presentation of indexes* (ISO, 1996). Esta norma internacional trata da organização e apresentação do índice de uma publicação,
- 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* (ISO, 1998). Esta norma internacional trata dos símbolos gráficos para identificação dos comandos e controles do operador - Parte 1: Símbolos comuns,
- 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* (ISO, 2008). Esta norma internacional trata dos símbolos gráficos para identificação dos comandos e controles do operador - Parte 2: Símbolos para tratores e maquinaria agrícola,
- ISO 3767-3: *Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Symbols for operator controls and other displays - Part 3: Symbols for powered lawn and garden equipment* (ISO, 1995). Esta norma internacional trata dos símbolos gráficos para identificação dos comandos e

controles do operador - Parte 3: Símbolos para aparadores de grama e equipamentos para jardinagem,

- ISO 3767-4: *Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Symbols for operator controls and other displays - Part 4: Symbols for forestry machinery* (ISO, 1993). Esta norma internacional trata dos símbolos gráficos para identificação dos comandos e controles do operador - Parte 4: Símbolos para maquinaria florestal,
- ISO 3767-5: *Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Symbols for operator controls and other displays - Part 5: Symbols for manual portable forestry machinery* (ISO, 1992). Esta norma internacional trata dos símbolos gráficos para identificação dos comandos e controles do operador - Parte 5: Símbolos para maquinaria florestal portátil,
- ISO 11684: *Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Safety signs and hazard pictorials - General principles* (ISO, 1995). Esta norma internacional trata da sinalização de segurança e ilustração de riscos – Princípios gerais;

Para atender os requisitos de segurança na utilização de máquinas agrícolas, foram consultadas, entre outras, as seguintes normas:

- ISO 4254-1: *Agricultural machinery: Safety - part 1: General requirements* (ISO, 2008). Esta norma internacional trata dos requisitos gerais de segurança em máquinas agrícolas;
- ISO 4254-3: *Agricultural machinery: Safety - part 3: Tractors* (ISO, 2008). Esta norma internacional trata dos requisitos gerais de segurança em tratores agrícolas.

- b) Comitê Brasileiro 4 (ABNT/CB-04) – Máquinas e Equipamentos Mecânicos: este comitê tem como âmbito de atuação a normalização no campo de máquinas e equipamentos mecânicos, compreendendo máquinas-ferramenta; ferramentas e dispositivos; componentes mecânicos; transmissão de movimentos; sistemas de medidas e de controle da qualidade da mecânica; compressores; hidráulica e pneumática; refrigeração e ventilação industrial; válvulas e componentes; elevadores e equipamentos de transporte de materiais; termodinâmica; bombas e moto-bombas; ferramentas e modelações; máquinas para gráficas, madeiras, cerâmicas, plásticos, indústria alimentícia, couro e calçados; máquinas e equipamentos para indústria têxtil,

saneamento básico e ambiental, e parque de diversão; máquinas e implementos agrícolas; máquinas e equipamentos pesados e normas básicas para projetos mecânicos, no que concerne a terminologia, requisitos, métodos de ensaio e generalidades (ABNT, 2010c). Entre as normas consultadas, considerou-se a ABNT NBR 11379, a qual trata de símbolos gráficos para máquinas agrícolas (ABNT, 1992).

- c) Comitê Brasileiro 48 (ABNT/CB-48) – Máquinas Rodoviárias: este comitê tem como âmbito de atuação a normalização no campo de máquinas rodoviárias e afins, compreendendo classificação de uso, simbologia, categorias, segurança, operação e manutenção, no que concerne a terminologia, requisitos, métodos de ensaio e generalidades (ABNT, 2010c).

Entre as normas consultadas, considerou-se a ABNT NBR ISO 6750 (ABNT, 2007) - Máquinas rodoviárias - Manual do operador - Formato e conteúdo (2006), esta norma especifica o conteúdo e provê orientações sobre o formato de manuais do operador de máquinas rodoviárias definidas na ABNT NBR NM-ISO 6165 (ABNT, 2008) e destina-se a auxiliar os fabricantes de máquinas rodoviárias na redação e apresentação destes manuais. Está em vigor desde 11/01/2007.

- d) Comitê Brasileiro 14 (ABNT/CB-14) – Informação e Documentação: este comitê tem como âmbito de atuação a normalização no campo da informação e documentação, compreendendo as práticas relativas a bibliotecas, centro de documentação e informação, serviços de indexação, resumos, arquivos, ciência da informação e publicação (ABNT, 2010c). Para a construção de manuais considerou-se as seguintes normas:

- ABNT NBR 6023: esta norma trata da informação e documentação: referências – elaboração (ABNT, 2002),
- ABNT NBR 6024: esta norma trata da numeração progressiva das seções de um documento escrito (ABNT, 2012),
- ABNT NBR 6027: esta norma trata da informação e documentação: sumário – apresentação (ABNT, 2012),
- ABNT NBR 6029: esta norma trata da apresentação de livros e folhetos (ABNT, 2006),

- ABNT NBR 6034: esta norma trata da preparação de índice de publicações (ABNT, 2004),
 - ABNT NBR 10520: esta norma trata da apresentação de citações em documentos (ABNT, 2002),
 - ABNT NBR 10719: esta norma trata da apresentação de relatórios técnico-científicos (ABNT, 1989),
 - regras para a estrutura e redação de documentos técnicos ABNT (2007).
- e) Comissão de Estudo Especial 126 (ABNT/CEE-126) - Ergonomia da Interação Humano-Sistema: esta comissão tem como âmbito de atuação a normalização no campo da ergonomia da interface de interação humano-sistema de estações e equipamentos de trabalho. Esta comissão substituiu a CE-21:101.08 - Ergonomia de *Software* (ABNT, 2010c).

Para que seja atendido o quesito em que um manual deve trazer informações relativas à segurança em todas as fases de utilização, também são consideradas, entre outras, as Normas Regulamentadoras definidas a seguir.

1.3.3.2 Normas regulamentadoras

Conforme o portal do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2012):

As Normas Regulamentadoras, também conhecidas como NRs, regulamentam e fornecem orientações sobre procedimentos obrigatórios relacionados à segurança e medicina do trabalho no Brasil. São as Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, foram aprovadas pela Portaria n.º 3.214, 08 de junho de 1978. São de observância obrigatória por todas as empresas brasileiras regidas pela (CLT).

As NRs são elaboradas e modificadas por uma comissão tripartite composta por representantes do governo, empregadores e empregados, por meio de Portarias expedidas pelo MTE. Nada nas NRs “cai em desuso” sem que exista uma Portaria identificando a modificação pretendida.

Seguindo o foco deste trabalho, foram consideradas as seguintes NRs disponibilizadas no portal do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2012):

- a) NR nº 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos (alterada pela Portaria n.º 197, de 17 de dezembro de 2010): esta NR e seus anexos, possui como princípios gerais definir referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos; e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras aprovadas pela Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis (NR-12, 2010);
- b) NR nº 17 - Ergonomia: esta NR visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente (NR-17, 1996);
- c) NR nº 31 - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura (alterada pela Portaria MTE n.º 2.546, de 14 de dezembro de 2011): esta NR tem por objetivo estabelecer os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento das atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura com a segurança e saúde e meio ambiente do trabalho. Possui como campos de aplicação a quaisquer atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura, verificadas as formas de relações de trabalho e emprego e o local das atividades (NR-31, 2011).

1.3.4 Normalização dos manuais de máquinas agrícolas

O contexto em relação à normalização de manuais de máquinas agrícolas no Brasil deve levar em conta a redação das Normas Regulamentadoras. Comprovando-se, assim, a importância do manual de máquinas agrícolas, o qual é um item obrigatório, conforme estabelece a NR nº 31 (NR-31, 2011):

31.12.83 Os manuais das máquinas e implementos devem ser mantidos no estabelecimento, em originais ou cópias, e deve o empregador dar conhecimento aos operadores do seu conteúdo e disponibilizá-lo aos trabalhadores sempre que necessário.

Por ser um item imprescindível, se for inexistente ou extraviado, a NR nº 12 (NR-12, 2010) estabelece:

12.126. Quando inexistente ou extraviado, o manual de máquinas ou equipamentos que apresentem riscos deve ser reconstituído pelo empregador, sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado.

Há obrigatoriedade regida pelas Normas Regulamentadoras, para que os manuais apresentem informações relativas à segurança dos usuários, de acordo com a NR nº 12 (NR-12, 2010):

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

Na continuidade, a NR nº 31 (NR-31, 2011) estabelece:

31.12.84 As máquinas e implementos devem possuir manual de instruções fornecido pelo fabricante ou importador, com informações relativas à segurança nas fases de transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte.

E ainda encontram-se na redação das Normas Regulamentadoras, tópicos obrigatórios na redação de manuais declarados na NR nº 12 (NR-12, 2010):

12.127. Os manuais devem:

- a) ser escritos na língua portuguesa - Brasil, com caracteres de tipo e tamanho que possibilitem a melhor legibilidade possível, acompanhado das ilustrações explicativas;
- b) ser objetivos, claros, sem ambiguidades e em linguagem de fácil compreensão;
- c) ter sinais ou avisos referentes à segurança realçados; e
- d) permanecer disponíveis a todos os usuários nos locais de trabalho.

12.128. Os manuais das máquinas e equipamentos fabricados ou importados a partir da vigência desta Norma devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) razão social, CNPJ e endereço do fabricante ou importador;
- b) tipo, modelo e capacidade;
- c) número de série ou número de identificação e ano de fabricação;
- d) normas observadas para o projeto e construção da máquina ou equipamento;
- e) descrição detalhada da máquina ou equipamento e seus acessórios;
- f) diagramas, inclusive circuitos elétricos, em especial a representação esquemática das funções de segurança;
- g) definição da utilização prevista para a máquina ou equipamento;
- h) riscos a que estão expostos os usuários, com as respectivas avaliações quantitativas de emissões geradas pela máquina ou equipamento em sua capacidade máxima de utilização;
- i) definição das medidas de segurança existentes e daquelas a serem adotadas pelos usuários;
- j) especificações e limitações técnicas para a sua utilização com segurança;
- k) riscos que podem resultar de adulteração ou supressão de proteções e dispositivos de segurança;
- l) riscos que podem resultar de utilizações diferentes daquelas previstas no projeto;
- m) procedimentos para utilização da máquina ou equipamento com segurança;
- n) procedimentos e periodicidade para inspeções e manutenção;
- o) procedimentos a serem adotados em situações de emergência;
- p) indicação da vida útil da máquina ou equipamento e dos componentes relacionados com a segurança.

12.129. No caso de máquinas e equipamentos fabricados ou importados antes da vigência desta Norma, os manuais devem conter, no mínimo, as informações previstas nas alíneas “b”, “e”, “f”, “g”, “i”, “j”, “k”, “l”, “m”, “n” e “o” do item 12.128.

Na NR nº 31 (NR-31, 2011), encontram-se também tópicos obrigatórios na redação de manuais descritos abaixo, inclusive alguns destes também estão presentes na NR nº 12 (NR-12, 2010):

31.12.84.1 Os manuais devem:

- a) ser escritos na língua portuguesa - Brasil, com caracteres de tipo e tamanho que possibilitem a melhor legibilidade possível, acompanhado das ilustrações explicativas;
- b) ser objetivos, claros, sem ambigüidades e em linguagem de fácil compreensão;
- c) ter sinais ou avisos referentes à segurança realçados; e
- d) permanecer disponíveis a todos os usuários nos locais de trabalho.

31.12.84.2 Os manuais das máquinas e implementos fabricados no Brasil devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) razão social, endereço do fabricante ou importador, e CNPJ quando houver;
- b) tipo e modelo;
- c) número de série ou de identificação, e ano de fabricação;
- d) descrição detalhada da máquina ou equipamento e seus acessórios;
- e) diagramas, inclusive circuitos elétricos, em particular a representação esquemática das funções de segurança, no que couber, para máquinas estacionárias.
- f) definição da utilização prevista para a máquina ou equipamento;
- g) riscos a que estão expostos os usuários;
- h) definição das medidas de segurança existentes e aquelas a serem adotadas pelos usuários;
- i) especificações e limitações técnicas para a sua utilização com segurança, incluindo os critérios de declividade de trabalho para máquinas e implementos, no que couber;
- j) riscos que poderiam resultar de adulteração ou supressão de proteções e dispositivos de segurança;
- k) riscos que poderiam resultar de utilizações diferentes daquelas previstas no projeto;
- l) procedimentos para utilização da máquina ou equipamento com segurança;
- m) procedimentos e periodicidade para inspeções e manutenção; e
- n) procedimentos básicos a serem adotados em situações de emergência.

1.4 Máquinas e mecanização agrícola

Para o desenvolvimento deste trabalho foram consideradas as seguintes definições de máquinas e implementos agrícolas:

- a) de acordo com Mialhe (1974, 1996), o termo máquina agrícola refere-se a um conjunto de órgãos constringidos em seus movimentos por obstáculos fixos e de resistência suficiente para transmitir o efeito de forças e transformar energia, enquanto que implemento agrícola é um conjunto constringido de órgãos que não apresentam movimentos relativos, não tendo capacidade de transformar energia e sendo seu único movimento o de deslocamento.
- b) segundo o texto da portaria MTE nº 2.546, que altera a NR nº 31 (NR-31, 2011):

Implemento Agrícola e Florestal: dispositivo sem força motriz própria que é conectado a uma máquina e que, quando puxado, arrastado ou operado, permite a execução de operações específicas voltadas para a agricultura, pecuária e florestal, como preparo do solo, tratos culturais, plantio, colheita, abertura de valas para irrigação e drenagem, transporte, distribuição de ração ou adubos, poda e abate de árvores, etc.

[...]

Máquina agrícola e florestal autopropelida ou automotriz: máquina destinada a atividades agrícolas e florestais que se desloca sobre meio terrestre com sistema de propulsão próprio.

Pode-se relacionar a mecanização agrícola a um conjunto de máquinas e implementos capazes de realizar todas as atividades agrícolas, considerando-se desde o preparo do solo, passando pela implantação da cultura até a sua colheita.

Assim, a mecanização agrícola trata da fabricação, distribuição, reparação, manutenção, gestão e utilização de ferramentas, implementos e máquinas, sempre visando semear e colher em grandes extensões com a menor mão de obra possível. Tem como principal objetivo o aprimoramento dos equipamentos e máquinas agrícolas, buscando proporcionar um aumento na produtividade agropecuária, levando em conta a racionalização dos custos e a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente.

De acordo com Saruga (2011), entre outros, a agricultura sofrerá grandes transformações nos próximos anos, pela redução substancial de mão de obra no campo e por meio da substituição de culturas variadas pela monocultura em uma mesma exploração agrícola, havendo a reconversão e adaptação de novas culturas mais rentáveis.

Neste cenário, segundo a Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (APEXBRASIL, 2012):

O Brasil é um candidato natural a ser um dos maiores produtores de máquinas agrícolas do mundo. Reúne todas as condições essenciais para ser altamente competitivo: tecnologia, matéria-prima, mão-de-obra, experiência acumulada, mercado interno (potencial) etc. Dispõe de um parque industrial com mais de 300 empresas independentes (inclusive as 4 maiores no “ranking” mundial de tratores e colheitadeiras), fabricando uma gama enorme de produtos.

As novas competências na área da mecanização agrícola buscam, de acordo com Saruga (2011):

- a) aumento da produtividade e qualidade, com uma melhor utilização dos recursos disponíveis reduzindo os custos e as perdas;
- b) aquisição de conhecimentos e programas computacionais que permitam a tomada de decisão com mais precisão e agilidade;
- c) melhoramento das condições ergonômicas das máquinas agrícolas tendo em vista a maior segurança dos trabalhadores e;
- d) administração da exploração procurando reduzir ao máximo a contaminação do meio ambiente, prestando especial atenção à problemática dos agroquímicos.

1.4.1 Mecanização agrícola e as novas tecnologias

Segundo Sichonany (2011), a agricultura moderna busca uma produção de alimentos de alta qualidade e em quantidades suficientes para uma gama diversificada de clientes. Pretende, como objetivos adicionais, a preservação de recursos e a proteção do ambiente. Os meios para alcançar estes objetivos são máquinas, equipamentos e processos com alta eficiência, formando vários subsistemas que devem interagir através de fluxos de informações. Para tal, faz-se necessário “um grande número de informações que só será possível com os avanços obtidos no processamento computacional” (SICHONANY et al., 2011). Os desafios são transformar dados em informações e conhecimentos que poderão ser utilizados para tomada de decisões.

A mecanização agrícola, segundo Saruga (2011) tem sido, ao longo deste último século, o tema que tem estado sujeito à maior evolução. Tendo em vista que, no final do século XX, deu-se início a uma nova fase através da instrumentação das máquinas com componentes eletrônicos, sistemas ergonômicos de trabalho, proteção e segurança do operador. Caracterizando-se, assim, pela automatização e robótica, proporcionando ao operador um fácil comando da máquina, considerando o esforço físico, possibilitando principalmente a eliminação de tarefas repetitivas.

Segundo Silva e Silva (2011), “O setor de máquinas agrícolas é um dos que sofreu maior evolução nos últimos anos, com a incorporação de tecnologia antes restrita ao setor automotivo. Os modernos tratores, colhedoras e implementos agrícolas se tornaram máquinas sofisticadas e de alto desempenho”.

Segundo Mercante et al. (2010), grandes esforços estão sendo aplicados para evoluir da situação de sociedade industrial para sociedade da informação, principalmente no que diz respeito ao processo de adoção e uso de novas tecnologias relacionadas com a informática, para dar suporte à tomada de decisões gerenciais e aumentar a produtividade na agricultura.

Conforme Cruvinel (2000), “a automação contribui de forma preponderante para gerar sustentabilidade no processo produtivo e também para fomentar o desenvolvimento econômico e social. A aplicação da automação é ampla e permite potencial de contribuição em várias áreas”.

A mecanização agrícola, conforme Mercante et al. (2010, p. 322):

[...] está em fluxo contínuo de desenvolvimento e criação de novas tecnologias. Isso exige o uso racional destas, objetivando o maior rendimento, maior produção e menor gasto.

Ainda em Mercante et al. (2010, p. 322-323), sobre a mecanização agrícola:

não basta possuir à disposição altas tecnologias, é preciso adequar seu uso de maneira racional, obtendo o maior proveito possível de cada setor de produção. Por exemplo, qualquer melhoria no gerenciamento da maquinaria pode ter efeito direto sobre os lucros, pois o custo das máquinas agrícolas representa grande parte dos custos totais da produção em propriedades de agricultura intensiva.

O século XXI caracteriza-se pela proposta de ampla conectividade, de preocupação com as informações manipuladas e disseminadas para as mais diferenciadas e heterogêneas categorias de pessoas e na determinação de competências profissionais que sejam responsáveis pelos processos e atividades de uma sociedade voltada para a informação e para o aprendizado (SICHONANY, 2011).

1.5 Tecnologias de informação e comunicação

A palavra tecnologia deriva do grego ‘*tekhno*’ (de *tékhné*), que significa “arte” e ‘*logía*’ (de *logos*), que significa “linguagem, proposição” (WEBEDUC, 2010).

Tecnologia é um termo usado para atividades do domínio humano, embasadas no conhecimento de um processo e/ou no manuseio de ferramentas. A tecnologia tem a possibilidade de acrescentar mudanças aos meios por resultados adicionais à competência natural, proporcionando, desta forma, uma evolução na capacidade das atividades humanas, desde os primórdios do tempo (WEBEDUC, 2010).

Os computadores e as redes internacionais formadas por eles, apresentam recursos completamente inusitados e transformadores que poderão dar a qualquer área do conhecimento uma concepção totalmente nova (MANDEL; SIMON; LYRA, 2011).

Assim, com o desenvolvimento das redes, o computador passou a ser utilizado também como meio de comunicação. Esse uso se justifica pelo fato que é da natureza humana a necessidade que pessoas têm em se comunicar e que elas são altamente motivadas a interagir com qualquer que seja o meio disponível. Um estímulo para usar o computador é que esse recurso permite novas maneiras de manipular e comunicar todos os tipos de informação e em vários tipos de mídia (texto, áudio, vídeo). Utilizando qualquer linguagem de comunicação: sonora, visual, impressa, audiovisual, informática e telemática.

Atualmente, com a popularização da *internet*, milhares de pessoas se comunicam através de correio eletrônico (*e-mail*), fóruns (*newsgroup*), videoconferência, bate-papo (*chat*), listas de discussão dentre outras modalidades. Cada uma delas pode ser implementada

com interfaces totalmente distintas. Isto muitas vezes depende principalmente de fatores como público-alvo e o uso pretendido para a ferramenta.

O conhecimento se dá fundamentalmente no processo de interação, de comunicação. A informação é o primeiro passo para o conhecimento. Pois esta é o resultado da organização de dados que estavam soltos, oferecendo algum tipo de estrutura que facilite a sua compreensão. Assim, conhecimento é o processo de percepção, decodificação, compreensão e incorporação de algumas informações, que se tornam significativas para cada um de nós.

Conforme Silveira (2004), a tecnologia da informação possibilita que o conhecimento de uma pessoa ou de um grupo seja extraído, estruturado e utilizado por outros membros da organização e por seus parceiros de negócios, no mundo todo. A tecnologia ajuda também na codificação do conhecimento e, ocasionalmente, até mesmo em sua geração.

Define-se informação como o significado que o homem atribui a um determinado dado por meio de convenções e representações (LAUDON; LAUDON, 2004). Toda informação, portanto, deve gerar uma decisão, que, por sua vez, desencadeará uma ação. A informação constitui-se em suporte básico para toda atividade humana e todo o nosso cotidiano é um processo permanente de informação. No caso das organizações, conhecer seus problemas, buscar alternativas para solucioná-los, atingir metas e cumprir objetivos requer conhecimento e, portanto, informação.

Conforme Rezende (2005) a informação e o conhecimento serão os diferenciais das empresas e dos profissionais que pretendem destacar-se no mercado, efetivar a perenidade, a sobrevivência, a competitividade e a inteligência empresarial. A utilização e a gestão da informação em seus diversos níveis (estratégico, tático e operacional) favorecerão as decisões, as soluções e a satisfação dos clientes, externos e internos.

Para Galvão (2003), o processo de transferência da informação se inicia durante a própria construção e explicitação da informação. É por isto que os profissionais de várias áreas (ciência da informação, terminologia, linguística, comunicação social, entre outras) poderão assumir um papel de fundamental importância na construção de manuais em empresas nacionais e estrangeiras dos diversos setores.

1.5.1 Engenharia de *software*

A construção de *softwares* tanto na indústria como na mecanização agrícola tornou-se fator importantíssimo, fazendo com que a engenharia de *software* esteja sempre evoluindo para proporcionar contribuições positivas nas diversas áreas.

Sendo assim, encontram-se no contexto de engenharia de *software* várias definições, metodologias e técnicas cada vez mais revolucionárias, trazendo soluções rápidas e corretas, como por exemplo a *Extreme Programming* (XP) ou programação extrema, a qual é a abordagem mais comum entre os métodos ágeis.

Uma definição para engenharia de *software* de acordo com Rezende (2005, p. 2) é:

metodologia de desenvolvimento e manutenção de sistemas modulares, com as seguintes características: processo (roteiro) dinâmico, integrado e inteligente de soluções tecnológicas; adequação aos requisitos funcionais do negócio do cliente e seus respectivos procedimentos pertinentes; efetivação de padrões de qualidade, produtividade e efetividade em suas atividades e produtos; fundamentação na Tecnologia da Informação disponível, viável, oportuna e personalizada; planejamento e gestão de atividades, recursos, custos e datas.

Para Pressman e Lowe (2009, p. 16), “engenharia de *software* é uma filosofia, incorporando um processo, uma coleção de métodos e um conjunto de ferramentas, que tem sido adotada onde quer que o *software* seja construído”. Ainda para os autores, a engenharia de *software* é uma tecnologia em camadas, de acordo com a figura 1.1.



Figura 1.1 – Camadas de engenharia de *software*
Fonte: Pressman e Lowe (2009, p. 16)

Com referência a figura 1.1, Pressman e Lowe (2009, p. 16-17) declaram:

[...] seu alicerce é um comportamento organizacional com a *qualidade* – uma promessa de promover uma cultura de melhoria contínua nos processos. É essa cultura que por fim leva ao desenvolvimento de técnicas cada vez mais eficazes de engenharia de software.

A camada de *processo* é a cola que mantém as camadas de tecnologias juntas e permite o desenvolvimento racional e oportuno do software de computador. Ela forma a base para o controle de gerenciamento dos projetos de software e estabelece o contexto em que os métodos dos técnicos são aplicados, produtos de trabalho (por exemplo, modelos e documentos) são produzidos, marcos são estabelecidos, a qualidade é garantida e a mudança é devidamente gerenciada.

Métodos de engenharia de software oferecem os “como fazer” técnicos para a construção do software. Os métodos compreendem uma grande gama de ações e tarefas que incluem comunicação, análise de requisitos, modelagem de projeto, construção de programa, teste e suporte. Esses métodos contam com um conjunto de princípios básicos que controlam cada área da tecnologia e incluem atividades de modelagem e outras técnicas descritivas.

As *ferramentas* de engenharia de software oferecem apoio automatizado e semiautomatizado para o processo e os métodos. Quando ferramentas são integradas de modo que as informações criadas por uma ferramenta possam ser usadas por outra, um ambiente automatizado para apoio à engenharia de software é estabelecido.

De acordo com Pressman (2011), o *software* é dividido em sete categorias:

- a) *software* de sistema: programas que interagem diretamente com o *hardware*, como compiladores, *drivers* e componentes do sistema operacional;
- b) *software* de aplicação: atendem diretamente à necessidade específica de um negócio, e processam dados comerciais ou técnicos;
- c) *software* científico/de engenharia: utilizados para processar dados científicos pesados, que vão desde a física à biologia molecular;
- d) *software* embarcado: projetado especificamente para implementar funções para um usuário final e para o próprio sistema. São utilizados em aparelhos eletrônicos como micro-ondas;
- e) *software* para linha de produtos: focado em uma atividade específica e para muitos clientes diferentes, desempenham atividades como:
 - processamento de texto,
 - planilhas eletrônicas e
 - edição de imagens;

- f) aplicações para a *web* (ou *WebApps*): no início era apenas uma série de arquivos de texto interligados, atualmente as aplicações *web* desempenham funções complexas, como grandes sistemas comerciais e corporativos;
- g) *software* de inteligência artificial: programas ligados a áreas como robótica, reconhecimento de padrões de imagem e voz, entre outros.

Como faz parte do foco deste trabalho a construção de um sistema baseado na *web*, após verificar as categorias descritas acima, pode-se encaixar o mesmo na denominação de Aplicação para a *Web* (ou *WebApp*). Assim, considerando as características desta aplicação, integrada a bancos de dados baseados na *web*, serão apresentados os principais conceitos de engenharia para a *web*, chamada de Engenharia *Web* (ou *WebE – Web Engeneering*).

1.5.2 Engenharia *Web*

A área de tecnologias para *web* está passando por uma fase parecida com a que os programas convencionais passaram (KAPPEL, 2003), em que a complexidade estrutural e manutenção das páginas de *internet* estão além dos métodos usados para criação e gerenciamento. Atendendo a essa carência de sistematização, pesquisadores e desenvolvedores propuseram metodologias baseadas na engenharia de *software*, adaptadas para as aplicações *web*: a Engenharia *Web*.

Um dos grandes passos da evolução da tecnologia da informação consiste no fato em que computadores do mundo todo podem compartilhar informações e se comunicarem a grandes distâncias, a *internet*. Em princípio, a grande rede era usada essencialmente para transmissão de informações, através de páginas simples contendo apenas textos e um código de marcação para formatação. À medida que evoluíam o *hardware* e tecnologias de redes e comunicação, essas páginas se aperfeiçoaram com a adição de imagens, formulários, métodos de envios de dados, até se tornarem complexas aplicações.

A *internet* tornou-se uma verdadeira plataforma para aplicações, propiciando assim condições para o nascimento de um novo conceito na tecnologia da informação: as Aplicações *Web* (*WebApps*).

“A engenharia *web* propõe um arcabouço ágil, porém disciplinado, para montagem de *WebApps* de qualidade industrial” (PRESSMAN; LOWE, 2009). Sendo que “arcabouço” também pode ser denominado como um “modelo de processo de engenharia *web*”.

1.5.2.1 *WebApps*

Desde o início da *web* – por volta de 1990 a 1995 – até os dias de hoje, os *websites*, inicialmente constituídos basicamente por páginas HTML e usados como simples meio de compartilhamento de texto, passaram por vários estágios evolutivos até se tornarem complexas aplicações, definindo assim categorias de Aplicações *Web* (*WebApps*) (MURUGESAN, 2005), as quais podem ser integradas, por exemplo, a grandes bancos de dados corporativos (PRESSMAN; LOWE, 2009).

As *WebApps* têm peculiaridades e características próprias que vão além do fato de usarem a *internet* como plataforma de trabalho. Muitas delas são comuns a aplicações tradicionais, outras são adaptadas e ainda outras são exclusivas. Características comuns englobam o escopo do desenvolvimento, usabilidade e produto, e suas características próprias fazem parte do escopo da evolução.

Muitas características no desenvolvimento de *WebApps* que as diferenciam de aplicações convencionais devem ser observadas, como o grupo de desenvolvedores, infraestrutura, processo e integração. Na questão do grupo de desenvolvimento, observa-se a diversidade e a ênfase do conhecimento entre integrantes. *WebApps* envolvem programação, conhecimento de redes, desenho artístico, relações públicas, entre outros. Por isso existe a importância da multidisciplinaridade entre pessoas do grupo e um conhecimento geral dos coordenadores de projetos das mesmas. Outra prática característica na criação é o desenvolvimento em comunidade, onde pessoas do mundo inteiro podem participar do processo de autoria de uma aplicação.

A infraestrutura técnica no meio de *WebApps* é caracterizada pelo fato de as tecnologias envolvidas serem heterogêneas e recentes. As aplicações dependem de dois fatores básicos: o computador cliente e o computador servidor. Devido à diversidade de plataformas de navegação, elas nem sempre executam da mesma forma para os clientes, em contraste a *softwares* dependentes de apenas um computador ou rede local.

O processo de concepção de *WebApps* exige extrema flexibilidade e um paralelismo bem coordenado. A flexibilidade é necessária, pois além de modificações solicitadas pelo dono da aplicação, há uma massiva quantidade de sugestões e críticas dos usuários devido à interatividade das aplicações e também pelo fato da constante atualização e criação de tecnologias para *internet*. Por esses mesmos fatores citados, é necessário o trabalho paralelo coordenado dos desenvolvedores, para atender aos requisitos solicitados em um período aceitável pelos usuários e clientes.

Um ponto forte que faz o desenvolvimento de *WebApps* especial é a integração, tanto interna quanto externa. A integração interna é a capacidade de um sistema *web* assimilar e interagir com sistemas e tecnologias legadas, como bancos de dados antigos e catálogos de mídia impressa. A integração externa trata da ligação com sistemas do mundo inteiro. Essa integração é importante por que sistemas *web* distintos com esquemas e modelos de dados distintos muitas vezes precisam interagir, e deve-se lembrar que muitos sistemas *web* têm conteúdo dependente de outras fontes.

Devido a sua evolução, as *WebApps* apresentam vários atributos distintos. Entre eles, de acordo com Pressman e Lowe (2009) e Murugesan (2005):

- a) uso intensivo de redes: *Gigabytes* ou até *Terabytes* podem ser trafegados diariamente em uma única *WebApp*, a qual pode servir às necessidades de uma comunidade diversificada de clientes;
- b) simultaneidade: um grande número de usuários poderá acessar a *WebApp* ao mesmo tempo;
- c) carga não previsível: a quantidade de usuários simultâneos pode ser de dois ou mais de mil;
- d) desempenho: a *WebApp* deve ser rápida, caso contrário, o usuário poderá decidir ir para outra solução;
- e) disponibilidade: muitas aplicações exigem uma disponibilidade de quase 100%, ou seja, 24 horas por dia, 7 dias por semana, 365 dias por ano. Geralmente é considerado algo em torno de 99,9% de disponibilidade. Isso quer dizer que a *WebApp* só poderia ficar indisponível 8 horas por ano;
- f) orientadas a dados: a função mais importante dos aplicativos *web* é utilizar hipermídia para apresentar conteúdo de texto, gráficos, áudio e vídeo ao usuário final. Além disso, as *WebApps* são usadas para acessar informações que existem em bancos de dados que não fazem parte do ambiente baseado na *web*, como por exemplo, aplicações de comércio eletrônico ou financeiras;

- g) natureza do conteúdo: a qualidade e a natureza estética do conteúdo continuam sendo um determinante importante da qualidade de uma *WebApp*;
- h) evolução contínua: diferente dos *softwares* convencionais, as *WebApps* são atualizadas continuamente. Muitas vezes minuto a minuto ou por conteúdo a ser elaborado independentemente para cada solicitação;
- i) imediatismo: o tempo de publicação para o mercado, dependendo do domínio da aplicação, pode ser uma questão de algumas semanas;
- j) segurança: por não estar na segurança de uma rede local, e sim na *web*, para proteger conteúdo confidencial e oferecer modos de transmissão de dados seguros, medidas de segurança fortes necessitam ser implementadas por meio da infraestrutura que dá suporte a uma *WebApp* e no interior da própria aplicação;
- k) estética: uma parte inegável do apelo de uma *WebApp* é a sua aparência. Quando uma aplicação tiver sido criada para comercializar ou vender produtos ou ideias, ou fornecer serviços que geram receita, o sucesso pode ter a ver tanto com a estética quanto com o projeto técnico. A estética é um elemento chave para a aceitação do sistema.

Além destes atributos, uma *WebApp* pode evoluir em estágios, chamados de “incrementos” (PRESSMAN; LOWE, 2009). Assim, segundo os autores, à medida que a *WebApp* evoluir, ela poderá assumir as características das categorias a seguir:

- a) *WebApps* informativas: são documentos formatados em linguagem de marcação, utilizadas como meios de informação e não contém meios de interação com o usuário. Possuem conteúdo para leitura, com navegação e *links* simples e são utilizadas para divulgação de notícias, catálogos virtuais, livros *on-line* entre outros;
- b) *WebApps* de baixa (*download*): possui a capacidade para proporcionar ao visitante a possibilidade de disponibilizar e baixar o conteúdo. Assim, incorpora a capacidade informativa e de baixa (*download*);

- c) *WebApps* personalizáveis: poderá ter mais de um tipo de usuário, assim pode-se adaptar o conteúdo apresentado às necessidades específicas de cada tipo de cliente, utilizando e apresentando conteúdos personalizados que atenderão a cada cliente;
- d) Interativas: permitem comunicação com o computador servidor através de componentes interativos contendo botões, caixas de seleção e também meios de modificar a página de acordo com entradas do usuário. As principais aplicações para *WebApps* interativas são formulários de registro, jogos *on-line*, personalização da apresentação de informações e recursos de sala de bate-papo (*chat*);
- e) *WebApps* de acesso ao usuário: neste estágio é implementado o acesso do usuário baseado em formulários, de modo que as solicitações sejam organizadas de maneira previsível;
- f) Orientadas a transações: além de apresentar o acesso do usuário baseado em formulários, esta *WebApp* contém algoritmos para encontrar soluções para cada solicitação, oferecendo soluções instantâneas, ou seja, ocorrem transações entre o usuário e a *WebApp*;
- g) Orientadas a serviço: apresentam uma capacidade abrangente para dar assistência ao usuário, sendo que o serviço pode levar diretamente à receita de vendas. Neste estágio ocorre a introdução da tecnologia de *web services*, que permite interoperabilidade entre sistemas, ou seja, computadores e sistemas diferentes podem se comunicar através de protocolos comuns. Exemplos típicos de aplicação são os sistemas usados para transações comerciais eletrônicas entre parceiros de negócios, e de administração pública, entre outros;
- h) Portais: estas *WebApps* apresentam as características anteriores e mais atributos de portais, ou seja, a possibilidade de canalizar os usuários para uma grande variedade de fontes de informação, através de oferecimento de *links* para *websites* apropriados;
- i) Acesso a banco de dados: oferecem a possibilidade de consultas a banco de dados, utilizando aspectos dos elementos de entrada do usuário da *WebApp*;

- j) Armazém de dados (*Data Warehousing*): ocorre quando amplia-se a possibilidade de acesso para mais de uma língua. Necessita ter acesso a diversos bancos de dados para extrair informações úteis para os usuários.

1.5.2.2 O processo de engenharia *web* (*WebE*)

Um processo não é uma metodologia rígida de como desenvolver um *software*, mas sim uma abordagem flexível que permite à equipe realizar adaptações no processo básico, a fim de atender as necessidades específicas de cada problema.

A seguir será apresentada uma metodologia para o arcabouço do processo de engenharia *web* - *WebE* (PRESSMAN; LOWE, 2009). Uma metodologia é um alicerce de uma série de atividades estruturais aplicáveis a um projeto. Tendo em vista que uma *WebApp* geralmente é entregue de modo incremental, considera-se que cada atividade de arcabouço ocorrerá repetidamente à medida que cada incremento for desenvolvido.

Assim, o arcabouço do processo de engenharia *web* apresenta cinco atividades, de acordo com a figura 1.2, a seguir:

- a) Comunicação: é muito importante a comunicação com o cliente, a fim de definir as necessidades antes de iniciar o desenvolvimento. A comunicação é caracterizada por três ações de *WebE*:
- formulação: define o contexto de negócios e organizacional para a *WebApp*. Além disso é feita a identificação dos interessados; é realizada a previsão de mudanças ou requisitos em potencial no ambiente da empresa; é definida a integração entre a *WebApp* e outras aplicações de negócios, bancos de dados e funções,
 - elicitação: é a atividade de coleta de requisitos que inclui todos os interessados. A intenção é descrever o que a *WebApp* deverá resolver utilizando a melhor informação disponível, tentando identificar áreas de incerteza e onde ocorrerão mudanças em potencial,
 - negociação: se faz necessária para conciliar diferenças entre os diversos interessados no projeto.

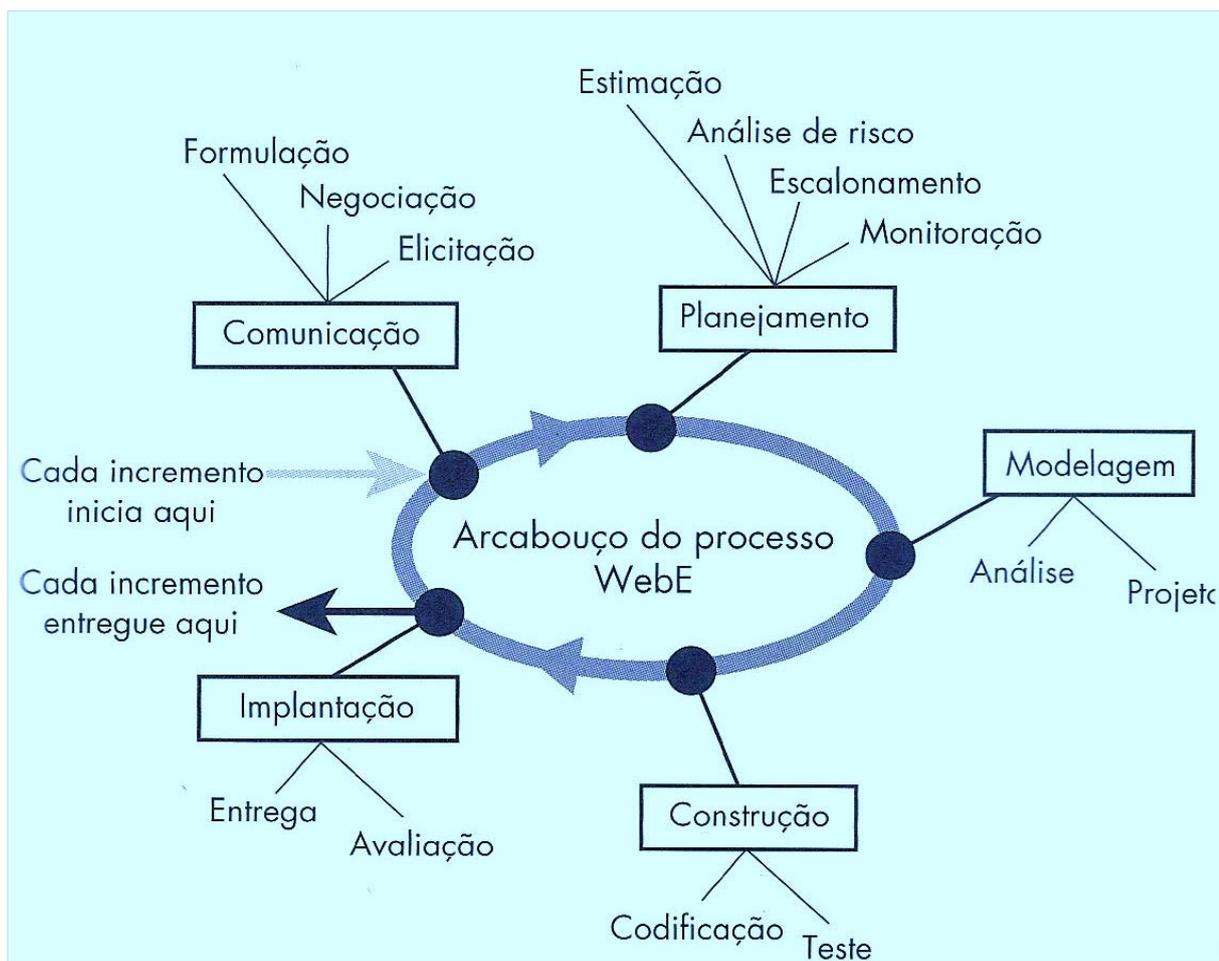


Figura 1.2 – Fluxo do processo incremental com ações de *WebE*
 Fonte: Pressman e Lowe (2009, p. 25)

- b) Planejamento: é feita a identificação de quantos incrementos a *WebApp* deverá ter, contendo um breve plano de projeto para cada próximo incremento. Os recursos devem ser estimados, devem ser considerados os riscos, as tarefas devem ser selecionadas e escalonadas, e inicia o acompanhamento e monitoração do projeto. Geralmente o planejamento consiste em uma definição de tarefa e um cronograma de linha do tempo para o desenvolvimento do incremento da *WebApp*;
- c) Modelagem: a intenção é desenvolver modelos ágeis de análise e projeto, que definam requisitos e representem uma *WebApp*;
- d) Construção: após a modelagem da *WebApp* são aplicadas ferramentas e tecnologia *WebE* para a sua construção. Após o incremento ter sido construído, são realizados

diversos testes rápidos para a busca de possíveis erros no projeto, como por exemplo, erros no conteúdo, arquitetura, interface e navegação;

- e) Implantação: nesta atividade a *WebApp* é configurada para o seu ambiente operacional. É realizada a entrega aos usuários finais, e inicia-se um período de avaliação. Assim, um *feedback* é apresentado à equipe *WebE*, e o incremento é modificado conforme explicitado.

1.5.2.3 Analogia entre o processo *WebE* e processo de desenvolvimento de produto

Fazendo uma pequena análise dos possíveis pontos que pode haver em comum entre um *software* e um produto, pode-se citar, entre outros:

- a) quando se trata de um *software*, a cada nova alteração, podem surgir novos problemas levando mais outro período para se estabilizar. Quando se trata de um produto, identifica-se um ponto em comum, em relação aos componentes reutilizáveis;
- b) na fabricação de um produto, pequenas peças podem ser utilizadas em diversos projetos. Em um *software* também é assim: é possível utilizar diversas bibliotecas de funções disponíveis.

Seguindo esta exploração de analogias, e de acordo com Romano (2003, p. 105), “[...], muitas vezes, estudos realizados em um determinado segmento podem ter as mesmas necessidades de outros, realizados em setores totalmente diferentes. Nestes casos, o compartilhamento de conhecimentos pode ajudar em muito no desenvolvimento de soluções que venham a atender a essas necessidades”.

Sendo assim, é possível que o desenvolvimento de *softwares* e de produtos industriais possuam pontos interligados, pois ambos têm como propósito atingir a qualidade por meio de um bom projeto.

Para realizar a analogia entre o desenvolvimento de *softwares* e de produtos industriais, serão considerados como principais guias o Fluxo do processo *WebE* apresentado na Figura 1.2 e o Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Produtos (ROMANO, 2003, p. 24), na figura 1.3 a seguir:

Constatou-se pontos de analogia entre as cinco fases do arcabouço do processo *WebE* descritas na figura 1.2, com as macrofases de planejamento e “projeção” da figura 1.3.

No capítulo dois, encontra-se o quadro 2.1 que descreve as fases consideradas análogas para o desenvolvimento de produtos.

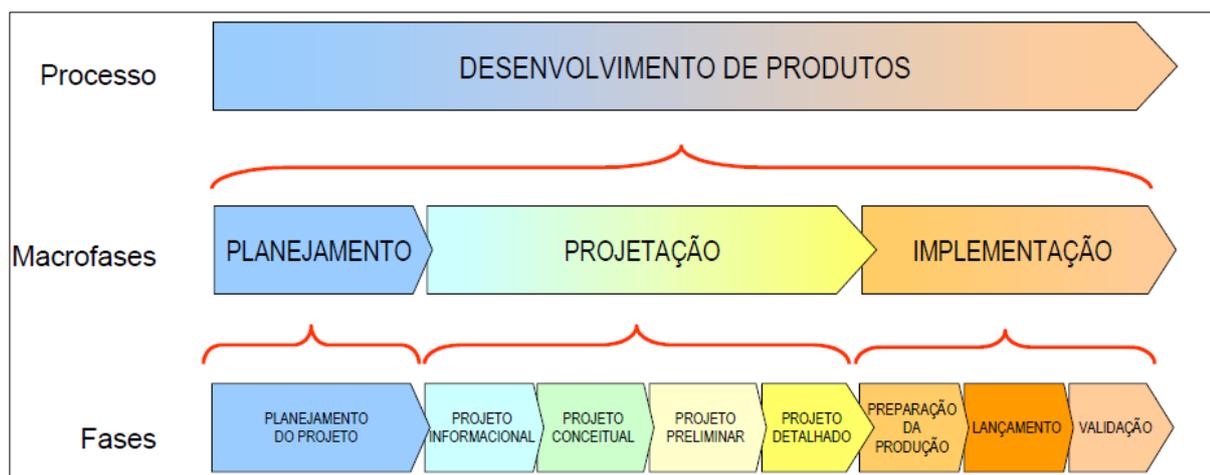


Figura 1.3 – Macrofases e fases do processo de desenvolvimento de produtos

Fonte: (ROMANO, 2003, p. 24)

A seguir são apresentadas as características básicas das fases (ROMANO, 2003):

- Planejamento: esta fase destina-se ao planejamento de um novo projeto face às estratégias de negócio da empresa, e à organização do trabalho a ser desenvolvido ao longo do processo de desenvolvimento do produto;
- Projeto informacional: esta fase destina-se à definição das especificações de projeto do produto. São realizadas a análise econômica e financeira e a atualização do plano do projeto. O monitoramento do progresso do projeto é realizado simultaneamente às tarefas da fase;
- Projeto conceitual: destina-se ao desenvolvimento da concepção do produto. Nesta fase ocorre a orientação da equipe de desenvolvimento a respeito das atualizações do plano do projeto, da análise econômica e financeira. Simultaneamente às tarefas da fase, o progresso do projeto é monitorado;

- d) Projeto preliminar: destina-se ao estabelecimento do leiaute final da máquina e à determinação da viabilidade econômica;
- e) Projeto detalhado: esta fase destina-se a vários propósitos:
- aprovação do protótipo,
 - finalização das especificações dos componentes,
 - detalhamento do plano de manufatura, e
 - preparação da solicitação de investimento.

Paralelamente à construção/teste/aprovação do protótipo, é realizada a otimização das especificações dos componentes. Na sequência, a estrutura do produto é completada, os componentes certificados, o plano de manufatura detalhado e as especificações técnicas da máquina fixadas.

1.5.3 Ambiente virtual e interativo

A evolução das comunicações mediadas por computador, proporcionou a utilização de diversos recursos ligados as tecnologias da informação e comunicação. Pode-se destacar os recursos multimídia, conferência por computador, correio eletrônico e a utilização da *internet*, acrescentando ainda o acesso a banco de informações, pesquisas, acessos a bibliotecas virtuais e outros. “Esta difusão da *Internet* favoreceu ainda o desenvolvimento de comunidades virtuais, ou seja, reunião de pessoas virtualmente com interesses em comum” (SANTOS JUNIOR, 2011).

Conforme Almeida (2003, p. 331),

Ambientes digitais de aprendizagem são sistemas computacionais disponíveis na *internet*, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação. Permitem integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos, apresentar informações de maneira organizada, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções tendo em vista atingir determinados objetivos.

De acordo com Oliveira (2009, p. 183):

Realidade virtual, ou ambiente virtual é uma tecnologia de interface avançada entre um usuário e um sistema computacional. O objetivo dessa tecnologia é recriar ao máximo a sensação de realidade para um indivíduo, levando-o a adotar essa interação como uma de suas realidades temporais. Para isso, essa interação é realizada em tempo real, com o uso de técnicas e de equipamentos computacionais que ajudem na ampliação do sentimento de presença do usuário.

Existem várias abordagens à realidade virtual, sendo que algumas requerem o uso de plataformas de *hardware* e *software* sofisticadas, pois entramos na nova fase de evolução da *web*: a leitura e escrita *web* (CHATTI, 2007). A nova geração é centrada no usuário, aberta, dinâmica, com produção individual, colecionando inteligência, distribuindo conteúdo, e autoria descentralizada. Esta nova geração *web* é chamada de *Web 2.0*. Surge a necessidade do emprego de modelos que possam orientar a construção e o desenvolvimento de aplicações, delineando a melhor maneira de o conhecimento ser acessado, combinado, compartilhado e disponibilizado. Atualmente diversas tecnologias para desenvolvimento de aplicações estão disponíveis, tecnologias estas que em conjunto colaboram para a construção da *Web 2.0*, podendo também contribuir com o *e-learning*, o qual é definido como sendo o formato de educação à distância com suporte na *internet*.

Deve-se considerar que, em todos estes ambientes, textos, imagens e vídeos podem circular de maneira a integrar mídias e potencializar o poder de educação através da comunicação. Além disso, a possibilidade de *hiperlinks* traz o aumento do raio de conhecimento possível de ser desenvolvido pelos usuários.

Assim, conforme Almeida (2003) existem três formas de educação usando a informática:

- a) educação à distância: realiza-se por diferentes meios (correspondência postal ou eletrônica, rádio, televisão, telefone, fax, computador, *internet*, entre outros), sendo um termo abrangente, mantém a relação de discussão de tempo e espaço (distanciamento físico) dentro do processo educacional, porém não é obrigatoriamente dentro do ambiente da *internet*;
- b) educação *on-line*: realizada obrigatoriamente com a *internet* como meio, e pode ser utilizada de forma síncrona ou assíncrona. Tem como características mais enfáticas a velocidade na troca de informações, o *feedback* entre alunos e professores e o grau de interatividade alcançado.
- c) *e-learning*: formato de educação à distância com suporte na *internet*. É muito utilizado por empresas, em processos de treinamentos de funcionários e seleção de pessoal. Seu foco consiste em organizar e disponibilizar materiais didáticos e recursos hipermediáticos.

1.5.4 Multimídia

Multimídia corresponde a integração de todos os programas e sistemas em que a comunicação entre homem e computador se dá através de múltiplos meios de representação de informação, como gráficos, imagens, textos, áudio, animação e vídeo. O termo multimídia refere-se a uma forma de comunicação que engloba vários meios para transmitir uma mensagem. Assim, partindo-se apenas do sentido etimológico da palavra: o prefixo ‘multi’ significa múltiplos, a raiz ‘mídia’ significa meio, ou seja, ‘múltiplos meios’ (PAULA FILHO, 2011).

As mídias podem ser classificadas como:

- a) Mídias estáticas:
 - Textos,
 - Imagens (imagens *bitmap*),
 - Gráficos (desenhos vetoriais) e
- b) Mídias dinâmicas:
 - Áudio,
 - Vídeo (imagens em movimento),
 - Animação (gráficos em movimento).

Nem toda combinação de tipos de mídia caracteriza multimídia, existe uma restrição à combinação das mídias que define o que se pode classificar como sendo multimídia.

Assim, multimídia designa a combinação, controlada por computador, de texto, gráficos, imagens, vídeo, áudio e animação, sendo que deve existir pelo menos um tipo de mídia estática e um tipo de mídia dinâmica.

Será apresentada uma visão geral da multimídia, incluindo aspectos de qualidade, desempenho, acessibilidade e de navegação na *internet*.

1.5.4.1 Identificação de aplicativos multimídia

O potencial da tecnologia multimídia é conseguido quando o próprio computador é usado como instrumento de apresentação do material. Para apresentações e espetáculos, pode-se usar o computador em combinação com:

- a) discos e fitas de áudio e vídeo;

- b) microfones e sistemas de som;
- c) câmeras de vídeo;
- d) projetores e meios de comunicação de voz;
- e) vídeo e dados.

Antes de apresentar os aplicativos é importante ter uma visão dos produtos multimídia, e a classificação onde se encontram os aplicativos. Os computadores multimídia permitem que o usuário interfira na apresentação de forma muito mais proveitosa do que, por exemplo, manipulando os botões de um aparelho de som ou vídeo. Os programas que permitem ao computador fazer as apresentações e interagir com seus usuários são os produtos multimídia (PAULA FILHO, 2011). Os mesmos podem ser usados para permitir ao usuário diferentes graus de interação, tais como:

- a) percorrer material audiovisual de forma não-linear;
- b) consultar, pesquisar e atualizar material armazenado em bases de dados audiovisuais;
- c) gerar o material audiovisual em tempo real, seja a partir de suas solicitações e respostas, seja a partir de dados recebidos de instrumentos físicos;
- d) efetuar simulações de sistemas físicos, com menor ou maior grau de realismo. Cada passo dessa escala corresponde a um grande aumento do fluxo de informação que deve ser processado, e portanto, nos cálculos efetuados e na complexidade da programação envolvida.

Têm-se como tipos de produtos multimídia:

- a) títulos: esses produtos são mais documentos do que programas propriamente ditos. Neles podem-se encontrar uma flexibilidade embutida nos seus programas *viewers* ou *browsers* (visualizadores ou navegadores), que são os meios de consulta e pesquisa desses documentos digitais. Nos títulos lineares, a apresentação do material segue ordem predeterminada e sequencial, de forma semelhante à dos reprodutores de vídeo e áudio. O usuário final tem alguns poucos controles, semelhantes aos dos equipamentos analógicos, tais como avanço, retrocesso, avanço rápido, entre outros. Os títulos lineares concorrem com as apresentações em audiovisuais, para sequências de imagens estáticas, e com os vídeos, para apresentações com animação. Eventualmente, o mesmo material pode ser produzido simultaneamente, por exemplo, em multimídia e em vídeo. O computador permite modificar o material com

facilidade, e apresenta melhor qualidade de som e de imagem estática que o vídeo. Por outro lado, computadores portáteis dotados de recursos de multimídia e as técnicas de compressão de dados podem compensar essa desvantagem. São exemplos de títulos lineares:

- apresentações para palestras, no lugar de transparências e *slides*;
- demonstrações de produtos e conceitos;
- tutoriais não-interativos, isto é, apresentações de finalidade educacional em que o papel do aluno é de espectador passivo, como nas apresentações em vídeo.

Nos títulos hipermídia, a ordem de visualização é determinada pelo usuário final, que disporá de controles para navegação não-sequencial (BRAGA, 2004). Estes controles são indicações visuais, geralmente representadas por sinais gráficos, como texto sublinhado ou imitações de botões, que permitem seguir referências, pesquisar assuntos e utilizar índices, além de não se abrir mão dos controles lineares normais.

Os títulos hipermídia derivam do conceito de hipertextos, em que o encadeamento de referências permite a consulta não-sequencial de uma base de informação de texto. Ao hipertexto, a hipermídia acrescenta gráficos, imagens, som e animações. Ambientes mais completos para a construção de títulos hipermídia são fornecidos pelos sistemas de autoria, que combinam linguagens para autoria das estruturas com recursos para a construção visual de interfaces homem-máquina e para a inserção de arquivos com material de imagem e som.

São exemplos de títulos hipermídia:

- títulos de referência, como dicionários, enciclopédias e manuais;
- ajuda *on-line* para a utilização de programas e sistemas;
- quiosques informativos, tais como os usados em aeroportos, estações e *shopping centers*;
- catálogos interativos de produtos e serviços.

- b) aplicativos: os aplicativos com interface multimídia são aqueles desenvolvidos em ambientes normais de programação de aplicativos gráficos. Além dos recursos gráficos estáticos, eles utilizam recursos de animação e som para enriquecer a comunicação com seus usuários. São exemplos de aplicativos com interface multimídia:

- jogos que não exijam processamentos complexos ou síntese de imagem ou som em tempo real;
- muitos aplicativos educacionais como programas direcionados para ensino;
- aplicativos de produtividade pessoal como agendas, geradores de relatórios simples.

Os aplicativos multimídia processam o próprio material de multimídia, geralmente em tempo real. A multimídia deixa de ser apenas um recurso de interface, para ser o objetivo central do próprio aplicativo.

São exemplos de aplicativos multimídia:

- ferramentas de multimídia, utilizadas para a produção dos diversos tipos de material de multimídia;
- sistemas de visualização técnica e científica, usados em aplicações como visualização arquitetônica e de engenharia (maquetas eletrônicas), imagens médicas e representação visual de fenômenos complexos;
- simuladores de tempo real, como, por exemplo, simuladores de automóveis, aviões, processos industriais, entre outros;
- sistemas de informação geográfica, capazes de armazenar mapas e aerofotos em um banco de dados com informação tanto convencional como espacial;
- sistemas avançados de computação musical;
- sistemas avançados de entretenimento, principalmente os sistemas de realidade virtual, baseados na síntese gráfica tridimensional, em tempo real (BURDEA; COIFFET, 2003).

As interfaces homem-máquina evoluem para incluir modalidades ainda mais avançadas de uso dos sentidos, como a comunicação através da voz, a visão tridimensional verdadeira e a realimentação através do tato.

1.5.4.2 Ambientes multimídia

Características dos ambientes multimídia:

- a) emprego da animação: os ambientes baseados na imagem animada apresentam um ingrediente essencial que é a introdução do movimento em tempo real;

- b) emprego do som: outro ingrediente importante da tecnologia multimídia é a utilização do som, pois ele sempre flui no tempo real, enquanto a imagem pode ser estática;
- c) substituição de mídia convencional: a tecnologia multimídia pode ser usada para substituir métodos manuais ou analógicos de tratamento da imagem e do som.

A navegação na *web* é feita seguindo-se de página para página através de *hyperlinks* (hiperligações), que podem levar a páginas do mesmo *site* ou de outros *sites*. Além de texto formatado e de *hyperlinks*, as páginas de um *site* contêm material multimídia (imagens, sons, animações, modelos tridimensionais e outros).

Os principais *browsers* foram construídos de forma a poder aceitar a reprodução de novas formas de material multimídia. Estas extensões são chamadas de *plug-ins* (suplementos), e são disponíveis na própria *web*. Toda vez que um *site* utiliza uma forma menos usual de material multimídia, deve oferecer ao leitor um caminho para baixar o suplemento correspondente.

Há também uma crescente preocupação com a acessibilidade na *web*. A expressão ‘acessibilidade’, presente em diversas áreas de atividades, tem também na informática um importante significado. Pois ‘acessibilidade’ significa não apenas permitir que pessoas com deficiências participem de atividades que incluem o uso de produtos, serviços e informação, mas a inclusão e extensão do uso destes por todas as parcelas presentes em uma determinada população, com as mínimas restrições possíveis.

Em informática, programas que provêm acessibilidade são ferramentas ou conjuntos de ferramentas que permitem que pessoas com deficiências (as mais variadas) se utilizem dos recursos que o computador possa oferecer. Essas ferramentas podem constituir leitores de *ecrã* para deficientes visuais, teclados virtuais para portadores de deficiência motora ou com dificuldades de coordenação motora, e sintetizadores de voz para pessoas com problemas de fala.

Assim acessibilidade representa para o usuário não só o direito de acessar a rede de informações, mas também o direito de eliminação de barreiras arquitetônicas, de disponibilidade de comunicação, de acesso físico, de equipamentos e programas adequados, de conteúdo e apresentação da informação em formatos alternativos.

Para apresentar acessibilidade, cada projeto de página deve proporcionar respostas simultâneas a vários grupos de incapacidade ou deficiência e, por extensão, ao universo de usuários da *web*.

Construir um *site* com acessibilidade requer que gestor, *designer*, desenvolvedor e demais envolvidos com o projeto, tenham consciência da importância de sua responsabilidade para o exercício da cidadania. Com certeza o resultado desse esforço será gratificante para toda a equipe.

1.5.5 *Framework*

Etimologicamente, o termo *framework* vem de: *frame* (quadro, estrutura), *work* (trabalho), formando “estrutura de trabalho”. A seguir, apresentam-se algumas definições encontradas na literatura.

Um *framework* é um conjunto de classes abstratas e concretas que fornece uma infraestrutura genérica de soluções para um conjunto de problemas (JOHNSON; FOOTE, 1988). Essas classes podem fazer parte de uma biblioteca de classes ou podem ser específicas da aplicação. Os *frameworks* contribuem para reutilização, por possuir uma base bem definida para construção de *software* ou componentes. Eles possibilitam reutilizar não só componentes isolados como também toda a arquitetura de um domínio específico (MALDONADO, 2011).

Um *framework* consiste em um conjunto de classes, interfaces e padrões dedicados a solucionar um grupo de problemas através de uma arquitetura de programação flexível e extensível (GOVONI, 1999).

Pode-se ainda definir um *framework* como sendo uma pequena aplicação completa com uma estrutura estática e outra dinâmica, desenvolvidas para resolver um conjunto restrito de problemas (FAYAD, 2000).

Um *framework* é definido por Coad (1992), como um esqueleto de classes, objetos e relacionamentos agrupados para construir aplicações específicas.

Assim, *framework* é uma técnica que é aplicada tanto no projeto quanto no desenvolvimento de um *software* orientado a objetos. Ela implica, basicamente, em explorar o potencial de reutilização de partes de *software* já desenvolvidas e/ou desenvolver novos componentes de *software* prevendo sua reutilização no futuro. Embora o conceito de *framework* possa ser aplicado nos diferentes paradigmas de programação, é na orientação a objetos que ele encontra seu substrato ideal para implementação.

A ideia básica para construção de um *framework* é não desenvolver uma solução para uma aplicação específica, mas sim capturar o comportamento geral de um domínio de aplicação e montar uma estrutura de controle capaz de representá-lo.

A realização de um *software* para uma implementação específica consiste em instanciar o referido *framework*, através da especialização de seus componentes. Esta especialização pode ser entendida como customização e extensão da estrutura do mesmo (JOHNSON; FOOTE, 1988).

De forma pontual, os benefícios a serem atingidos com utilização de *frameworks* são (MALDONADO, 2011):

- a) modularidade: alcançada através do encapsulamento apoiado em uma interface de serviços estável. Este encapsulamento promove a qualidade de *software* através do aumento da localidade de código, reduzindo o impacto de eventuais mudanças no *design* e reduzindo o esforço necessário para compreensão e manutenção de *software*;
- b) reutilização: as interfaces estáveis propiciam sua reutilização pois definem componentes genéricos que podem ser reaplicáveis para criar novas aplicações;
- c) extensibilidade: o *framework* provê métodos explícitos que possibilitam às aplicações estenderem suas interfaces (variações requeridas pelas instanciações de uma aplicação).

Os *frameworks* podem ser divididos em duas categorias: *frozen spots* e *hot spots*. Os *frozen spots* definem a arquitetura geral de um sistema, com seus componentes básicos e o relacionamento entre eles, que se mantém intacta em qualquer instanciação de aplicação. Já os *hot spots* representam as partes do *framework* de aplicação que são específicas para cada sistema de *software*. São projetados para serem genéricos e adaptáveis às necessidades da aplicação desenvolvida (GIMENES; HUZITA, 2005).

1.5.5.1 Classificação de *frameworks*

Ocorrem duas possíveis classificações de *frameworks*, uma por escopo e outra considerando a técnica de implementação de aplicações (MALDONADO, 2011).

- a) Considerando o escopo, são identificados três tipos básicos:
 - *system infrastructure frameworks*: é considerado de uso restrito. Consistem em camadas de infraestrutura de *software*, sendo utilizados como base para construção

de outras aplicações. Como exemplo, aqueles para suporte à comunicação de dados e apoio à utilização de banco de dados. Normalmente este tipo de *framework* não é vendido diretamente aos clientes, e sim incorporado ao *software* desenvolvido;

- *middleware integration frameworks*: este tipo prevê a integração de diferentes componentes frequentemente usados em aplicações distribuídas, de forma a obter um ambiente de execução integrado;
- *enterprise application frameworks*: são voltados para domínio de aplicação.

b) Considerando a técnica de implementação de aplicações com o *framework*, encontramos:

- *whitebox* (caixa branca): explora fortemente os conceitos da programação orientada a objetos, em particular a herança e a ligação dinâmica. Sua reutilização e a extensão de suas funcionalidades se dá pela herança de classes abstratas e sua especialização pela implementação de métodos. Suas características operacionais são expostas ao programador de aplicação;
- *blackbox* (caixa preta): neste tipo a reutilização se dá pela associação de componentes para construção de uma aplicação. Basicamente, apresenta um conjunto de componentes oferecendo um conjunto de funcionalidades que devem ser associadas aos componentes da aplicação propriamente dita. Neste caso, características operacionais do mesmo ficam ocultas do programador de aplicação;
- *graybox*: agrega as características dos dois anteriores.

A medida do sucesso de um *framework* é dada pelo número de instanciações de aplicações realizadas. Para viabilizar este sucesso, é vital que o mesmo seja acompanhado de uma farta e útil documentação para o usuário – programador responsável pelo desenvolvimento de aplicações.

Na documentação não devem faltar os seguintes itens:

- a) identificação do domínio de aplicação: deve ser caracterizado o domínio de problemas para o qual, o *framework* foi desenvolvido, habilitando potenciais usuários a facilmente encontrar a solução proposta;

- b) fundamentos de utilização: devem ser fornecidas as informações necessárias para reutilização dos componentes do *framework*, caracterizando as funcionalidades oferecidas e aquelas que o usuário deve estender. Especial atenção deve ser dada ao fluxo de informações entre o *framework* e a extensão proposta;
- c) caracterização de aplicações: exemplos de aplicações para as quais o *framework* é voltado. Estes exemplos devem caracterizar o problema bem como apresentar o processo de instanciação da aplicação com o mesmo;
- d) *design* do *framework*: descrição detalhada das classes do *framework* e os seus relacionamentos e colaborações, identificando os componentes a serem especializados pelo usuário.

Para auxiliar no desenvolvimento da base de conhecimento do *framework* foi utilizada uma ferramenta especializada na construção de mapas conceituais, descritos a seguir.

1.5.6 Mapas conceituais

Segundo Novak (1998), mapas conceituais são ferramentas gráficas visando a organizar e representar o conhecimento. São estruturados a partir de conceitos fundamentais e suas relações. Usualmente, os conceitos são destacados em caixas de texto. A relação entre dois conceitos é representada por uma linha ou seta, contendo uma “palavra de ligação” ou “frase de ligação”. Sendo assim, mapas conceituais têm por objetivo reduzir, de forma analítica, a estrutura cognitiva subjacente a um dado conhecimento, aos seus elementos básicos.

De acordo com Medina (2004, p. 52):

Mapas conceituais são representações gráficas de conceitos em um domínio específico de conhecimento, formadas de conceitos e de relações entre eles. Os conceitos são usualmente apresentados em círculos ou retângulos e as relações entre os conceitos são indicadas por linhas (*links*) que ligam esses conceitos. As palavras nas linhas que ligam os conceitos, especificam a relação entre eles. O trio conceito-linha-conceito forma uma proposição, que são declarações significativas sobre um objeto ou evento.

A construção de mapas conceituais na maneira proposta por Novak e Gowin (1999) considera uma estruturação hierárquica dos conceitos que serão apresentados tanto através de uma diferenciação progressiva quanto de uma reconciliação integrativa. Esses mapas hierárquicos se estruturam de acordo com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), e desse modo contribuem, de maneira mais eficiente, para a construção do conhecimento do aprendiz.

Na reconciliação integrativa um determinado conceito é relacionado a outro aparentemente díspar. Um mapa conceitual hierárquico se ramifica em diversos ramos de uma raiz central. Na reconciliação integrativa um conceito de um ramo da raiz é relacionado a um outro conceito de outro ramo da raiz, propiciando uma reconciliação, uma conexão entre conceitos que não era claramente perceptível (NOVAK; GOWIN, 1999).

O mapa conceitual hierárquico se coloca como um instrumento adequado para estruturar o conhecimento que está sendo construído pelo aprendiz, assim como uma forma de explicitar o conhecimento de um especialista.

Ele é adequado como instrumento facilitador da meta-aprendizagem, possibilitando uma oportunidade de melhorar o aprendizado, mas também é conveniente para um especialista tornar mais clara as conexões que ele percebe entre os conceitos sobre determinado tema.

Os mapas conceituais podem ser utilizados para diversos propósitos, principalmente educacionais (MEDINA, 2004), são eles:

- a) como uma ferramenta para auxiliar no aprendizado (identificando a compreensão, equívocos, trocas conceituais; favorecendo a aprendizagem colaborativa e cooperativa) de acordo com as figuras 1.4 e 1.5 a seguir;
- b) como uma ferramenta utilizada no processo de avaliação do aprendizado;
- c) para organizar e apresentar informação (como organizadores avançados; para desenvolvimento de cursos ou currículos; para auxiliar na navegação).

No contexto deste trabalho, é utilizada uma ferramenta especializada para construção de mapas conceituais, o *CmapTools* do *Institute for Human and Machine Cognition* (IHMC, 2011), para organizar e apresentar informações auxiliando na navegação, de acordo com a figura 1.4, a seguir.

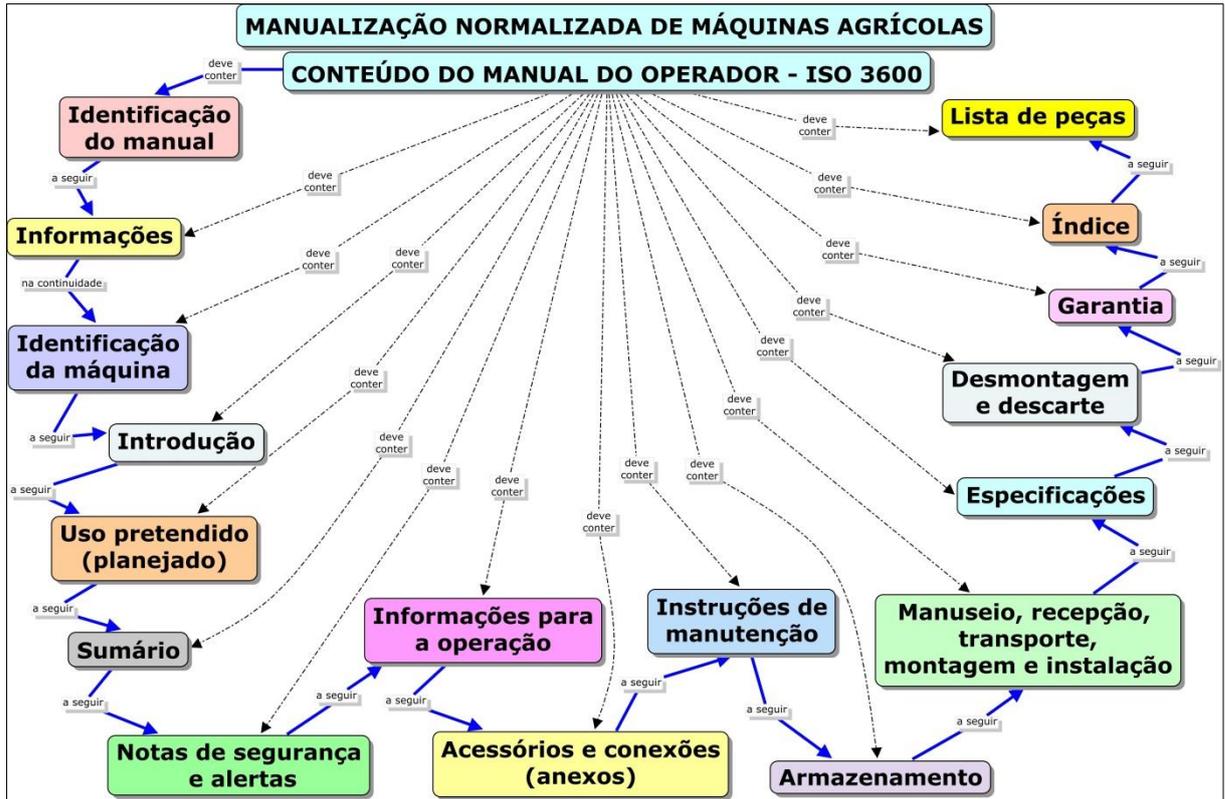


Figura 1.4 – Exemplo de mapa conceitual – Conteúdo do manual do operador

Embora os mapas conceituais possam transmitir informações factuais tão bem quanto os textos, esses organizadores gráficos são mais efetivos que os textos para ajudar os leitores a construir inferências complexas e integrar as informações que eles fornecem (VEKIRI, 2002).

Eles também têm o potencial de melhorar a acessibilidade e usabilidade de materiais durante uma pesquisa na medida que apresentam marcas visuais/espaciais que podem guiar uma seleção ou categorização.

Existe a comprovação empírica sobre a eficiência de buscas, onde se comprova que os interessados localizam mais informações quando elas são apresentadas em forma de mapas ao invés de textos (O'DONNELL, 1993).

Mapas conceituais podem ser representações da estrutura mental subjacente ao indivíduo ou uma representação do próprio conhecimento. Podem assim, ser utilizados em processos de ensino-aprendizagem tanto na pré e pós-avaliação conceitual do indivíduo, quanto na apresentação global de uma área do conhecimento.

Em um mapa conceitual, existe a possibilidade de inserir *links* multimídia de acordo com a figura 1.5.

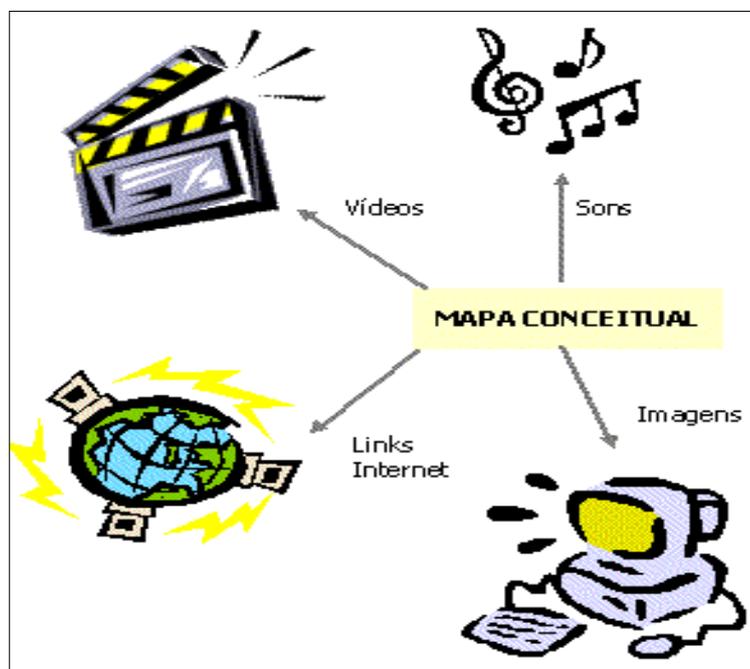


Figura 1.5 – Mapa conceitual com *links* multimídia
Fonte: UFRGS (2011)

2 MATERIAL E MÉTODOS

No desenvolvimento deste trabalho, para a construção da estrutura analítica do projeto foi aplicada a metodologia para o gerenciamento de projetos do *Project Management Institute* (PMI). O qual cria programas de desenvolvimento profissional e, entre outros, desenvolveu um trabalho de identificação e seleção das melhores práticas de gerenciamento de projetos e criou um curso de formação de gerentes de projetos. As melhores práticas selecionadas estão consolidadas no *Project Management Body of Knowledge - PMBOK*[®] (2008), o qual é o guia do PMI, adotado mundialmente como modelo de referência. Esta norma internacional tem como principal objetivo identificar um subconjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos, que seja amplamente reconhecido como boa prática.

Na continuidade foi realizada uma adaptação da estrutura proposta no Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Produtos (ROMANO, 2003), o qual apresenta uma macrofase de planejamento, que abrange a fase de planejamento do projeto propriamente dita; uma macrofase de projeção, que envolve as fases de elaboração dos projetos informacional, conceitual, preliminar e detalhado, do produto e do processo de manufatura; e a macrofase de implementação, que inclui as fases de preparação da produção, lançamento do produto no mercado, validação e encerramento do projeto. Cada uma das oito fases é composta por atividades, que se subdividem em tarefas específicas. Para cada atividade são modeladas as informações de entrada, necessárias à sua execução, bem como as informações de saída, ou seja, as entregas produzidas.

Como já descrito no item 1.5.2.3, foi constatada uma analogia entre as cinco fases do arcabouço do processo *WebE* (PRESSMAN; LOWE, 2009), com as cinco primeiras fases do processo de desenvolvimento de produto (ROMANO, 2003), de acordo com o quadro 2.1. Onde, na primeira coluna são apresentadas as fases. Na segunda coluna, encontram-se as cinco fases do arcabouço do processo *WebE*. Na última coluna, são apresentadas as cinco primeiras fases do processo de desenvolvimento de produto correspondentes.

Fases	Processo <i>WebE</i>	Processo de desenvolvimento de produto
1ª fase	Comunicação	Planejamento do projeto
2ª fase	Planejamento	Projeto informacional
3ª fase	Modelagem	Projeto conceitual
4ª fase	Construção	Projeto preliminar
5ª fase	Implantação	Projeto detalhado

Quadro 2.1 – Fases consideradas análogas para o desenvolvimento de produtos

2.1 Fases do desenvolvimento do trabalho

Considerando-se que este trabalho trata do desenvolvimento de um protótipo de *WebApp*, foi realizada uma adequação da metodologia do processo de desenvolvimento de produto às particularidades do domínio de conhecimento do que se trata.

A seguir na figura 2.1, encontra-se a Estrutura Analítica do Projeto (EAP), a qual é uma decomposição hierárquica orientada à entrega do trabalho a ser executado pela equipe do projeto, para atingir os objetivos do mesmo e criar as entregas necessárias. A EAP organiza e define o escopo total do projeto e subdivide o trabalho em partes menores e mais facilmente gerenciáveis, em que cada nível descendente da mesma, representa uma definição cada vez mais detalhada do trabalho do projeto.

Na sequência, encontram-se as fases apresentadas pela EAP, na figura 2.1, detalhadas nas figuras 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 e 2.6:

- a) planejamento do projeto;
- b) projeto informacional;
- c) projeto conceitual;
- d) projeto preliminar e
- e) projeto detalhado.

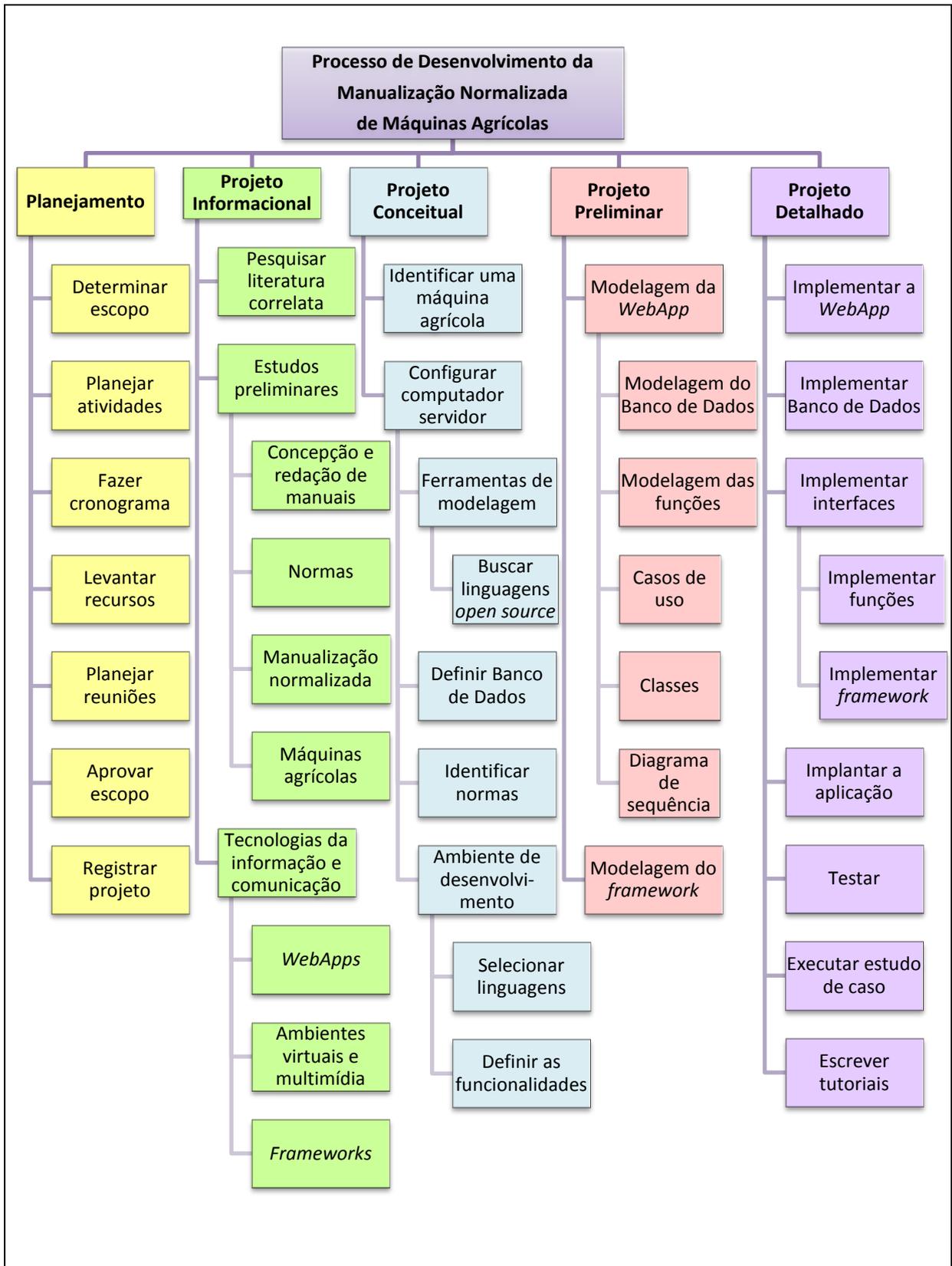


Figura 2.1 – Estrutura Analítica do Projeto (EAP)

Na fase de planejamento descrita na figura 2.2 é determinado o escopo do projeto, são planejadas as atividades a serem executadas, é realizada a construção de um cronograma mais detalhado, é feito o levantamento de recursos, buscando complementar o levantamento que ora está sendo feito, e o planejamento das reuniões com o professor orientador para controle do projeto. Como marco da fase e transição para a fase seguinte, se terá a aprovação do escopo.

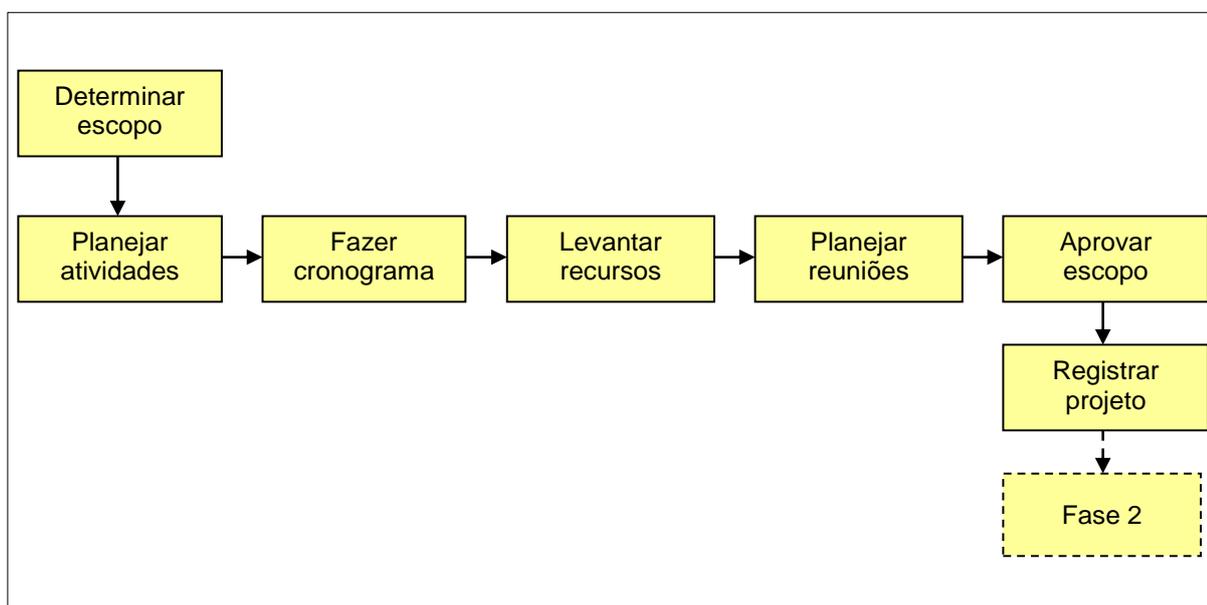


Figura 2.2 – Fase 1 - Planejamento do Projeto

A segunda fase é do projeto Informacional de acordo com a figura 2.3 a seguir, a qual compreende toda a busca bibliográfica necessária para analisar trabalhos correlatos; é nesta fase que são realizados os estudos preliminares sobre a concepção e redação de manuais, sobre as normas nacionais e internacionais, sobre como desenvolver a manualização normalizada, ou seja, construir manuais em conformidade com as normas e legislação aplicadas em máquinas agrícolas. São também realizados os estudos sobre as últimas tecnologias da informação e comunicação: sistemas baseados na *web* – *WebApps*, ambientes virtuais interativos multimídia e *frameworks*.

É nesta fase que é realizado todo o levantamento de requisitos do projeto, tendo como marco a aprovação dos mesmos, ou seja, se há uma abrangência satisfatória.

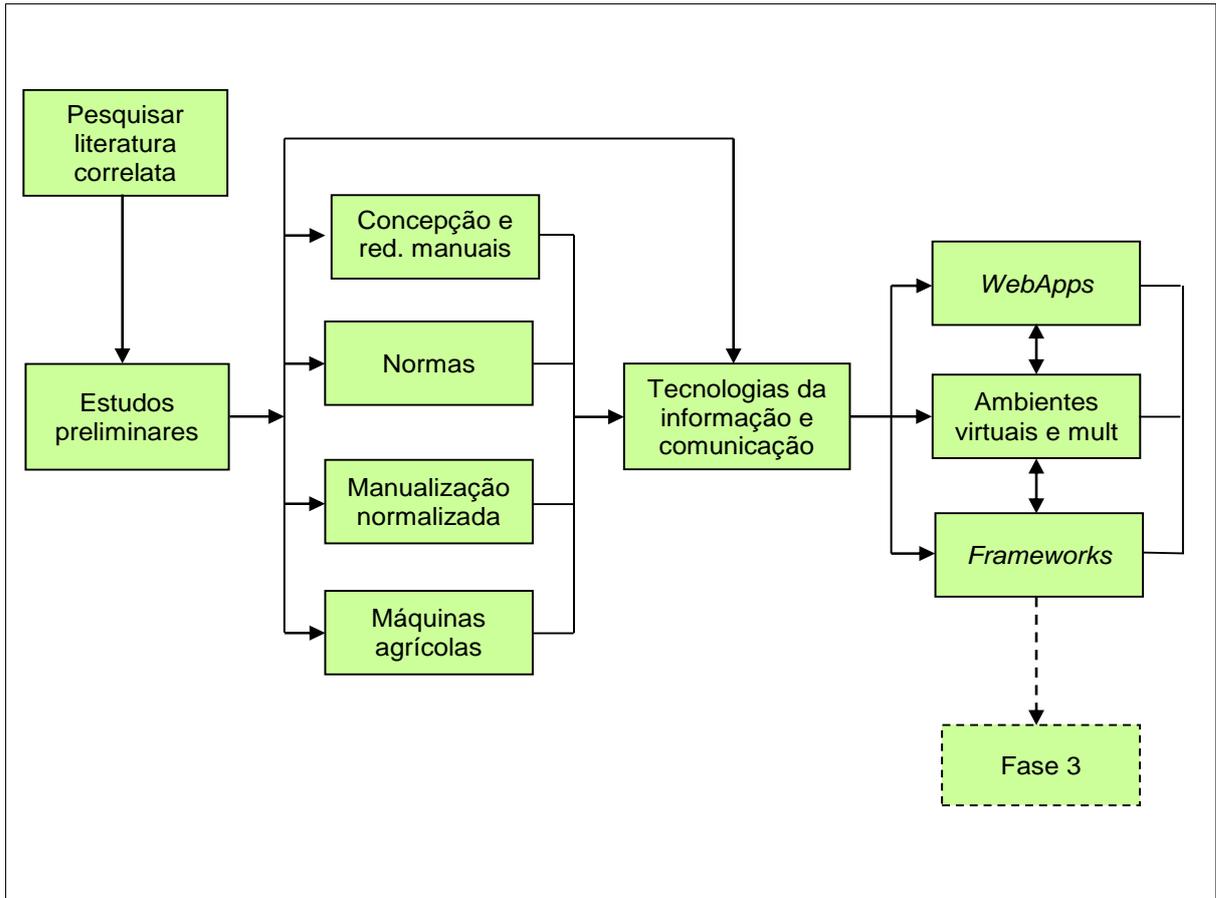


Figura 2.3 – Fase 2 - Projeto Informacional

A terceira fase é do Projeto Conceitual (Figura 2.4) a seguir, esta é a fase em que são feitas definições técnicas: identificar uma máquina agrícola, fazer o diagnóstico de pontos de risco de uma máquina agrícola e identificar as normas a serem aplicadas para a execução do estudo de caso da manualização. Simultaneamente, são feitas configurações no computador servidor, montando uma plataforma onde será instalada a aplicação; é realizada a configuração do mesmo para o ambiente de desenvolvimento do *framework*, com a definição das ferramentas de modelagem, buscando principalmente linguagens *open source*, para definir e selecionar o Banco de Dados e as linguagens a serem utilizadas na definição das funcionalidades da aplicação. Como marco, deve-se ter as definições e seleções aprovadas, de acordo com a figura 2.4.

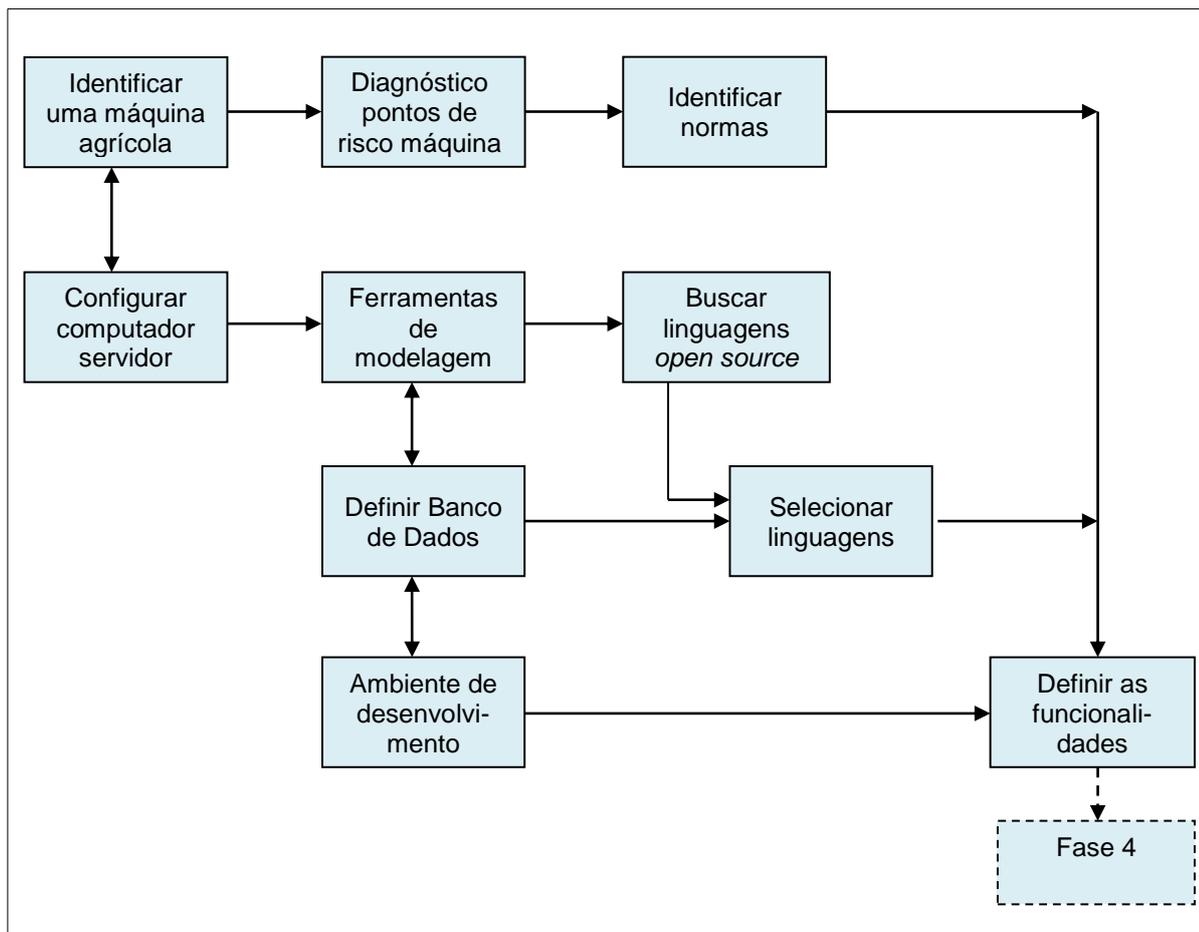


Figura 2.4 – Fase 3 - Projeto Conceitual

A seguir, a quarta fase (Figura 2.5) é do projeto Preliminar, a qual consiste na fase da criação dos modelos da aplicação *web* – *WebApp*: modelagem do Banco de Dados, modelagem das funções, construção dos casos de uso, determinação das classes e dos diagramas de sequência, realizando assim a modelagem do *framework* e o planejamento do estudo de caso. A aprovação dos modelos é o marco.

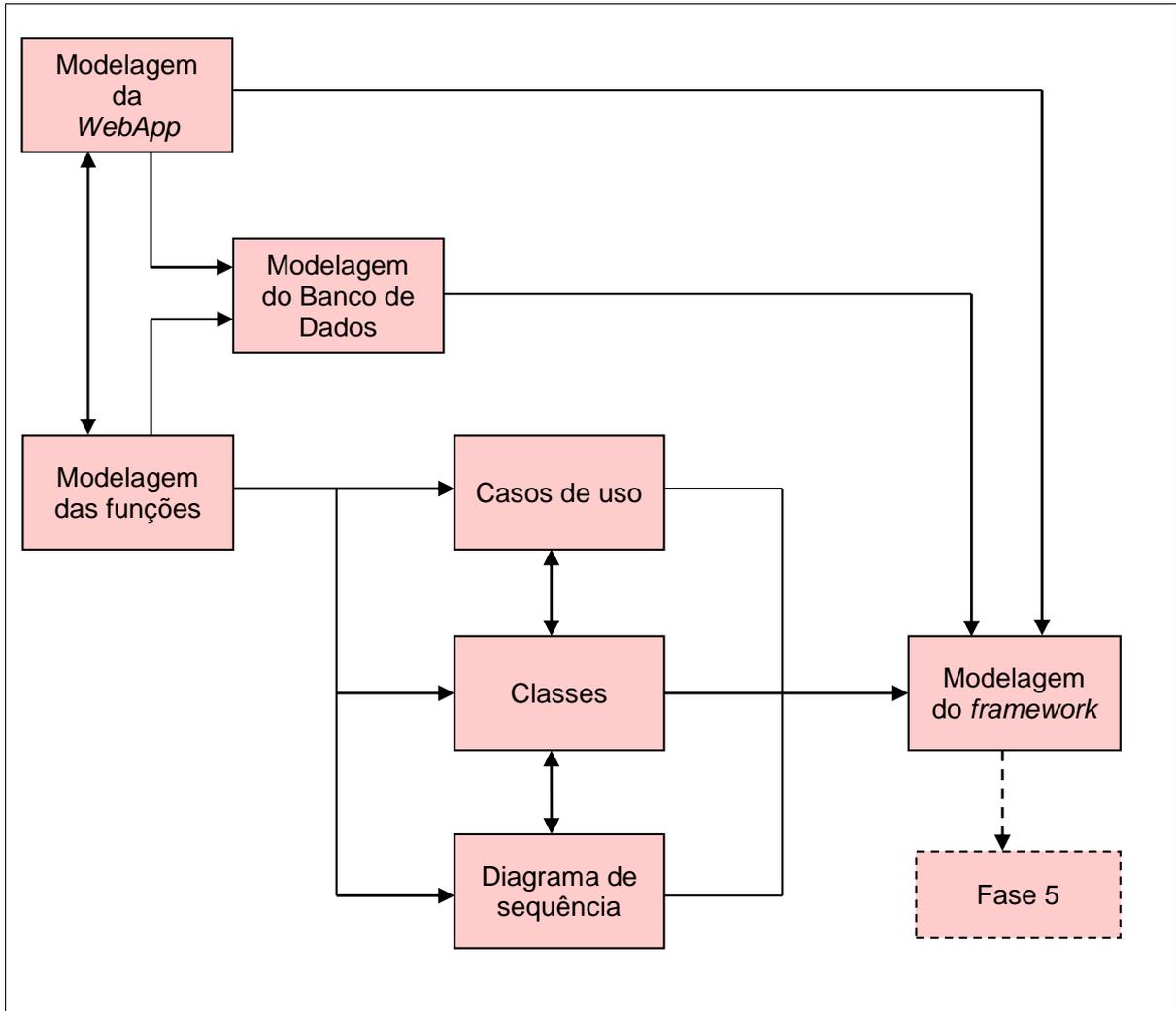


Figura 2.5 – Fase 4 - Projeto Preliminar

A quinta e última fase, de acordo com a figura 2.6 a seguir, é a do Projeto Detalhado, é nesta fase que será implementada a *WebApp*. Com a implementação do Banco de Dados, das interfaces e funções do *framework*. Após a *WebApp* será implantada na plataforma escolhida, são realizados testes e a execução do estudo de caso sobre a manualização e paralelamente são desenvolvidos os tutoriais da aplicação.

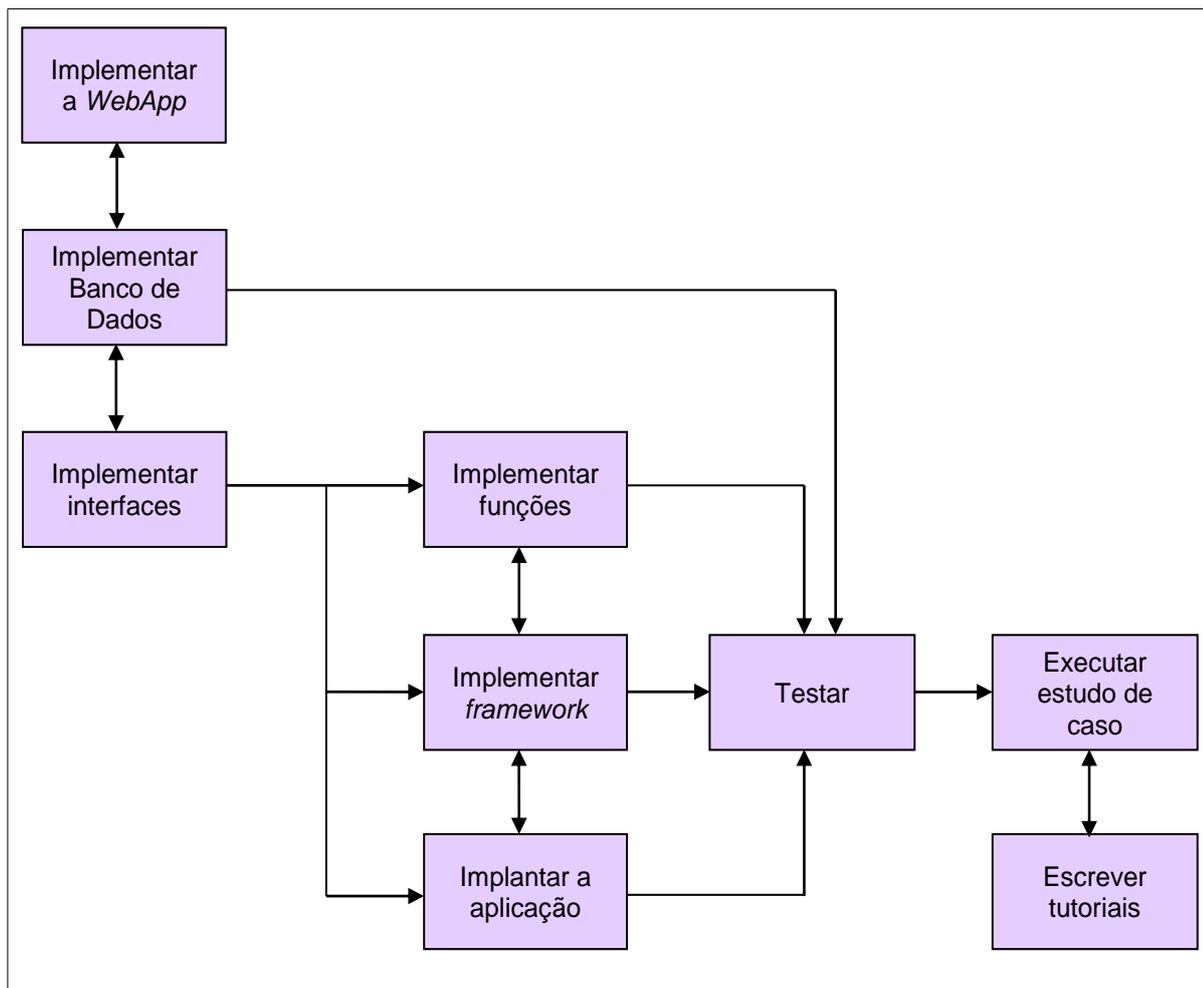


Figura 2.6 – Fase 5 - Projeto Detalhado

2.2 Textualização do manual de máquinas agrícolas

Foram compilados, estudados e analisados os trabalhos desenvolvidos sobre este tema, incluindo os trabalhos realizados pelo Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas da UFSM (LASERG) e pelo seu Coordenador Prof. Airton dos Santos Alonço (Dr. Eng.) (ALONÇO, 1999, 2001, 2003, 2004); (ALONÇO et al., 2006a, 2006b, 2007, 2008); (BALESTRA, 2008); (COSTA et al., 2002); (COSTA NETO et al., 2007). Aplicando também, a visão obtida através do estudo sobre a interligação da Semiótica, Linguística e Cognição, encontrou-se um caminho possível de qual seria a melhor maneira de textualizar um manual de instrução.

2.2.1 Construindo o perfil do operador/mantenedor/proprietário (enunciatório-leitor do discurso)

Antes de textualizar o manual de instruções, deve-se fazer a construção do perfil do enunciatório-leitor do discurso, ou seja, do operador/mantenedor/proprietário da máquina agrícola. Foram consideradas as informações das pesquisas realizadas, os estudos das ciências cognitivas e a interligação destas com a Semiótica e Linguística. Reuniu-se a este contexto, as informações encontradas na legislação sobre os requisitos para operador de máquinas autopropelidas. Assim, analisou-se os aspectos a seguir.

2.2.1.1 Faixa etária

Considerando o exposto no Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 2008, p. 52):

Art. 144. O trator de roda, o trator de esteira, o trator misto ou o equipamento automotor destinado à movimentação de cargas ou execução de trabalho agrícola, de terraplenagem, de construção ou de pavimentação só podem ser conduzidos na via pública por condutor habilitado nas categorias C, D ou E.

Sendo assim, o operador de máquinas agrícolas deve possuir carteira nacional de habilitação nas categorias C, D ou E, especificadas a seguir:

Art. 143.
[...]
III - Categoria C - condutor de veículo motorizado utilizado em transporte de carga, cujo peso bruto total exceda a três mil e quinhentos quilogramas;
IV - Categoria D - condutor de veículo motorizado utilizado no transporte de passageiros, cuja lotação exceda a oito lugares, excluído o do motorista;
V - Categoria E - condutor de combinação de veículos em que a unidade tratora se enquadre nas Categorias B, C ou D e cuja unidade acoplada, reboque, semi-reboque ou articulada, tenha seis mil quilogramas ou mais de peso bruto total, ou cuja lotação exceda a oito lugares, ou, ainda, seja enquadrado na categoria trailer (BRASIL, 2008, p. 51).

E para que seja habilitado nestas categorias citadas o operador, de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro:

§ 1º Para habilitar-se na categoria C, o condutor deverá estar habilitado no mínimo há um ano na categoria B e não ter cometido nenhuma infração grave ou gravíssima, ou ser reincidente em infrações médias, durante os últimos doze meses.
[...]

Art. 145. Para habilitar-se nas categorias D e E ou para conduzir veículo de transporte coletivo de passageiros, de escolares, de emergência ou de produto perigoso, o candidato deverá preencher os seguintes requisitos:

I - ser maior de vinte e um anos;

II - estar habilitado:

a) no mínimo há dois anos na categoria B, ou no mínimo há um ano na categoria C, quando pretender habilitar-se na categoria D; e

b) no mínimo há um ano na categoria C, quando pretender habilitar-se na categoria E;

III - não ter cometido nenhuma infração grave ou gravíssima ou ser reincidente em infrações médias durante os últimos doze meses;

IV - ser aprovado em curso especializado e em curso de treinamento de prática veicular em situação de risco, nos termos da normatização do CONTRAN (BRASIL, 2008, p. 51-52).

Isto posto, é possível estimar a faixa etária de um operador de máquinas agrícolas, logo ele deverá ter idade mínima de 21 anos.

2.2.1.2 Escolaridade

Sobre a escolaridade do operador é requerido no Código de Trânsito Brasileiro:

Art. 140. A habilitação para conduzir veículo automotor e elétrico será apurada por meio de exames que deverão ser realizados junto ao órgão ou entidade executivos do Estado ou do Distrito Federal, do domicílio ou residência do candidato, ou na sede estadual ou distrital do próprio órgão, devendo o condutor preencher os seguintes requisitos:

I - ser penalmente imputável;

II - saber ler e escrever;

III - possuir Carteira de Identidade ou equivalente.

[...]; (BRASIL, 2008, p. 50-51)

Tem-se também o estudo elaborado pelo MEC, de acordo com o portal de Educação na Mídia (2012) que informa: “23,18% da população do campo com mais de 15 anos são analfabetos e 50,9% não concluíram o Ensino Fundamental”.

Nesta perspectiva, pode-se concluir que o operador deve “saber ler e escrever”.

2.2.1.3 Capacitação

Considera-se que o operador de máquinas agrícolas faz capacitação para exercer a função com segurança, conforme é estabelecido pela Norma Regulamentadora NR nº 31:

31.12.74 O empregador rural ou equiparado se responsabilizará pela capacitação dos trabalhadores visando ao manuseio e à operação segura de máquinas e implementos, de forma compatível com suas funções e atividades.

31.12.75 A capacitação deve:

- a) ocorrer antes que o trabalhador assuma a função;
 - b) ser providenciada pelo empregador ou equiparado, sem ônus para o empregado;
- [...] (NR-31, 2011).

Considerando também o que consta sobre capacitação de operadores de máquinas na NR nº 12:

[...]

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

[...]

12.138. A capacitação deve:

- a) ocorrer antes que o trabalhador assuma a sua função;
- b) ser realizada pelo empregador, sem ônus para o trabalhador;
- c) ter carga horária mínima que garanta aos trabalhadores executarem suas atividades com segurança, sendo distribuída em no máximo oito horas diárias e realizada durante o horário normal de trabalho;
- d) ter conteúdo programático conforme o estabelecido no Anexo II desta Norma; e
- e) ser ministrada por trabalhadores ou profissionais qualificados para este fim, com supervisão de profissional legalmente habilitado que se responsabilizará pela adequação do conteúdo, forma, carga horária, qualificação dos instrutores e avaliação dos capacitados. [...] (NR-12, 2010).

Sendo assim, o operador deverá ter na sua capacitação o conteúdo mínimo estabelecido pela NR nº 31:

31.12.76 O programa deve abranger partes teórica e prática, com o seguinte conteúdo mínimo:

- a) descrição e identificação dos riscos associados com cada máquina e as proteções específicas contra cada risco;
- b) funcionamento das proteções; como e por que devem ser usadas;
- c) como, por quem e em que circunstâncias pode ser removida uma proteção;
- d) o que fazer se uma proteção é danificada ou perde sua função, deixando de garantir uma segurança adequada;
- e) princípios de segurança na utilização da máquina;
- f) segurança para riscos mecânicos, elétricos e outros relevantes;
- g) procedimento de trabalho seguro;
- h) ordem ou permissão de trabalho; e
- i) sistema de bloqueio de funcionamento das máquinas e implementos durante a inspeção e manutenção (NR-31, 2011).

Ainda, de acordo com a NR nº 31, a capacitação, na parte prática, pode ser feita na própria máquina que o trabalhador irá operar:

31.12.77 A capacitação de operadores de máquinas autopropelidas e implementos deve atender ao programa de capacitação em etapas teórica e prática, carga horária mínima de vinte e quatro horas distribuídas em no máximo oito horas diárias, com respeito à jornada diária de trabalho ao seguinte conteúdo programático:

- a) legislação de segurança e saúde no trabalho e noções de legislação de trânsito;
- b) identificação das fontes geradoras dos riscos à integridade física e à saúde do trabalhador;
- c) noções sobre acidentes e doenças decorrentes da exposição aos riscos existentes na máquina e implementos;
- d) medidas de controle dos riscos: Equipamento Proteção Coletiva e Equipamento de Proteção Individual;
- e) operação da máquina e implementos com segurança;
- f) inspeção, regulagem e manutenção com segurança;
- g) sinalização de segurança;
- h) procedimentos em situação de emergência; e
- i) noções sobre prestação de primeiros socorros.

31.12.78 A parte prática da capacitação pode ser realizada na máquina que o trabalhador irá operar e deve ter carga horária mínima de doze horas, ser supervisionada e documentada (NR-31, 2011).

2.2.2 Estratégias de textualização do discurso do manual

É necessário entender o funcionamento enunciativo do discurso do manual, o qual foi descrito no primeiro capítulo (no item 1.2.1.2), onde tem-se que a modalidade discursiva de um manual é a de instruir. E o tipo de texto predominante nesta modalidade é o texto injuntivo.

O texto injuntivo é caracterizado por apresentar na sua organização sequências imperativas. Maingueneau escreveu:

Ao dar uma ordem, por exemplo, coloco-me na posição daquele que está habilitado a fazê-lo e coloco meu interlocutor na posição daquele que deve obedecer; não precisa, pois, perguntar se estou habilitado para isto: ao ordenar, ajo como se as condições exigidas para realizar este ato de fala estivessem efetivamente reunidas (MAINGUENEAU, 1997, p. 29).

Assim, um manual de instruções (MEN, 2007, apud DISCINI, 2005) é definido como sendo um conjunto de noções práticas sobre procedimentos a serem cumpridos para a boa realização de uma tarefa. Tais noções práticas serão “ensinadas” pelo enunciador a um enunciatário-leitor predisposto a aprendê-las.

No dicionário o significado da palavra “injunção” é imposição, exigência. Mas apesar deste significado os “textos injuntivos” assumem uma escala relativamente ampla, compreendendo todos os textos que demandam alguma coisa. Assim, os textos injuntivos são aqueles que propõem uma ação, aconselham, ou recomendam.

Deve-se considerar que a organização de um texto injuntivo possui um esquema cognitivo prototípico, ou seja, a exposição do macro-objetivo, apresentação dos comandos e justificativa. Após os estudos sobre o provável enunciatário-leitor, o operador/mantenedor/proprietário de máquinas agrícolas, deve-se estabelecer relações entre os dados do texto e o contexto social em que o mesmo está inserido, a fim de ampliar a compreensão das relações de poder e dos processos gerais de recepção e de produção do texto do manual de instruções.

O texto injuntivo pode ter o poder de transformar o comportamento do leitor. A conjunção verbal a ser considerada é o modo imperativo, tendo o presente do indicativo com sujeito indeterminado e também o infinitivo.

Considerando-se estes atributos e o desenvolvimento de um texto coerente, devem também ser consultadas as quatro meta-regras de coerência textual: repetição, progressão, não contradição e relação (CHAROLLES, 1997), descritas no item 1.2.1.3.

2.3 Enumeração dos requisitos de segurança

Conforme descrito no capítulo anterior, os manuais de máquinas agrícolas, de acordo com a Norma Regulamentadora nº 31 devem conter todas as informações relacionadas à segurança do operador:

31.12.84 As máquinas e implementos devem possuir manual de instruções fornecido pelo fabricante ou importador, com informações relativas à “segurança” nas fases de transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte (NR-31, 2011).

Sendo assim, deve ser feito um levantamento de todos os pontos que podem colocar em risco a segurança operador/mantenedor/proprietário de máquinas agrícolas.

Para atender estes requisitos de segurança, consideram-se as normas relativas à segurança na utilização de máquinas agrícolas, como por exemplo:

- a) NBR ISO 26322-1: Tratores agrícolas e florestais: Segurança - parte 1: Tratores convencionais (ABNT, 2011). Esta norma especifica os requisitos gerais de segurança e sua verificação para o projeto e construção de tratores convencionais utilizados na agricultura e florestas;
- b) ISO 4254-1: *Agricultural machinery: Safety- part 1: General requirements* (ISO, 2008). Esta norma internacional trata dos requisitos gerais de segurança em máquinas agrícolas;
- c) ISO 4254-3: *Agricultural machinery: Safety- part 3: Tractors* (ISO, 2008). Esta norma internacional trata dos requisitos gerais de segurança em tratores agrícolas.

Estes itens com informações relacionadas à segurança do usuário, nos manuais, poderiam ser mais reduzidos se fossem considerados já no processo de projeto das máquinas agrícolas, de acordo com Alonço (2004, p. 204):

Ao serem introduzidas restrições e princípios de solução para a segurança no processo de projeto, em suas fases informacional e conceitual, é possível se obter máquinas agrícolas mais seguras que com certeza, contribuirão para reduzir o elevado número de acidentes que ocorrem na operação e manutenção das mesmas.

Na continuidade de acordo com o mesmo autor:

É possível estudar, priorizar e armazenar aspectos inerentes à Legislação, Normas Regulamentadoras, [...], Normas Técnicas e conhecimento gerado sobre segurança em máquinas agrícolas em um banco de dados, na forma de requisitos, restrições, princípios de solução para máquinas seguras a fim de, nas fases informacional e conceitual do processo de projeto, os mesmos serem facilmente acessados pelo projetista, facilitando sobremaneira a sua atividade (ALONÇO, 2004, p. 204).

Assim, existem alternativas para otimizar a elaboração da relação dos requisitos de segurança, explorando-se os mesmos nas fases de Projeto Informacional e Conceitual, se no processo do projeto da máquina agrícola, forem acrescentadas as informações necessárias, como a seguir:

A utilização da metodologia para a concepção de máquinas agrícolas seguras, pela riqueza de informações oriundas de seu banco de dados, em alguns casos, permitiu até que a equipe de projeto faça a previsão da necessidade de EPI's, por exemplo, que não seriam necessários de serem utilizados por causa da máquina que está sendo projetada, mas sim, devido a eventuais efeitos nocivos à saúde do operador oriundos da máquina a que ela será acoplada para trabalhar (ALONÇO, 2004, p. 204).

2.4 Construção e normalização do manual de máquinas agrícolas

Ao entender sobre a textualização do discurso do manual, deve-se passar ao próximo passo, que é a exploração de qual conteúdo e aparência que um manual de máquinas agrícolas deve ter. Sendo assim, buscou-se nas normas vigentes sobre estas informações. Pois um dos aspectos mais importante a ser analisado na confecção de um manual é a normalização, e não há no Brasil normas específicas que auxiliem na elaboração destes manuais.

Estas dificuldades em relação a elaboração e normalização destes manuais, ampliaram-se desde a nova redação da Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura - NR nº 31, dada pela Portaria MTE nº 2.546, de 14 de dezembro de 2011 (NR-31, 2011). Sendo que esta determina a inclusão “obrigatória” de vários itens nos manuais de máquinas e implementos agrícolas descritos no primeiro capítulo (item 1.3.4).

Assim, procedeu-se a consulta a normas internacionais atuais, a legislação e a normas vigentes no país e ao compartilhamento de diretrizes que as normas apresentam em suas referências a outras normas. Foram consultadas as normas do Comitê Técnico Internacional ISO/TC 023 (ISO, 2010). E foram considerados as normas e os estudos dos Comitês Brasileiros ABNT/CB-04, ABNT/CB-48, ABNT/CB-14 (ABNT, 2010c) e da Comissão de Estudo Especial ABNT/CEE-126, descritos no capítulo anterior.

Para a construção do manual de máquinas agrícolas, detalhado no próximo capítulo, foram analisadas as normas descritas a seguir.

2.4.1 Normas para a elaboração do conteúdo do manual

- a) ISO 3600 – *Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment – Operator’s manuals – Content and presentation – third edition* (ISO, 1996). Esta norma internacional trata do conteúdo e apresentação do manual do operador para tratores, maquinaria agrícola e florestal, aparadores de grama e equipamentos para jardinagem;
- b) ISO 999: *Information and documentation: Guidelines for the content, organization and presentation of indexes* (ISO, 1996). Esta norma internacional trata da organização e apresentação do índice de uma publicação;

- c) 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* (ISO, 1998). Esta norma internacional trata dos símbolos gráficos para identificação dos comandos e controles do operador – Parte 1: Símbolos comuns;
- d) 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* (ISO, 2008). Esta norma internacional trata dos símbolos gráficos para identificação dos comandos e controles do operador – Parte 2: Símbolos para tratores e maquinaria agrícola;
- e) ISO 3767-3: *Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Symbols for operator controls and other displays - Part 3: Symbols for powered lawn and garden equipment* (ISO, 1995). Esta norma internacional trata dos símbolos gráficos para identificação dos comandos e controles do operador – Parte 3: Símbolos para aparadores de grama e equipamentos para jardinagem;
- f) ISO 3767-4: *Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Symbols for operator controls and other displays – Part 4: Symbols for forestry machinery* (ISO, 1993). Esta norma internacional trata dos símbolos gráficos para identificação dos comandos e controles do operador – Parte 4: Símbolos para maquinaria florestal;
- g) ISO 3767-5: *Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Symbols for operator controls and other displays – Part 5: Symbols for manual portable forestry machinery* (ISO, 1992). Esta norma internacional trata dos símbolos gráficos para identificação dos comandos e controles do operador – Parte 5: Símbolos para maquinaria florestal portátil;
- h) ISO 11684: *Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Safety signs and hazard pictorials - General principles* (ISO, 1995). Esta norma internacional trata da sinalização de segurança e ilustração de riscos – Princípios gerais;

- i) ABNT NBR 11379 – esta norma trata dos símbolos gráficos para máquinas agrícolas (ABNT, 1992).

2.4.2 Normas para a apresentação, formatação e impressão do manual

- a) ISO 3600 – *Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment – Operator's manuals – Content and presentation – third edition* (ISO, 1996). Considera-se novamente esta norma internacional, pois além de tratar do conteúdo do manual, trata também da apresentação do manual do operador para tratores, maquinaria agrícola e florestal, aparadores de grama e equipamentos para jardinagem;
- b) ABNT NBR 6023 – Informação e documentação: referências – elaboração (ABNT, 2002);
- c) ABNT NBR 6024 – Numeração progressiva das seções de um documento escrito (ABNT, 2012);
- d) ABNT NBR 6027 – Informação e documentação: sumário – apresentação (ABNT, 2012);
- e) ABNT NBR 6029 – Apresentação de livros e folhetos (ABNT, 2006);
- f) ABNT NBR 6034 – Preparação de índice de publicações (ABNT, 2004);
- g) ABNT NBR 10520 – Apresentação de citações em documentos (ABNT, 2002);
- h) ABNT NBR 10719 – Apresentação de relatórios técnico-científicos (ABNT, 1989);
- i) Regras para a estrutura e redação de documentos técnicos ABNT (2007).

2.5 Material utilizado

A *WebApp* foi modelada por meio da *Unified Modeling Language* (UML) (WAZLAWICK, 2011), a qual é uma linguagem de modelagem que permite a representação dos objetos da aplicação através de uma notação gráfica e a criação de diagramas padronizados. Os diagramas utilizados foram o Diagrama de Casos de Uso e descrições dos casos de uso, para as funções, o Diagrama de Classes, para os dados e seus relacionamentos e a sequência que mostra as classes que estão interagindo para que uma função dê a resposta solicitada. Além disso, foi utilizado o Modelo Entidade-Relacionamento para fazer a modelagem da base de dados.

Os diagramas desenvolvidos na modelagem da aplicação foram feitos utilizando-se o *AstahUMLpad* (ASTAH, 2012), *software* que permite criar as representações da UML. Para determinação do modelo da base de dados foi usada a ferramenta *DBDesigner*, a qual integra o *design* e a modelagem de banco de dados em um único ambiente (DBDESIGNER, 2007).

A implementação foi feita por meio do ambiente de programação das linguagens *Ruby* (RUBY, 2011), *Java* (JAVA, 2011) e *Hypertext Preprocessor – PHP* (PHP, 2010).

Estas linguagens de programação são robustas e se aplicam no desenvolvimento para a *web*, com páginas dinâmicas e consultas a banco de dados, considerando o estudo já realizado na investigação de linguagens para a *web* (ROGGIA et al., 2009).

O banco de dados *MySQL*, foi utilizado para persistência dos dados, considerando o seu ambiente de programação, o *PhpMyAdmin* (MYSQL, 2010). Utilizou-se o Apache para a configuração do computador servidor de aplicações para a *web* (APACHE, 2010).

Para auxiliar no desenvolvimento da base de conhecimento do *framework* foi utilizada uma ferramenta especializada na construção de mapas conceituais, o *CmapTools* do *Institute for Human and Machine Cognition* (IHMC, 2011), para organizar e apresentar informações auxiliando na navegação.

Para o desenvolvimento do estudo de caso, foram realizadas visitas à STARA S/A Indústria de Implementos Agrícolas (STARA, 2011), em Não-Me-Toque, RS.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Normalização dos manuais de máquinas agrícolas

Após análise criteriosa de normas internacionais atuais, além de considerar as normas vigentes no país e o compartilhamento de diretrizes que as normas apresentam em suas referências a outras normas, foram organizadas as informações de maneira a serem lançadas na base de dados da aplicação MAVIMAG. Deve ser levado em conta que a última atualização do conteúdo das normas foi realizada em março de 2012.

Um manual de máquinas agrícolas deve ser normalizado no seu conteúdo e na sua apresentação. Em vista disso, as informações foram divididas em dois módulos: o primeiro consta de qual conteúdo o manual de máquinas agrícolas deve ter (Quadro 3.1) e o segundo informa de como deve ser a apresentação do mesmo (Quadro 3.2).

3.1.1 Conteúdo dos manuais de máquinas agrícolas

O quadro 3.1 a seguir, apresenta o resultado da busca dos principais tópicos que o manual deve conter. Onde:

- a primeira coluna apresenta os itens e subitens,
- a segunda coluna, os títulos e subtítulos dos tópicos,
- a terceira apresenta o detalhamento de cada tópico e
- a quarta e última coluna, apresenta as normas que foram aplicadas a cada tópico.

Considerando que o quadro se estende por nove páginas, estas informações do quadro 3.1, com exceção da última coluna, são apresentadas na figura 3.5, através de um mapa conceitual, o qual é um organizador gráfico para auxiliar na implementação e navegação da *WebApp*.

(continua)

Item	Tópico	Conteúdo	Norma aplicada
1	Identificação do manual		
1.1	Em geral	Deve ser um documento formatado de acordo com Normas Internacionais	ISO 3600
1.2	Edição	Numeração e data de edição	ISO 3600
1.3	Identificação	Cada publicação deverá identificar: <ul style="list-style-type: none"> – fabricante ou revendedor, – modelo, – nome ou tipo de publicação, – número da publicação, – data da publicação ou impressão, – língua no qual está escrito 	ISO 3600
1.3.1	Identificação do fabricante	Deverá conter: <ul style="list-style-type: none"> – razão social, – endereço do fabricante ou importador, e – CNPJ quando houver 	NR 31 NR 12
2	Categorias de informação		
2.1	Informações	Deve apresentar as informações apropriadas em uma sequência lógica e com acesso fácil	ISO 3600
2.2	Orientações de segurança	Orientações de segurança, controle e instruções de operação devem ser incluídas na seção inicial	ISO 3600 NR 31
2.3	Orientações de procedimentos longos	Orientações de procedimentos longos ou executados em uma só vez devem ser feitas em publicação separada	ISO 3600
3	Identificação da máquina		
3.1	Modelo	Denominação do modelo e número da máquina	ISO 3600 NR 31 NR 12
3.1.1	Tipo	Deve conter o tipo de máquina	NR 31 NR 12
3.2	Números de série	Números de série e/ou códigos da máquina e seus componentes principais	ISO 3600 NR 31
		Deve ter seção reservada para ser preenchida na entrega/instalação	

(continuação)

Item	Tópico	Conteúdo	Norma aplicada
3.3	Data	Ano de fabricação	NR 31 NR 12
3.4	Capacidade	Informar a capacidade da máquina	NR 12
4	Introdução		
4.1	Ênfase	Deve dar ênfase para as informações dadas pelo manual	ISO 3600
4.2	Informações	Explicar porque o manual deve acompanhar a máquina	ISO 3600
		Fornecer informações para interpretar o manual	
4.2.1	Informações adicionais	Informar que o manual deve permanecer disponível a todos os usuários nos locais de trabalho	NR 31 NR 12
4.3	Referências	Referências de outros documentos para auxílio ao leitor	ISO 3600 ABNT NBR 6023
4.4	Símbolos de advertência	Especial atenção para os símbolos de advertência ou alerta utilizados: <ul style="list-style-type: none"> – com fundo preenchido ou – com linhas de contorno 	ISO 3600 ISO 11684
5	Uso destinado (pretendido/planejado)	Informar ao operador as funções para as quais a máquina foi projetada	ISO 3600
		Chamar atenção para as formas que a máquina não deve ser utilizada	
		Definir o tipo de máquina apropriada para associação com outras, se for o caso	
5.1	Utilização prevista	Deve conter a definição da utilização prevista para a máquina ou equipamento	NR 31 NR 12
6	Sumário	Identificar as principais categorias ou seções de informações	ISO 3600 ABNT NBR 6027
		Deve conter os números das páginas do início de cada seção	

(continuação)

Item	Tópico	Conteúdo	Norma aplicada
7	Notas de segurança e advertências		
7.1	Princípios gerais	<p>Advertir o operador para potenciais riscos associados com:</p> <ul style="list-style-type: none"> – o uso, – a movimentação, – o transporte, – a limpeza, – os desentupimentos, – a manutenção da máquina, – os equipamentos p/ trabalho associado (se for o caso) <p>Estabelecer precauções a serem tomadas para minimizar ou evitar riscos</p> <p>Incluir informações de segurança em outras seções onde a operação puder resultar em risco pessoal ou à máquina</p>	NR 31 NR 12 ISO 3600
7.1.1	Informações relativas à segurança	<p>As máquinas e implementos devem possuir manual de instruções fornecido pelo fabricante ou importador, com informações relativas à segurança nas fases de:</p> <ul style="list-style-type: none"> – transporte, – montagem, – instalação, – ajuste, – operação, – limpeza, – manutenção, – inspeção, – desativação e – desmonte 	NR 31 NR 12
7.2	Medidas de segurança	Deve conter definição das medidas de segurança existentes e daquelas a serem adotadas pelos usuários	NR 31 NR 12
7.3	Funções de segurança	Deve conter diagramas, inclusive circuitos elétricos, em especial a representação esquemática das funções de segurança	NR 31 NR 12

(continuação)

Item	Tópico	Conteúdo	Norma aplicada
7.4	Sinais realçados	Deve ter sinais ou avisos referentes à segurança realçados	NR 31 NR 12
7.5	Símbolos de segurança	Os símbolos de segurança que aparecem nos equipamentos devem ser reproduzidos de forma legível relativo ao ponto de uso, na seção de segurança ou em uma seção separada de símbolos Deverá conter as seguintes informações: <ul style="list-style-type: none"> – localização de cada símbolo de segurança na máquina, – instruções sobre a necessidade de mantê-los sempre limpos na máquina, – instruções para reposições dos símbolos, – se houver substituição de alguma parte da máquina, deverá conter instruções de como devem ser fixados na mesma, – instruções de como adquirir símbolos de reposição 	ISO 3600 ISO 11684
7.6	Riscos	Fazer advertências para os riscos/restrições conhecidos referentes ao uso da máquina	ISO 3600
7.7	Riscos em utilização diferente	Deve informar os riscos que podem resultar de utilizações diferentes daquelas previstas no projeto	NR 31 NR 12
8	Informações para a operação		
8.1	Descrição	Deve conter descrição detalhada da máquina ou equipamento e seus acessórios	NR 31 NR 12
8.2	Instruções	Prover o operador com instruções lógicas para a efetiva operação da máquina, devendo incluir: Especificações gerais e descrição da máquina Informações p/ identificação e solução de problemas	ISO 3600

(continuação)

Item	Tópico	Conteúdo	Norma aplicada
8.3	Identificação de controles	Identificação dos controles e mostradores por meio de: <ul style="list-style-type: none"> – ilustrações que identifiquem controles e mostradores relativos à posição do operador, – ilustrações e explicações detalhadas de controles e mostradores, – ilustrações e explicações de todos os símbolos usados na máquina; – instruções para operação adequada da máquina 	ISO 3600
8.4	Seções subdivididas	Se necessário, as informações de operações devem ser subdivididas	ISO 3600
8.5	Vida útil	Indicação da vida útil da máquina ou equipamento e dos componentes relacionados com a segurança	NR 12
8.6	Situações de emergência	Deve conter procedimentos básicos a serem adotados em situações de emergência	NR 31 NR 12
8.7	Utilização segura	Deve conter procedimentos para utilização da máquina ou equipamento com segurança	NR 31 NR 12
8.8	Riscos na supressão de proteções	Deve informar os riscos que poderiam resultar de adulteração ou supressão de proteções e dispositivos de segurança	NR 31 NR 12
8.9	Riscos na capacidade máxima	Deve conter os riscos a que estão expostos os usuários, com as respectivas avaliações quantitativas de emissões geradas pela máquina ou equipamento em sua capacidade máxima de utilização	NR 12
9	Acessórios e conexões (anexos)	Informar sobre a escolha de acessórios e conexões autorizados	ISO 3600
		Informar como eles interferem na segurança, operação e manutenção da máquina	
10	Instruções de manutenção		
10.1	Princípios gerais	Deve conter informações dos recursos disponíveis	ISO 3600

(continuação)

Item	Tópico	Conteúdo	Norma aplicada
10.1.1	Instruções divididas	Dividir as instruções em grupos lógicos apropriados para a maquinaria, como por exemplo: <ul style="list-style-type: none"> – verificações, inspeções e testes, – outras tarefas de manutenção rotineiras, – diagnóstico de falhas e correções 	ISO 3600
10.1.2	Tarefas limitadas	Deve ser limitado a tarefas de manutenção dentro da capacidade do operador, como por exemplo: <ul style="list-style-type: none"> – limpeza, – desentupimentos, – reabastecimento, – lubrificação, – exame visual externo, – testes simples, – manutenção da bateria 	ISO 3600
10.2	Relatórios	Relatórios de manutenção devem ser resumidos em forma tabular	ISO 3600
10.3	Tarefas	Relatar, quando necessário, tarefas especializadas	ISO 3600
10.4	Detalhes	As instruções devem conter detalhes do trabalho de manutenção	ISO 3600
10.5	Periodicidade	Deve conter procedimentos e periodicidade para inspeções e manutenção	NR 31 NR 12
11	Armazenamento	Fornecer instruções de ações requeridas para o armazenamento, como por exemplo: <ul style="list-style-type: none"> – informações sobre suprimentos e serviços necessários, – inspeções periódicas, – testes, – limitações no período de armazenamento 	ISO 3600
		Fornecer procedimentos para uso após armazenamento	

(continuação)

Item	Tópico	Conteúdo	Norma aplicada
12	Manuseio, recepção, transporte, montagem e instalação		
12.1	Princípios gerais	<p>Deve conter todas as informações técnicas e instruções para:</p> <ul style="list-style-type: none"> – manuseio, – recepção, – transporte, – montagem, – instalação, – ajustes iniciais da máquina (exceto os realizados pela concessionária) <p>Deve conter os procedimentos para desmontagem da máquina, transporte e remontagem em outro local</p> <p>Estas informações podem estar contidas em uma publicação separada</p>	ISO 3600
12.2	Recepção	Instruções detalhadas para recepção da máquina	ISO 3600
12.3	Transporte	Instruções para preparar a máquina para o transporte	ISO 3600
12.4	Instalação	Instruções de instalação enfatizando todas as precauções que devem ser tomadas antes de executá-las	ISO 3600
12.5	Ajustes iniciais	Detalhar completamente todos os procedimentos para ajustes iniciais da máquina	ISO 3600
12.6	Ambiente	Especificar o ambiente exigido para manuseio, instalação e armazenamento da máquina	ISO 3600
12.7	Riscos	Devem ser incluídas notas específicas sobre riscos e precauções de segurança nas seções onde forem necessárias	NR 31 NR 12

(continuação)

Item	Tópico	Conteúdo	Norma aplicada
13	Especificações		
13.1	Dimensões e dados técnicos	Incluir todas as dimensões relacionadas aos dados técnicos necessários para auxiliar o operador a alcançar um elevado padrão de desempenho operacional e confiabilidade	ISO 3600
13.2	Normas utilizadas	Deverão ser declaradas as normas técnicas nacionais e internacionais que foram utilizadas como referência ao projeto da máquina	NR 31 NR 12 ISO 3600
13.3	Especificações para acoplamento	Se duas ou mais máquinas forem unidas para formarem um sistema, as especificações técnicas dos pontos e formas de acoplamento deverão ser fornecidas	ISO 3600
13.4	Limitações técnicas	Deve conter especificações e limitações técnicas para a sua utilização com segurança, incluindo o critérios de declividade de trabalho para máquinas e implementos, no que couber	NR 31
14	Desmontagem e descarte	Instruções para desmontagem e descarte, incluindo advertências e precauções necessárias	ISO 3600
15	Garantia	Informar a garantia e todas as ações que invalidam a mesma	ISO 3600
16	Índice alfabético	Deverá conter índice no final do manual, todo documento com mais de 32 páginas	ISO 3600 ISO 999
17	Lista de peças		
17.1	Princípios gerais	Poderá ser incluída uma lista de peças ou catálogo no manual do operador, se não houver publicação separada	ISO 3600
		Indicar as fontes de suprimento onde as peças poderão ser encontradas	
		Citar as especificações, dimensões e normas técnicas reconhecidas, para itens como parafusos, porcas, juntas e anéis de vedação	

(conclusão)

Item	Tópico	Conteúdo	Norma aplicada
17.2	Indicar montagens	Deve conter todas as informações para montagens, submontagens e peças que o operador possa identificar	ISO 3600
		A lista de peças deverá conter todas as informações para substituição de cada item	
		Deve ser ilustrada ou referir-se à ilustrações apropriadas em outra seção do manual, desde que cada item possa ser localizado	
		Se for impossível ou desaconselhável substituir uma peça ou um conjunto de peças, as partes constituintes não deverão ser descritas na lista	

Quadro 3.1 – Conteúdo dos manuais de máquinas agrícolas

3.1.2 Forma e apresentação dos manuais de máquinas agrícolas

O quadro 3.2 a seguir, apresenta o resultado da busca dos principais tópicos necessários para a apresentação, formatação e impressão do manual. Onde:

- a primeira coluna apresenta os itens e subitens,
- a segunda coluna, os títulos e subtítulos dos tópicos,
- a terceira apresenta o detalhamento de cada tópico e
- a quarta e última coluna, apresenta as normas que foram aplicadas a cada tópico.

Da mesma forma que o quadro 3.1, o quadro 3.2 também se estende por nove páginas, o qual é representado, com exceção da última coluna, na figura 3.12 como um mapa conceitual para auxiliar na implementação e navegação da *WebApp*.

(continua)

Item	Tópico	Apresentação	Norma aplicada
1	Considerações gerais		
1.1	Dimensão do papel	A dimensão do papel mais adequada é A ₅ A dimensão A ₄ é recomendada em máquinas mais complexas	ISO 3600 ISO 216(1) ABNT NBR 5339
1.2	Proteção	Deverá ter proteção impermeável	ISO 3600
1.3	Capa frontal	A capa frontal deverá ser de um material durável e resistente, com maior rigidez que as páginas internas	ISO 3600
1.4	Capa de trás	A capa de trás deve ser do mesmo material da frontal	ISO 3600
1.5	Encadernação	Encadernação com boa fixação, permitindo acesso sem dano às páginas	ISO 3600
1.6	Sinalizador de seção	Pode-se indicar divisão de seções com cartões ou com impressão de cores diferentes	ISO 3600
1.7	Anotações	Disponibilizar páginas em branco no final do manual para anotações	ISO 3600
2	Apresentação e formatação do texto		
2.1	Princípios gerais	Deve ser redigido em uma forma e linguagem a ser entendida pelo operador Deve estar disponível no idioma do país onde a máquina é vendida Se for apresentado em mais de um idioma, o número de idiomas deve ser restrito para permitir fácil utilização, ou seja, quanto maior a complexidade da máquina, menor o número de idiomas	ISO 3600
2.2	Legibilidade	Deve ser escrito na língua portuguesa - Brasil, com caracteres de tipo e tamanho que possibilitem a melhor legibilidade possível, acompanhado das ilustrações explicativas	NR 31 NR 12

(continuação)

Item	Tópico	Apresentação	Norma aplicada
2.3	Autoria	O autor deve ser familiarizado com a agricultura, engenharias e ter conhecimento de escrita técnica	ISO 3600
2.4	Nível de texto	Assumir que o leitor (operador) possui conhecimento mínimo da máquina e sua operação	ISO 3600
2.4.1	Tipo de texto	Deve ser objetivo, claro, sem ambiguidade e em linguagem de fácil compreensão	NR 31 NR 12
2.5	Estilo	O texto deve ser breve e simples	ISO 3600
		Informações relacionadas devem seguir uma ordem lógica	
		As normas de gramática devem ser mantidas	
		As instruções devem ser positivas e dadas na forma imperativa	
2.6	Revisão	Devem ser realizadas revisões quanto a possíveis erros, precisão técnica e facilidade de entendimento	ISO 3600
3	Planejamento tipográfico		
3.1	Princípios gerais	O planejamento gráfico das páginas deverá ser de fácil entendimento	ISO 3600
		Alinhamento, comprimento e tamanho da fonte deverão estar relacionados	
3.2	Papel	Papel branco e com espessura suficiente para impressão em frente e verso	ISO 3600 ABNT NBR 5339
3.3	Cores	Se for utilizado papel colorido, o contraste entre a cor e a tinta deve ser de boa qualidade	ISO 3600
		Onde tintas coloridas forem usadas, deverá ter instruções em relação à cor do papel, incremento de custo e os efeitos na reprodução	

(continuação)

Item	Tópico	Apresentação	Norma aplicada
3.4	Reprodução	Cópias reproduzidas deverão ser limpas, claras e duráveis, podem ser feitas através: <ul style="list-style-type: none"> – litografia, – fotocópia e – impressão a laser 	ISO 3600
3.5	Tamanho da fonte	Tamanho da fonte no texto principal deve ser maior ou igual a 10	ISO 3600
3.6	Margens	Margens devem ser suficientemente largas para a encadernação: <ul style="list-style-type: none"> – margens internas: 10 a 15 mm – margens externas: 6 a 10 mm – margens inferiores e superiores: iguais as margens internas 	ISO 3600
3.7	Texto em colunas	Se papel A5, uma coluna. Em tamanho maior: podem ser com duas colunas ou não	ISO 3600
3.8	Títulos	Os títulos devem ser em fonte maior que o texto, destacado ou em cores diferentes	ISO 3600
		Níveis de títulos podem ser diferenciados pelo tamanho da fonte, por maiúsculas, minúsculas e sublinhado	
		Recomenda-se 3 níveis de títulos, para não confundir o leitor	
4	Convenções de texto		
4.1	Princípios gerais	Deve apresentar formas consistentes de linguagem, numeração, simbologia, ortografia, entre outros	ISO 3600
4.2	Terminologia	A terminologia deverá ser consistente ao longo do manual	ISO 3600 ISO 5681 ISO 3339 ISO 5395
		Nomes e números de peças deverão ser consistentes ao longo do manual	
		Utilizar a terminologia de acordo com as normas vigentes	
		Evitar termos técnicos que requeiram conhecimentos especializados	

(continuação)

Item	Tópico	Apresentação	Norma aplicada
4.2.1	Abreviações	Se for necessário abreviações e termos desconhecidos, fornecer um glossário ou fazer referência à documentação	ISO 3600 ISO 5681 ISO 3339 ISO 5395
		Se forem poucos termos, deve conter uma explicação no primeiro uso de cada um	
4.3	Glossários, abreviaturas, sinalizações e símbolos	Devem ser ajustados às normas internacionais e a outros sistemas aceitos	ISO 3600
		As abreviações devem ser evitadas, se for o caso, deve ser incluída uma lista com os significados	
		Abreviaturas devem ser finalizadas com ponto	
		O sistema utilizado deve ser informado	
4.3.1	Símbolos gráficos para operação	Símbolos gráficos para identificação dos comandos e controles do operador devem estar em conformidade com as normas	ISO 3600 ISO 3767-1 ISO 3767-2 ISO 3767-3 ISO 3767-4 ISO 3767-5
4.3.2	Referências adicionais	Considerar referências adicionais para símbolos gráficos a serem utilizados no manual do operador	ISO 3600 ISO 7000 IEC 417 IEC 617
4.3.3	Símbolos para unidades de medidas	Símbolos para unidades de medidas devem ser escritos no singular e não devem ser seguidos de ponto	ISO 3600 ISO 31-0 ISO 31-1 ISO 31-2 ISO 31-3 ISO 31-4 ISO 31-5
4.4	Letras maiúsculas	Evitar o uso de letras maiúsculas, procurar salientar as minúsculas	ISO 3600
		Usar quando refere-se a títulos de identificação de controles	

(continuação)

Item	Tópico	Apresentação	Norma aplicada
4.5	Ortografia	A ortografia deve estar em conformidade com a norma da linguagem e deve ser consistente ao longo do manual	ISO 3600
4.6	Medidas e quantidades	Medidas e quantidades devem ser expressas de acordo com o sistema internacional de unidades	ISO 3600 ISO 1000
4.7	Numeração	Todos os números devem ser escritos em numeral arábico	ISO 3600 ABNT NBR 6024
		Números com mais de 4 dígitos devem ser apresentados em grupos de 3, marcados por ponto	
4.8	Mão esquerda e direita	Mão esquerda e direita não devem ser abreviadas no texto, exceto em gráficos	ISO 3600
		Para equipamentos estacionários estes termos devem ser definidos	
5	Ilustrações		
5.1	Princípios gerais	Em geral, ilustrações com legenda e texto de apoio, são usadas para apresentar e facilitar a compreensão de informações técnicas	ISO 3600
		Nas ilustrações: <ul style="list-style-type: none"> – devem ser evitadas palavras, – utilizar letras, números ou símbolos, com uma explicação para cada um deles, – devem ser apresentadas com uma legenda descritiva, – devem ser tão simples quanto possível, – devem ser revisadas de acordo com as práticas gerais de engenharia e de escrita técnica 	
		Devem ser referenciadas no texto como sendo uma figura e devem ser numeradas	
		Os componentes devem ser identificados nas ilustrações por números ou letras	

(continuação)

Item	Tópico	Apresentação	Norma aplicada
5.2	Posição	A posição de uma ilustração deve ser próxima ao texto que a referencia	ISO 3600
		Se forem feitas referências repetidas a uma mesma ilustração, considerar referências cruzadas	
		Devem ser apresentadas em forma de retrato	
		Se for necessário apresentar em forma de paisagem, a parte superior da ilustração deve estar no lado esquerdo da página	
5.3	Cores	Evitar o uso de cores, somente se for necessário para elucidar desenhos complexos	ISO 3600
		Se for o caso, as cores primárias são preferenciais	
		É indicado utilizar técnicas de sombreamento, hachuras, pontilhados e semi-transparências	
5.4	Limitação de cores	<p>Para avisos de segurança, o uso de cores deve ser limitado e devem ser considerados:</p> <ul style="list-style-type: none"> – daltonismo, – microfilmagem, – fotocópias, – possível confusão das cores, quando visualizadas sob luz fraca, – custos e dificuldades de reprodução 	ISO 3600
5.5	Nitidez	Preferir ilustrações com linha simples ou fotografias com boa qualidade, para melhor nitidez nas reproduções e evitar sombreados decorativos	ISO 3600
5.6	Escala	Se for necessária a indicação de uma escala, esta deverá ser dada de uma forma independente do tamanho reproduzido na ilustração	ISO 3600
		A escala pode ser indicada pela inclusão de uma régua na ilustração	

(continuação)

Item	Tópico	Apresentação	Norma aplicada
5.7	Equilíbrio entre texto e ilustrações	Deve haver um equilíbrio entre texto e ilustrações, devem complementar-se e serem apresentados próximos	ISO 3600
5.8	Quadros ou gráficos	Quadros ou gráficos devem ser usados quando uma informação é fácil de explicar em forma de fluxo	ISO 3600
		Devem ser acompanhados por um glossário de abreviações, símbolos e termos desconhecidos	
5.9	Tabelas	Para clareza, as tabelas devem conter um número mínimo de linhas	ISO 3600
		Podem ser reunidas no final do texto ou constituir um documento em separado	
		Cada tabela deve apresentar um número e um título	
6	Instruções (AVISO, ATENÇÃO, IMPORTANTE e NOTA)		
6.1	Princípios gerais	Em geral estas instruções devem ser usadas para enfatizar pontos importantes: <ul style="list-style-type: none"> – AVISO e ATENÇÃO: usados para informações relativas à segurança onde danos pessoais podem estar envolvidos, – IMPORTANTE: usado para instruções onde danos à máquina podem estar envolvidos, – NOTA: usada para informações suplementares 	ISO 3600
6.2	AVISO e ATENÇÃO (ALERTA)	Fazem advertência para instruções que necessitam ser seguidas com precisão para evitar uma situação perigosa	ISO 3600
		Devem ser posicionadas antes do texto a que se aplicam e sinalizadas na margem esquerda pelo símbolo de alerta de segurança	

(continuação)

Item	Tópico	Apresentação	Norma aplicada
6.3	IMPORTANTE	Faz advertência para instruções que devem ser seguidas com precisão para evitar danos ao produto, processo ou ao meio ambiente	ISO 3600 ISO 999
		Estas instruções devem estar localizadas junto ao texto relatado e devem ter o título em maiúsculo e negrito	
6.4	NOTA	A instrução NOTA é utilizada para informações suplementares	ISO 3600
		Estas instruções devem estar localizadas junto ao texto relatado e devem ter o título em maiúsculo e negrito	
7	Numeração de páginas, figuras e tabelas		
7.1	Princípios gerais	Devem ser usados numerais arábicos para páginas, figuras, tabelas, seções, subdivisões ou parágrafos	ISO 3600 ABNT NBR 6024
7.2	Numeração de páginas	Em manuais menos extensos, as páginas devem ser numeradas consecutivamente	ISO 3600 ABNT NBR 6024
		Em manuais mais extensos, a numeração deve progredir ao longo de cada tópico ou capítulo e quando relaciona a página com o capítulo, deve ser separada por hífen	
7.3	Numeração de figuras e tabelas	Figuras, tabelas, quadros e outros elementos não textuais devem ser mencionadas através de referências cruzadas	ISO 3600 ABNT NBR 6024
		Se não for referência cruzada, devem ser numeradas consecutivamente ao longo do manual	
		Se cada seção do manual for numerada separadamente, elas deverão conter o número da seção seguido pelo seu próprio número, separado por hífen	

(conclusão)

Item	Tópico	Apresentação	Norma aplicada
8	Referências e índice		
8.1	Referências	Devem ser utilizadas sequências de numeração diferentes para notas de rodapé e para referências citadas no texto, por exemplo, letras para um e numerais para outro	ISO 3600 ABNT NBR 6023
		No texto devem ser impressos em sobrescrito, ou na linha entre parênteses ou colchetes	
8.2	Índice	O índice deve incluir todos os tópicos principais e indicar o número da página onde a informação indexada está localizada	ISO 3600 ABNT NBR 6034

Quadro 3.2 – Forma e apresentação dos manuais de máquinas agrícolas

3.2 Modelagem da aplicação MAVIMAG

MAVIMAG é um sistema computacional integrado a um banco de dados baseado na *web*, o qual no contexto deste trabalho denominou-se como sendo uma aplicação *web* – *WebApp*.

A *WebApp* MAVIMAG disponibiliza ao fabricante/gerente de produtos um sistema com um *framework* multimídia integrado a um banco de dados com informações dedicadas à manualização normalizada de máquinas agrícolas, ou seja, à construção de manuais em conformidade com as normas e a legislação atual.

O *software* está instalado em um computador que simula um servidor de rede e pode ser acessado por computadores de mesa (*desktop*) e computadores portáteis.

A *WebApp* foi implementada a fim de permitir cinco modalidades de acesso ao usuário, ou seja, possui quatro perfis de usuário, sendo que um perfil possui subdivisão. A seguir serão descritas as modalidades de acesso, com os diferentes tipos de interações e funções, em ordem de complexidade:

- a) visitante: pode navegar pela informação publicada sobre a aplicação MAVIMAG, pode baixar especificações e pode entrar em contato para solicitar informações sobre manuais de máquinas agrícolas;
- b) proprietário/operador: este usuário pode ser o proprietário/operador/mantenedor de uma máquina agrícola. Ele terá acesso as mesmas funcionalidades do visitante, e ao adquirir a máquina, receberá seu código de acesso personalizado. Com a possibilidade de interagir com o manual normalizado, interativo e multimídia específico para a sua máquina. E ainda terá a possibilidade de fazer *download* do mesmo em arquivo PDF de todo o manual ou apenas do capítulo de interesse, como também poderá imprimir completo, ou apenas o capítulo de interesse. Podendo visualizá-lo em qualquer dispositivo móvel.
- c) fabricante/gerente: este usuário pode ser um gerente de projeto ou gerente de produtos. Este usuário terá acesso após cadastramento individual. Ele terá acesso a todas as informações dos anteriores, podendo interagir não apenas com o manual de uma máquina, mas com todos os manuais das máquinas da sua empresa que forem implementados na aplicação MAVIMAG. Poderá também visualizar um Tutorial interativo e multimídia, onde são apresentados todos os passos para a construção de manuais de máquinas agrícolas, em conformidade com as normas internacionais e nacionais e legislação atualizadas.
- d) fabricante/diretor: este usuário pode ser o proprietário da empresa ou diretor do desenvolvimento de produtos. Após cadastramento da empresa, ele terá acesso a todas as informações dos anteriores, sendo que além de visualizar um Tutorial interativo e multimídia com todos os passos para a construção de manuais de máquinas agrícolas em conformidade com as normas internacionais e nacionais; poderá também realizar a construção de um manual para uma máquina específica em um ambiente virtual, interativo e multimídia. Sendo que este ambiente está baseado em um *framework* integrado a um banco de dados. Assim, através deste *framework*, são disponibilizadas todas as informações sobre as normas e legislação. E também através do mesmo, deverão ser armazenadas todas as informações sobre a máquina, a qual será construído o manual.

- e) administrador do sistema: ele terá acesso a todas as funções dos anteriores e será o responsável pela manutenção do banco de dados, ou seja, pela inclusão, alteração e exclusão dos dados de todas as tabelas que serão utilizadas para visualizações, consultas e para o processamento das informações fornecidas aos usuários fabricantes.

3.2.1 Modelagem dos dados

Os dados da aplicação foram modelados utilizando-se o Diagrama de Classes, da UML. As classes são os elementos básicos de que se dispõe para construir uma aplicação, por meio da técnica de orientação a objetos. Uma classe define um conjunto de objetos que têm as mesmas características, isto é, mesma estrutura de dados e o mesmo comportamento, também chamado de método ou operação/função. Um objeto é qualquer indivíduo, lugar, evento ou conceito aplicável ao sistema e do qual se necessita ter informações (WAZLAWICK, 2011). De acordo com Pressman e Lowe (2009), uma classe de análise compreende atributos que a descrevem, operações que efetuam o comportamento exigido da classe, e colaborações que permitem que a mesma se comunique com as outras classes. Os atributos esclarecem o significado da classe no contexto do espaço do problema.

Cada classe, comparável a um módulo programado, pode ter seus dados mapeados como uma tabela da base de dados, as quais podem ser visualizadas conforme a figura 3.1.

Tabela	Ações	Registros	Tipo	Collation
<input type="checkbox"/> apresentamanuais	[Icons]	25	InnoDB	latin1_swedish_ci
<input type="checkbox"/> catalogos	[Icons]	1	InnoDB	latin1_swedish_ci
<input type="checkbox"/> conteudomanuais	[Icons]	0	InnoDB	latin1_swedish_ci
<input type="checkbox"/> conteudomanus	[Icons]	3	InnoDB	latin1_swedish_ci
<input type="checkbox"/> figuras	[Icons]	0	InnoDB	latin1_swedish_ci
<input type="checkbox"/> imagens	[Icons]	1	InnoDB	latin1_swedish_ci
<input type="checkbox"/> normas	[Icons]	16	InnoDB	latin1_swedish_ci
<input type="checkbox"/> pecas	[Icons]	50	InnoDB	latin1_swedish_ci
<input type="checkbox"/> perfils	[Icons]	3	InnoDB	latin1_swedish_ci
<input type="checkbox"/> pictures	[Icons]	0	InnoDB	latin1_swedish_ci
<input type="checkbox"/> schema_info	[Icons]	1	MyISAM	latin1_swedish_ci
<input type="checkbox"/> sessions	[Icons]	22	InnoDB	latin1_swedish_ci
<input type="checkbox"/> users	[Icons]	3	InnoDB	latin1_swedish_ci

Figura 3.1 – Ambiente de programação do banco de dados - *PhpMyAdmin*

A figura 3.1 representa o ambiente de programação do banco de dados *MySQL*, o *PhpMyAdmin* (MYSQL, 2010), onde é possível gerenciar o desenvolvimento da base de dados da aplicação.

O Diagrama de Classes representa os conjuntos de objetos, que são as classes, e como estas se relacionam. O relacionamento entre as classes permite que, através de uma, seja possível acessar informações de outras, relacionadas com a mesma. Por exemplo, se uma fábrica desenvolve mais de um tipo de máquina, através da fábrica é possível saber quais máquinas lhe pertencem.

A figura 3.2 a seguir, apresenta o Diagrama de Classes, o qual representa as classes e seus relacionamentos, definidos para a aplicação MAVIMAG.

Neste caso, por exemplo, para a classe “ConteudoManual” é necessário ter, entre outros, a identificação do item do conteúdo, o título do item do conteúdo, o texto do item do conteúdo, que podem ser alterados. Assim, “ConteudoManual” é um objeto, “id”, “identificaconte”, “tituloconte”, “textoconte”, “normaconte” e “dtatualizaconte”, são atributos que fazem parte da estrutura de dados.

As classes do modelo de objetos são correspondentes às tabelas do modelo da base de dados. Na modelagem da base de dados dá-se o nome de chave primária ao campo que contém um valor único no conjunto de objetos e é usado para identificá-lo. Por exemplo, o atributo “id” da tabela de “Norma”, é a chave primária que torna cada norma como única. Chave estrangeira é a chave primária de uma tabela que faz parte de outra para permitir que se faça o relacionamento, isto é, a partir de uma, se chegar aos dados da outra. Como exemplo têm-se o atributo “normaapre” da tabela “ApresentaManual”, que se relaciona com a tabela “Norma”. Além disso, cada tabela guarda os dados relativos a si própria, necessários para fornecerem as respostas requeridas pelas funções.

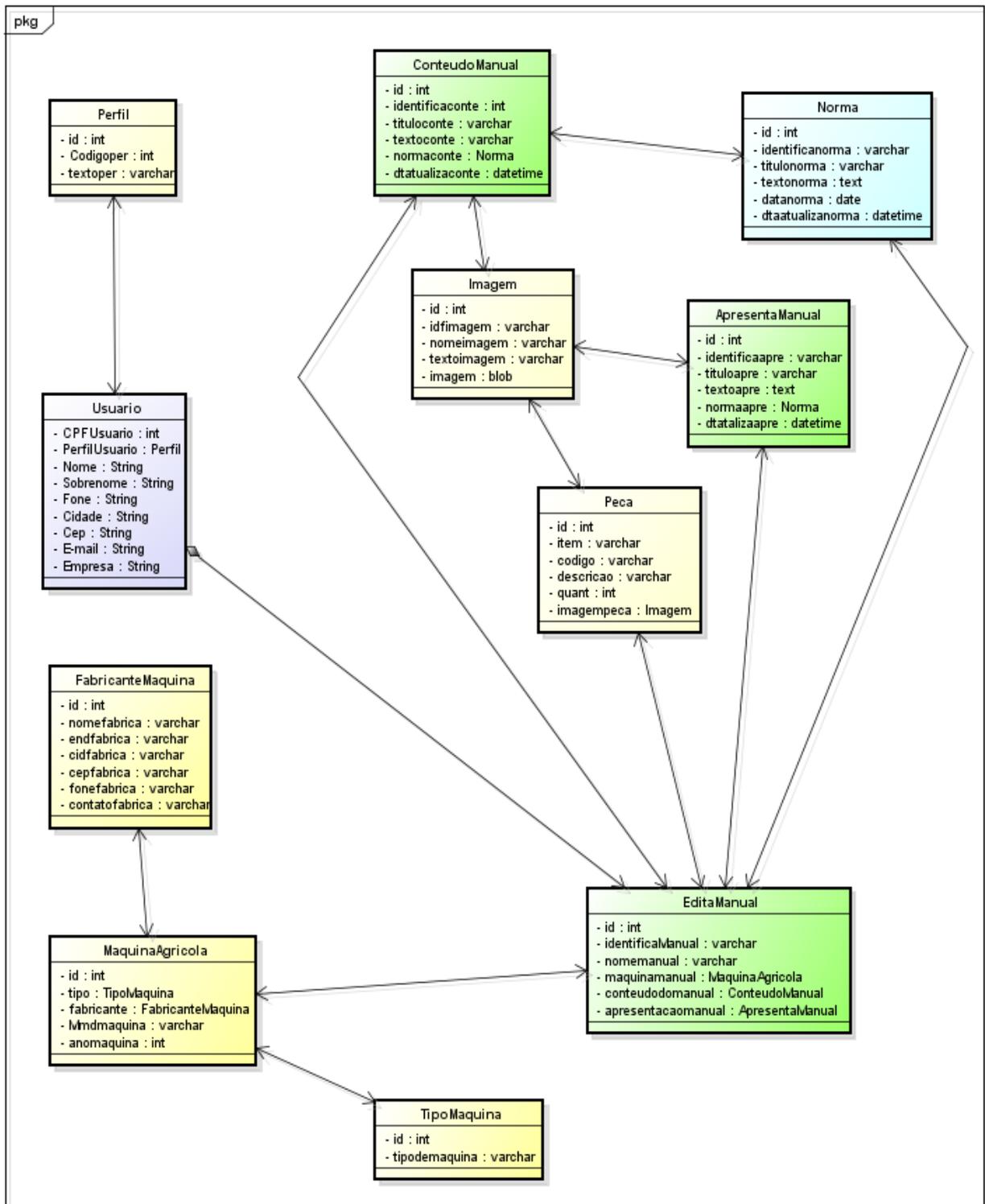


Figura 3.2 – Diagrama de Classes da aplicação MAVIMAG

3.2.2 Modelagem funcional

Para criação do modelo de funções da aplicação foi usado o Diagrama de Casos de Uso e a descrição dos casos de uso, da UML (WAZLAWICK, 2011). O Diagrama de Casos de Uso é um modelo gráfico que permite representar os usuários e outros sistemas que têm permissão de acesso.

Os usuários são chamados de atores por representarem um papel diante da aplicação; e as funções, são denominadas de casos de uso (*use cases*) ou cenários, representam quais funções são solicitadas pelos respectivos atores.

A descrição dos casos de uso serve para detalhar cada função, descrevendo a interação entre o usuário e o sistema, utilizando um padrão de documentação.

Na descrição de cada caso de uso deve constar:

- a) a sua identificação através de número e nome;
- b) a descrição, quando for necessária;
- c) o ator ou usuário a que a função se destina;
- d) a finalidade da função;
- e) a pré-condição ou necessidade prévia para que a função ocorra;
- f) o nível, que determina se é uma função ou sub-função, que deve ser ativada a partir de uma função;
- g) o cenário principal de sucesso, que é a sequência de passos a serem executados tanto pelo sistema quanto pelo usuário, na qual a função ocorre sem exceções, ou seja, onde tudo dá certo sem nenhum problema; e
- h) as extensões, que são passos alternativos nas exceções ao cenário principal.

As figuras 3.3 e 3.4 apresentam dois diagramas de casos de uso, relativos às funções dos cinco possíveis atores, ou seja, usuários que representam um papel diante da aplicação MAVIMAG. O primeiro diagrama (Figura 3.3), representa as funções de forma geral e o segundo (Figura 3.4), de forma detalhada.

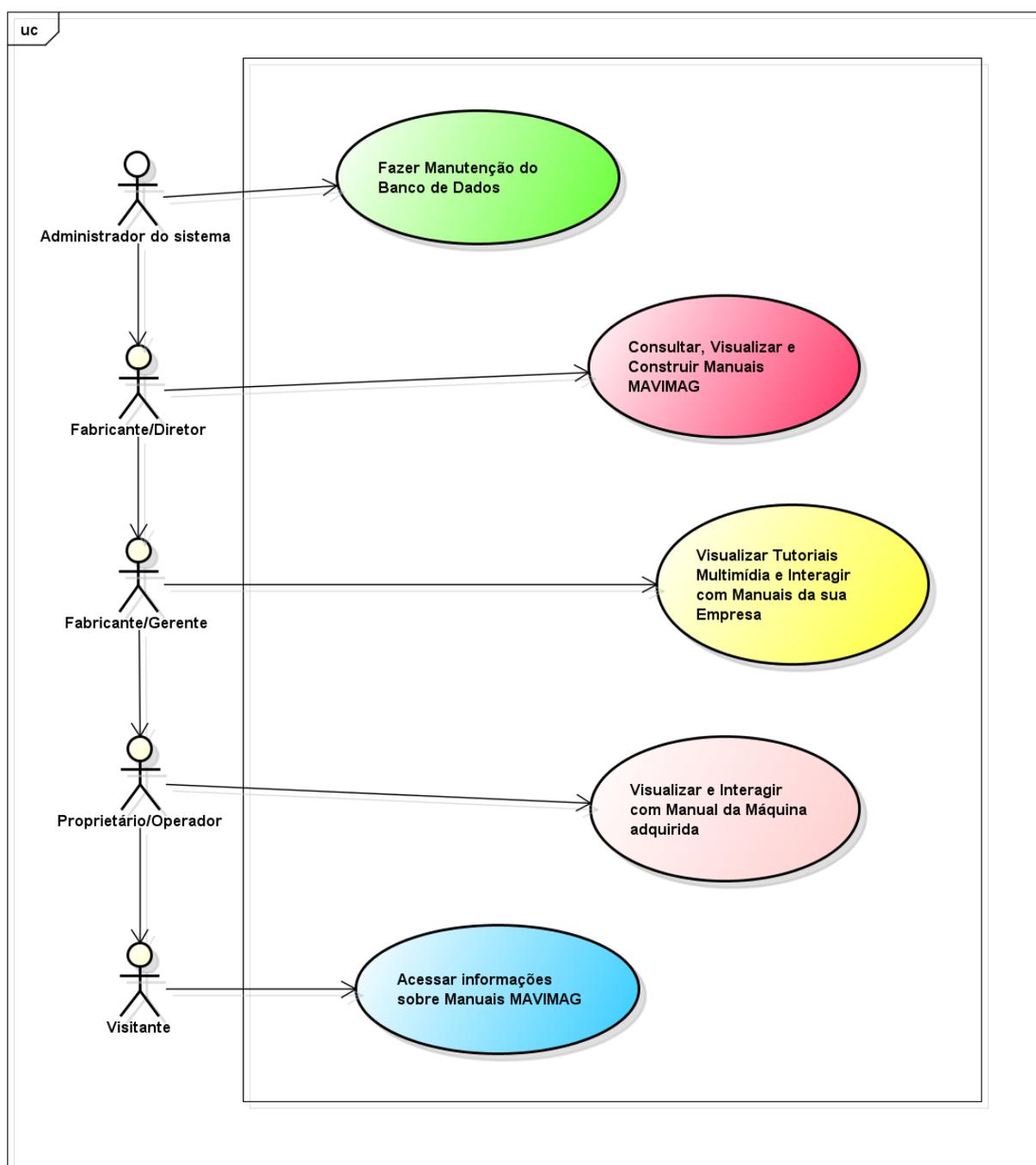


Figura 3.3 – Diagrama de Casos de Uso geral da aplicação MAVIMAG

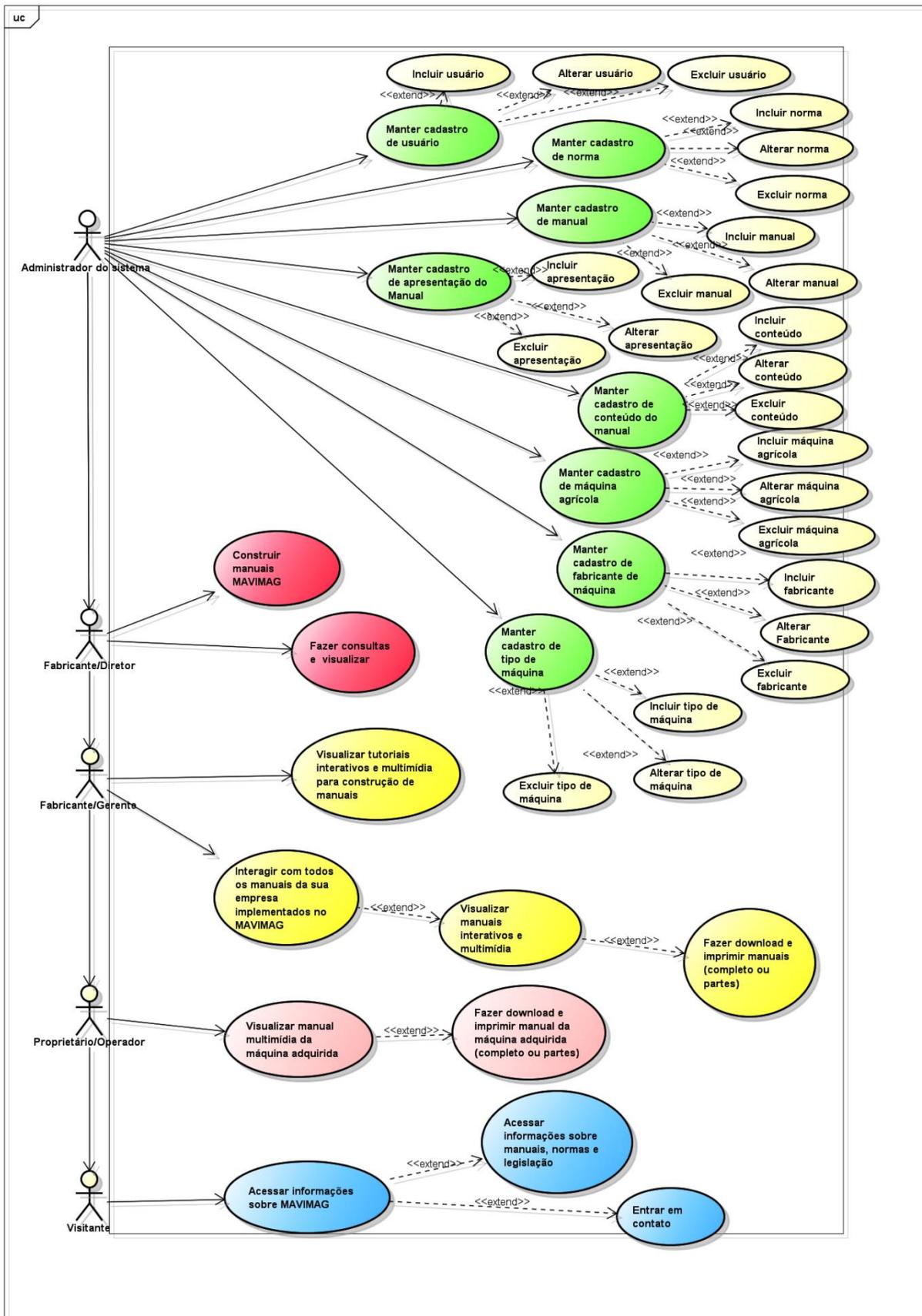


Figura 3.4 – Diagrama de Casos de Uso detalhados da aplicação MAVIMAG

MAVIMAG possui cinco tipos de usuários que irão interagir:

- o administrador do sistema,
- o fabricante/diretor,
- o fabricante/gerente,
- o proprietário/operador e
- o visitante.

As funções são diferenciadas para cada tipo de usuário, como já discriminado no item 3.2.

A seguir será detalhada a sequência de passos a serem executados tanto pela aplicação quanto pelos usuários fabricantes, na função “visualizar tutoriais interativos e multimídia para construção de manuais”.

De acordo com o quadro 3.1, foi construído um mapa conceitual que apresenta os principais tópicos que devem ser aplicados para a construção do conteúdo de manuais apresentado na figura 3.5 a seguir.

No primeiro capítulo, a figura 1.4 apresenta um resumo dos tópicos do conteúdo do manual, os quais são detalhados na figura 3.5, a qual apresenta as possibilidades de navegação entre os *links* das páginas da *internet*. Onde:

- cada tópico é realçado com negrito,
- cada tópico em conjunto com os itens correspondentes é representado em cores diferentes,
- as linhas de ligação com setas e na cor azul, contendo uma palavra ou frase de ligação, representam a sequência hierárquica encontrada no quadro 3.1,
- as linhas de ligação com seta e em cor preta, contendo uma palavra ou frase de ligação, representam as possibilidades de acessar cada item relacionado aos tópicos,
- as linhas de ligação com seta e tracejadas, contendo uma palavra ou frase de ligação, representam a possibilidade de acessar cada tópico aleatoriamente.

Após são apresentados os mesmos tópicos da figura 3.5 de maneira ampliada, para facilitar a visualização, nas figuras 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10 e 3.11.

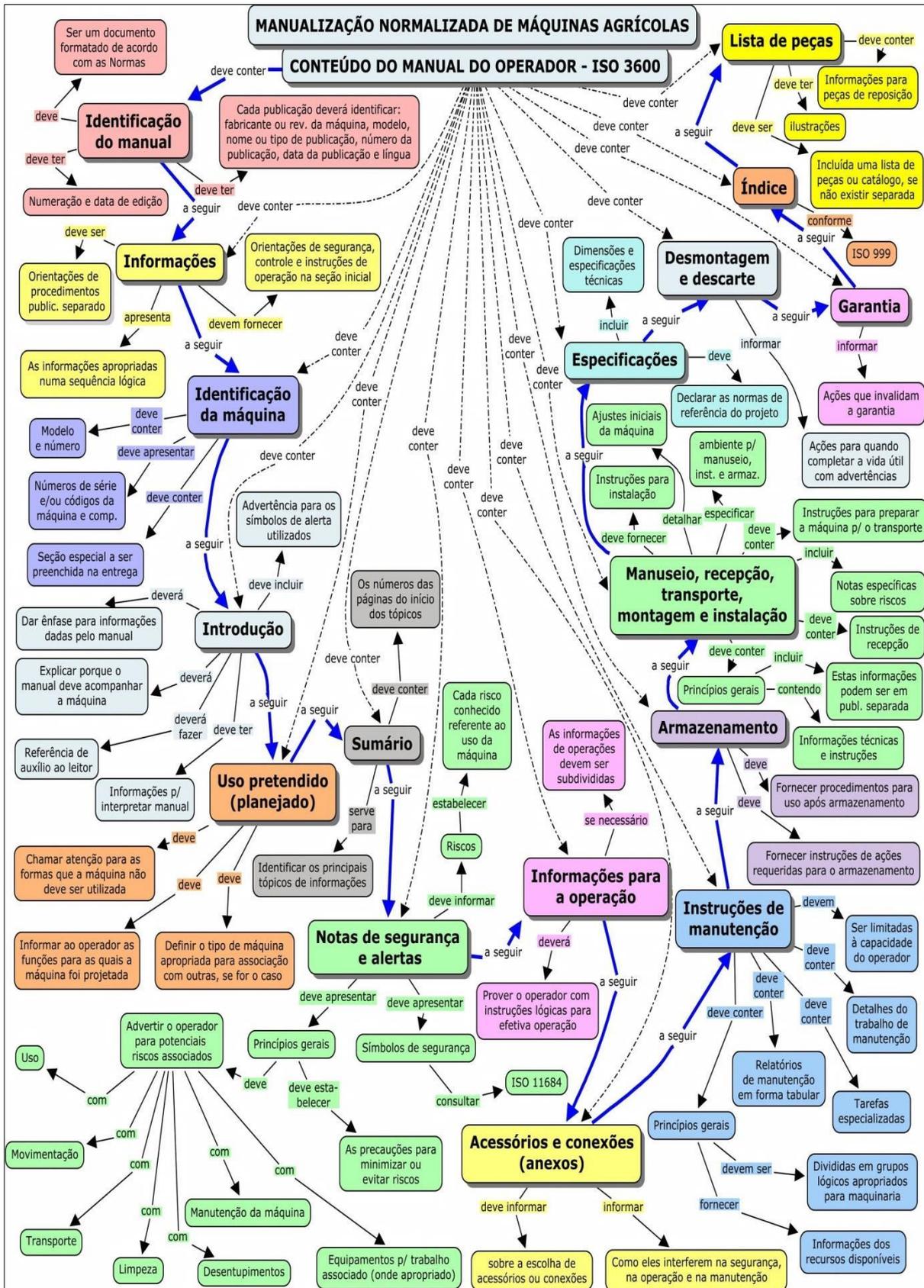


Figura 3.5 – Mapeamento dos principais tópicos a serem considerados para o conteúdo de manuais de máquinas agrícolas sob a luz da norma ISO 3600

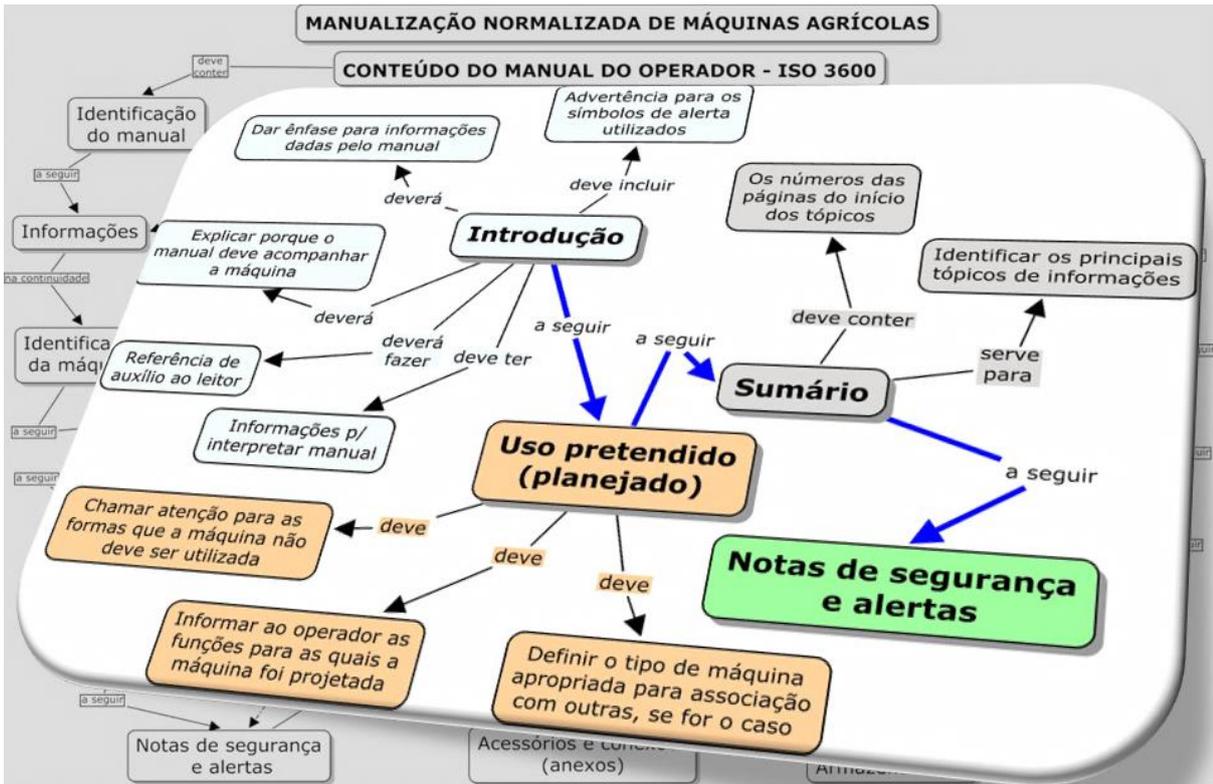


Figura 3.7 – Detalhamento dos tópicos Introdução, Uso pretendido e Sumário

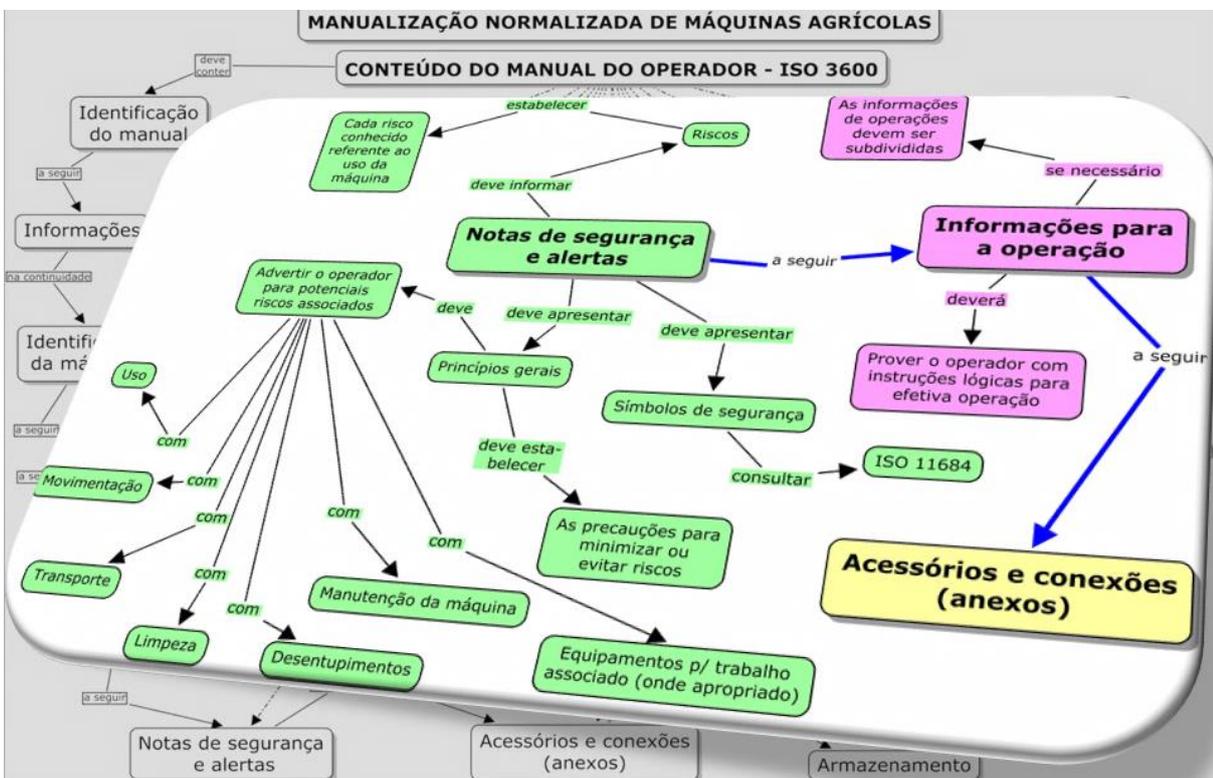


Figura 3.8 – Detalhamento dos tópicos Notas de segurança e alertas e Informações para a operação

A figura 3.9 apresenta o detalhamento dos tópicos de ‘Acessórios e conexões (anexos)’, ‘Instruções de manutenção’ e ‘Armazenamento’ com seus respectivos itens.

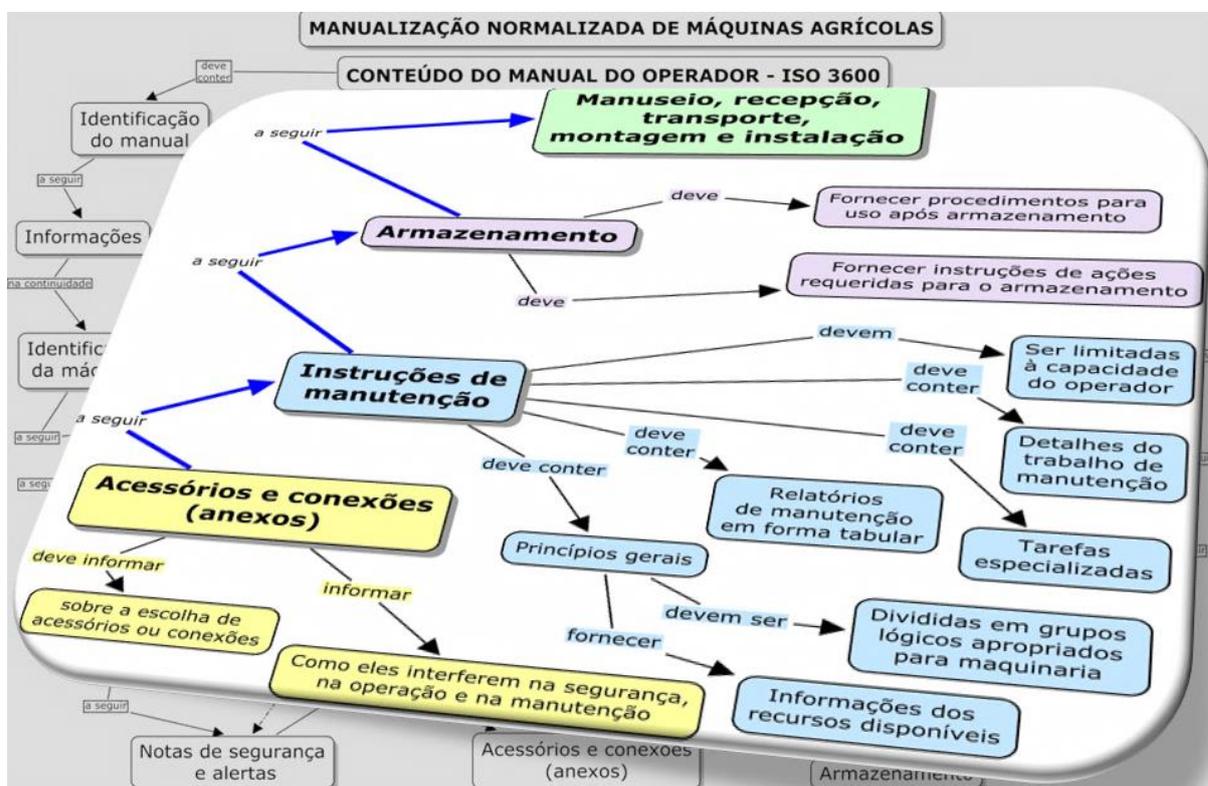


Figura 3.9 – Detalhamento dos tópicos Acessórios e conexões (anexos), Instruções de manutenção e Armazenamento

Na sequência é apresentada a figura 3.10 com os detalhes do tópico de ‘Manuseio, recepção, transporte, montagem e instalação’ e o tópico de ‘Especificações’.

E para completar a navegação do mapa principal (Figura 3.5), a figura 3.11 com os tópicos ‘Desmontagem e descarte’, ‘Garantia’, ‘Índice’ e ‘Lista de peças’.

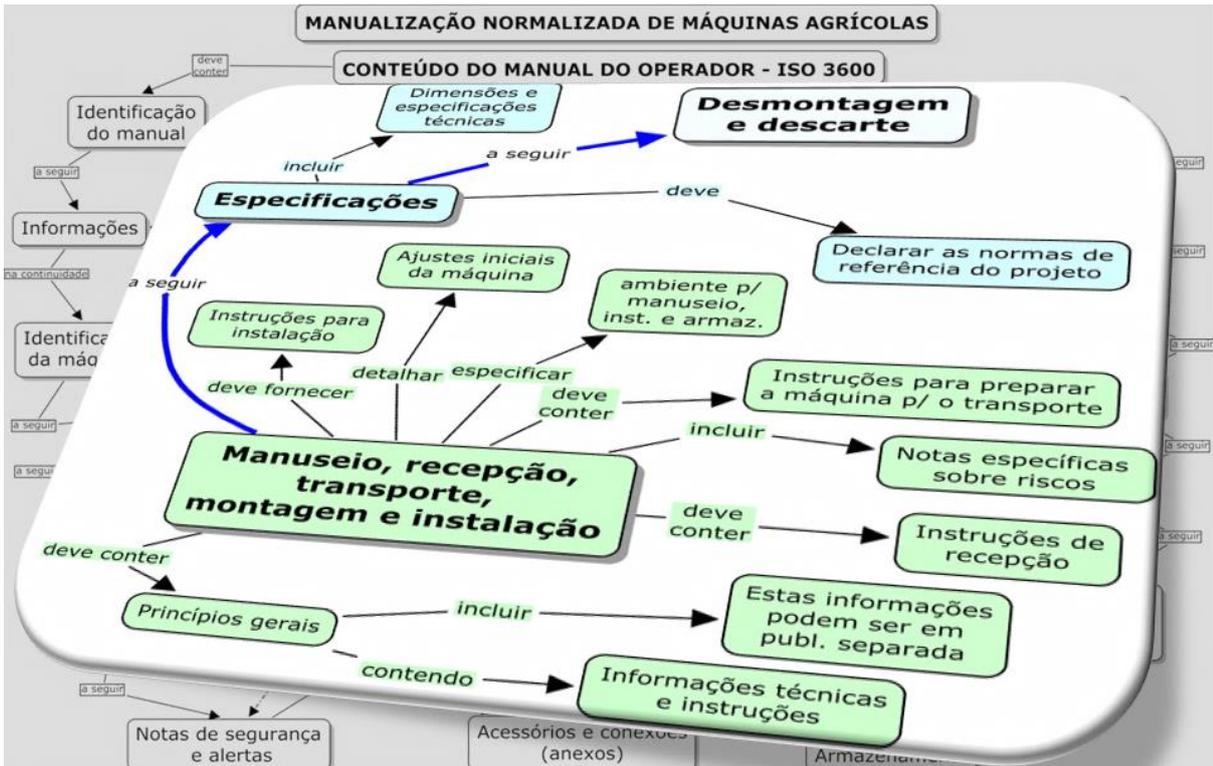


Figura 3.10 – Detalhamento dos tópicos Manuseio, recepção, transporte, montagem e instalação e o tópico de Especificações

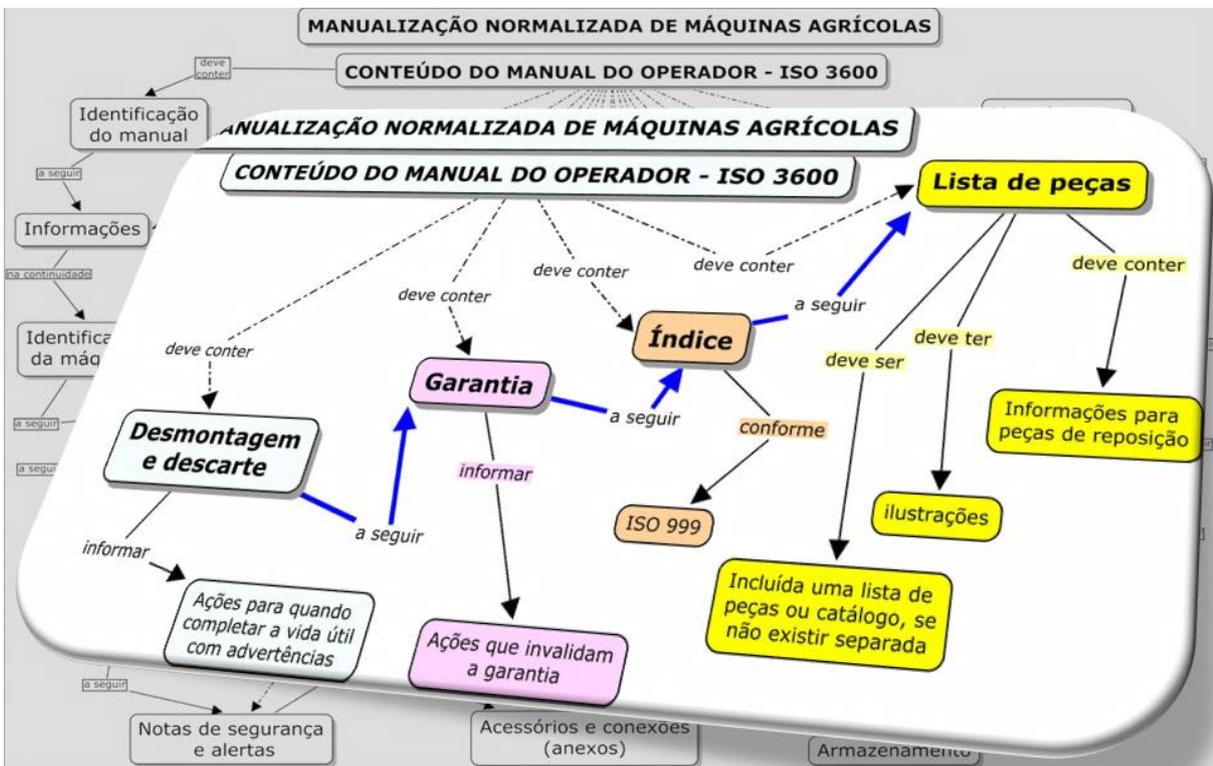


Figura 3.11 – Detalhamento dos tópicos Desmontagem e descarte, Garantia, Índice e Lista de peças

Na continuidade, foi construído um mapa conceitual de acordo com o quadro 3.2, o qual contém os principais tópicos que devem ser aplicados para a apresentação e formatação de manuais (Figura 3.12).

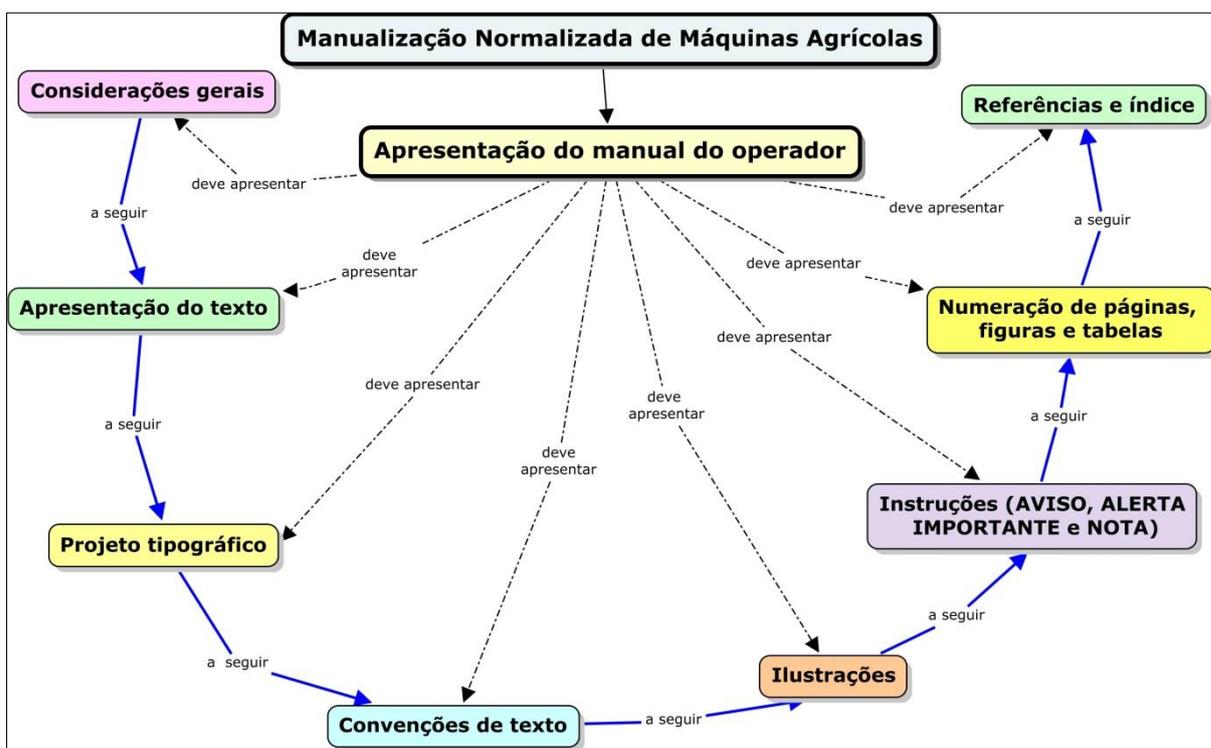


Figura 3.12 – Mapeamento do resumo dos principais tópicos a serem considerados para a apresentação de manuais de máquinas agrícolas sob a luz da norma ISO 3600

A partir deste mapa da figura 3.12, foi construído um mapa conceitual detalhado apresentado na figura 3.13. A qual apresenta as possibilidades de navegação entre os *links* das páginas da *internet*. Onde cada tópico é realçado com negrito, sendo cada tópico em conjunto com os itens correspondentes apresentados em cores diferentes. As linhas de ligação com setas e na cor azul, contendo uma palavra ou frase de ligação, representam a sequência hierárquica encontrada no quadro 3.2. As linhas de ligação com seta e em cor preta, contendo uma palavra ou frase de ligação, representam as possibilidades de acessar cada item relacionado aos tópicos. As linhas de ligação com seta e tracejadas, contendo uma palavra ou frase de ligação, representam a possibilidade de acessar cada tópico aleatoriamente. Após são apresentados os mesmos tópicos de maneira ampliada, para facilitar a visualização.

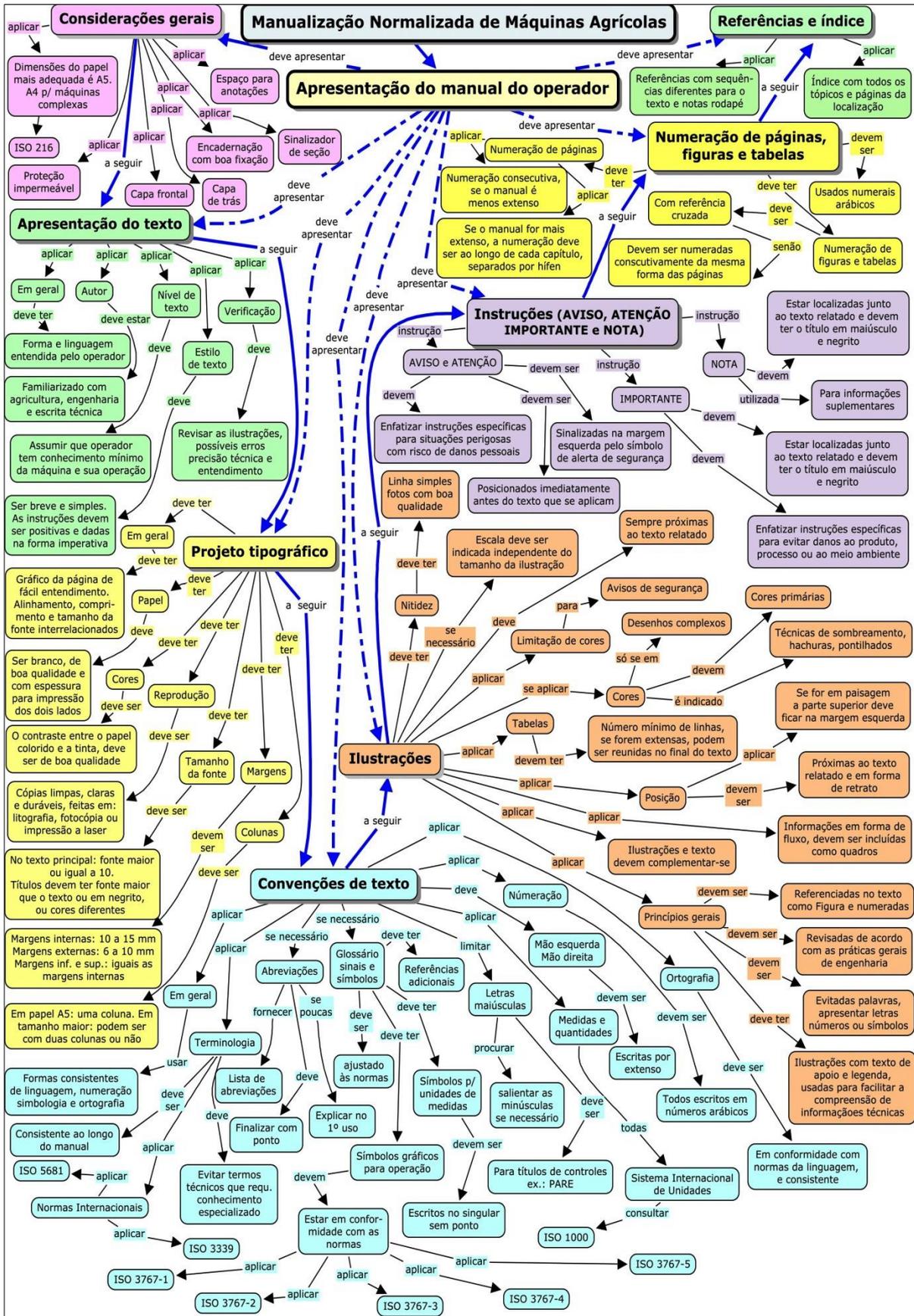


Figura 3.13 – Mapeamento dos principais tópicos a serem considerados para a apresentação de manuais de máquinas agrícolas sob a luz da norma ISO 3600

A seguir, a figura 3.14 apresenta o detalhamento e as possibilidades de navegação entre os tópicos e itens correspondentes: ‘Considerações gerais’ e ‘Apresentação do texto’.

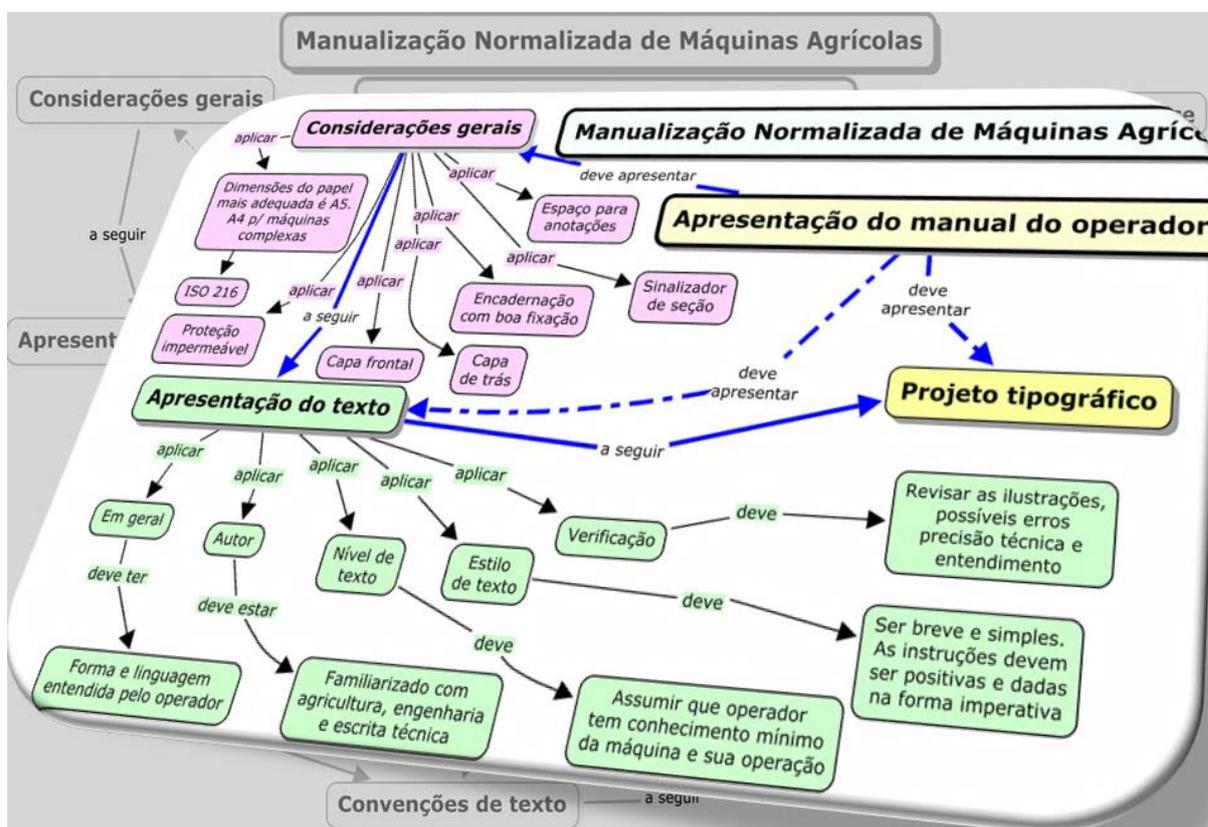


Figura 3.14 – Detalhamento dos tópicos de Considerações gerais e Apresentação do texto

Continuando, a figura 3.15 apresenta o detalhamento do tópico ‘Projeto tipográfico’. A figura 3.16, apresenta o detalhamento do tópico ‘Convenções de texto’.

Na sequência a figura 3.17, apresenta os detalhes do tópico ‘Ilustrações’. A figura 3.18 apresenta o detalhamento do tópico ‘Instruções (AVISO, ATENÇÃO, IMPORTANTE E NOTA)’.

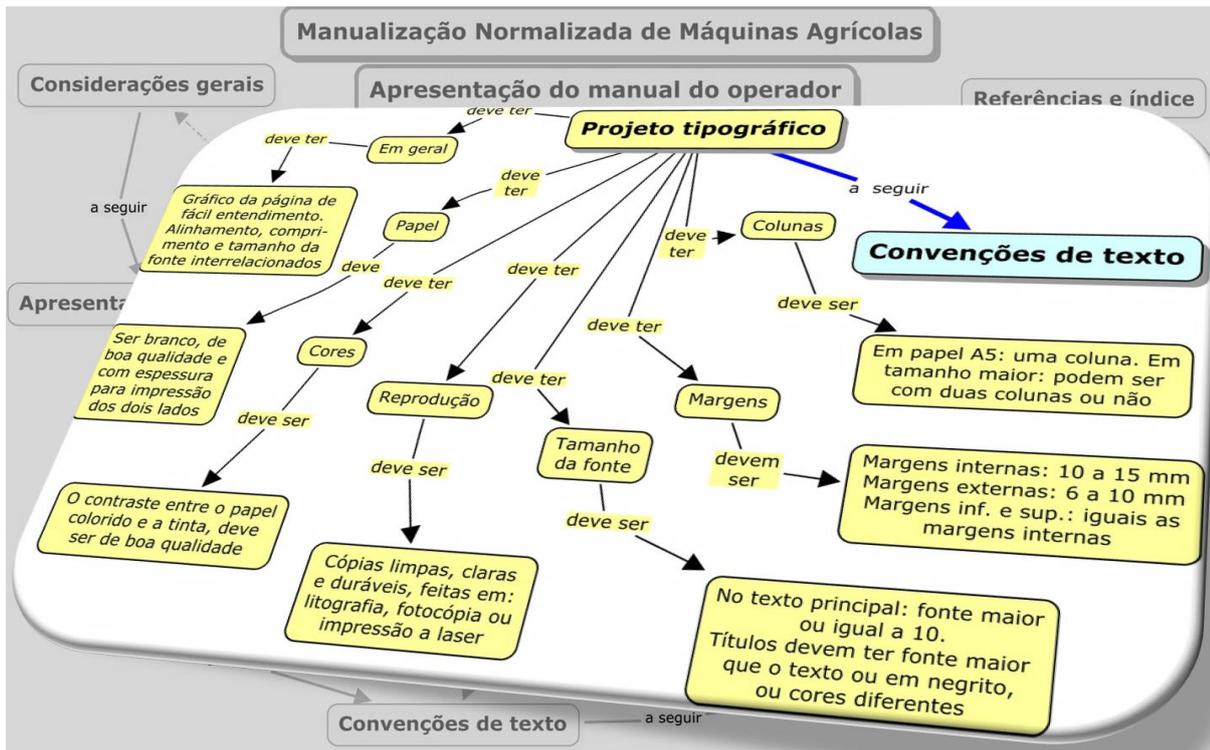


Figura 3.15 – Detalhamento do tópico Projeto tipográfico

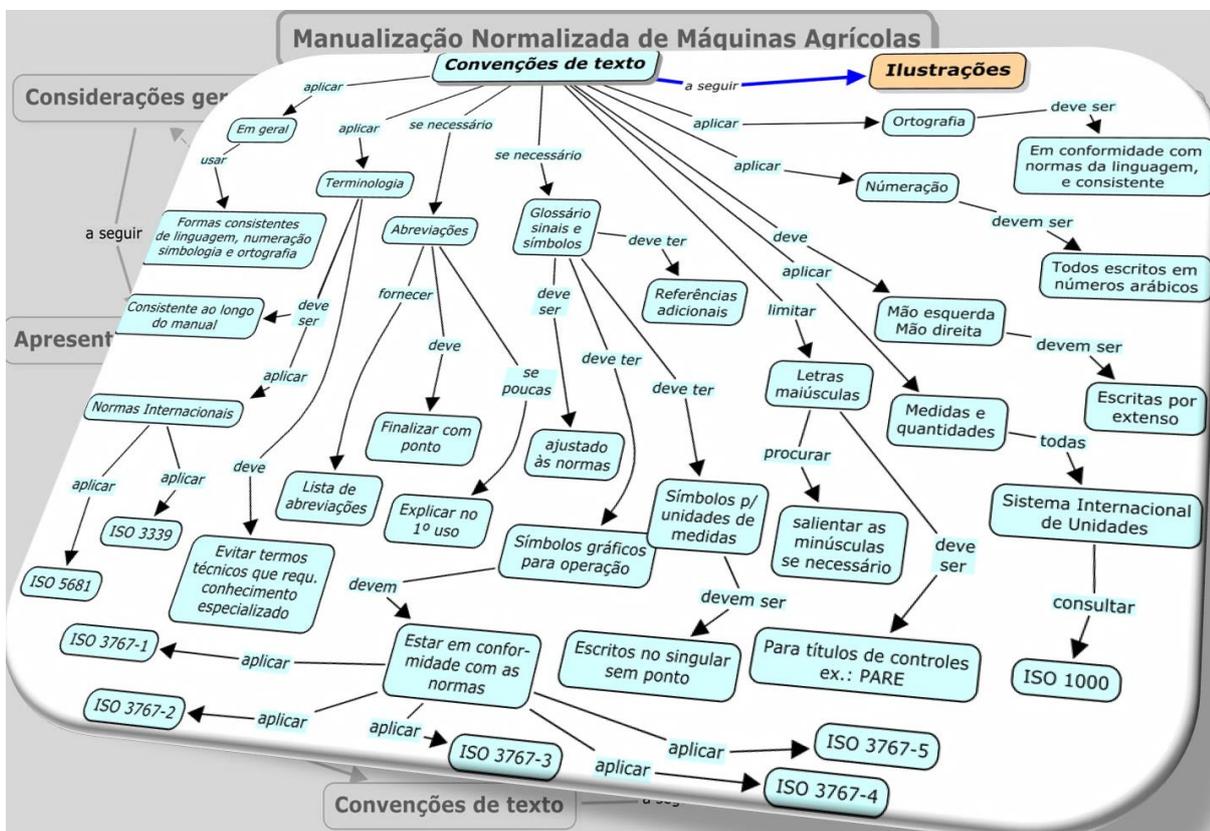


Figura 3.16 – Detalhamento do tópico Convenções de texto

Para completar a navegação do mapa principal sobre a apresentação e formatação de manuais (Figura 3.13), a figura 3.19 apresenta o detalhamento dos tópicos ‘Numeração de páginas, figuras e tabelas’ e o tópico ‘Referências e índice’.

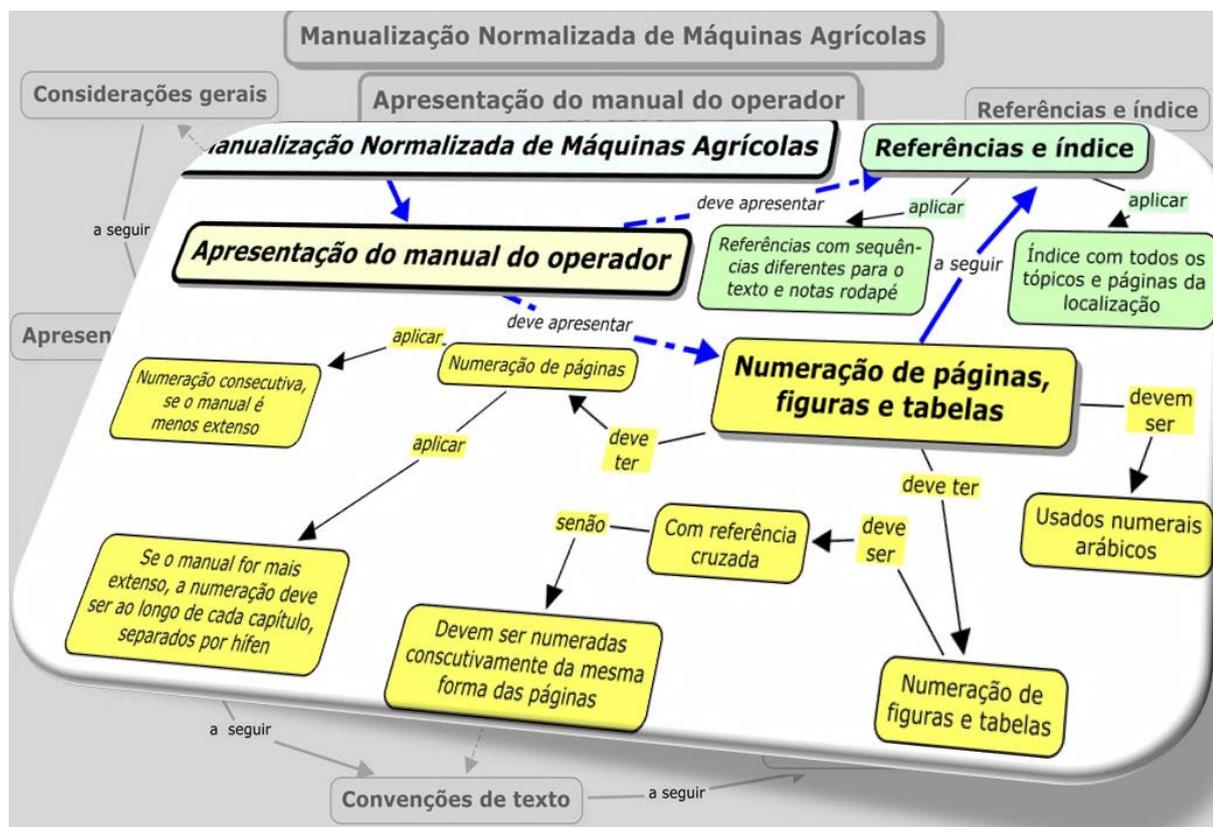


Figura 3.19 – Detalhamento dos tópicos Numeração de páginas, figuras e tabelas e o tópico Referências e índice

3.3 Estudo de caso

Serão apresentadas as principais funções disponibilizadas pela aplicação, considerando a elaboração do manual de uma máquina agrícola.

No Apêndice, serão encontradas as explicações das funcionalidades de toda a aplicação MAVIMAG.

A figura 3.20 apresenta a tela de acesso ao módulo para construção de manuais aos usuários fabricantes, os mesmos estarão cadastrados na aplicação, caso contrário poderão fazer o seu cadastro, apenas clicando no botão “Fazer cadastro”.



Figura 3.20 – Tela de acesso ao módulo de edição

Este módulo é bem intuitivo e possui uma janela retrátil, programada para a edição de texto, conforme a figura 3.21, com todas as funções básicas para a construção do manual.

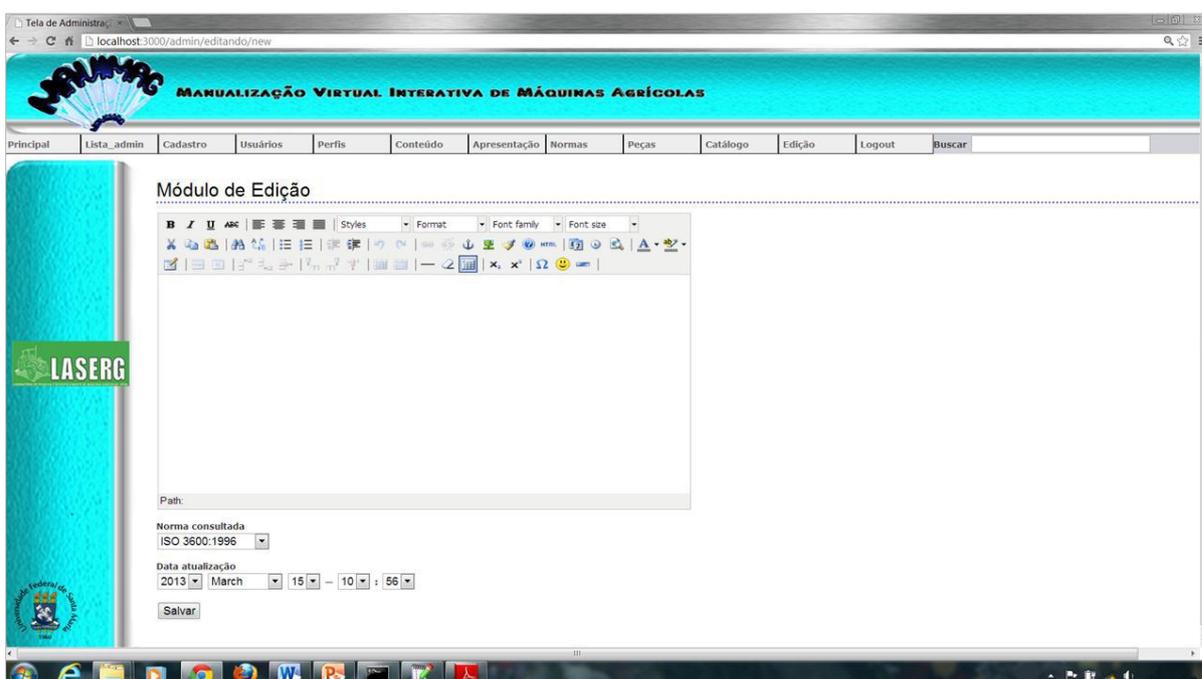


Figura 3.21 – Tela do módulo de edição

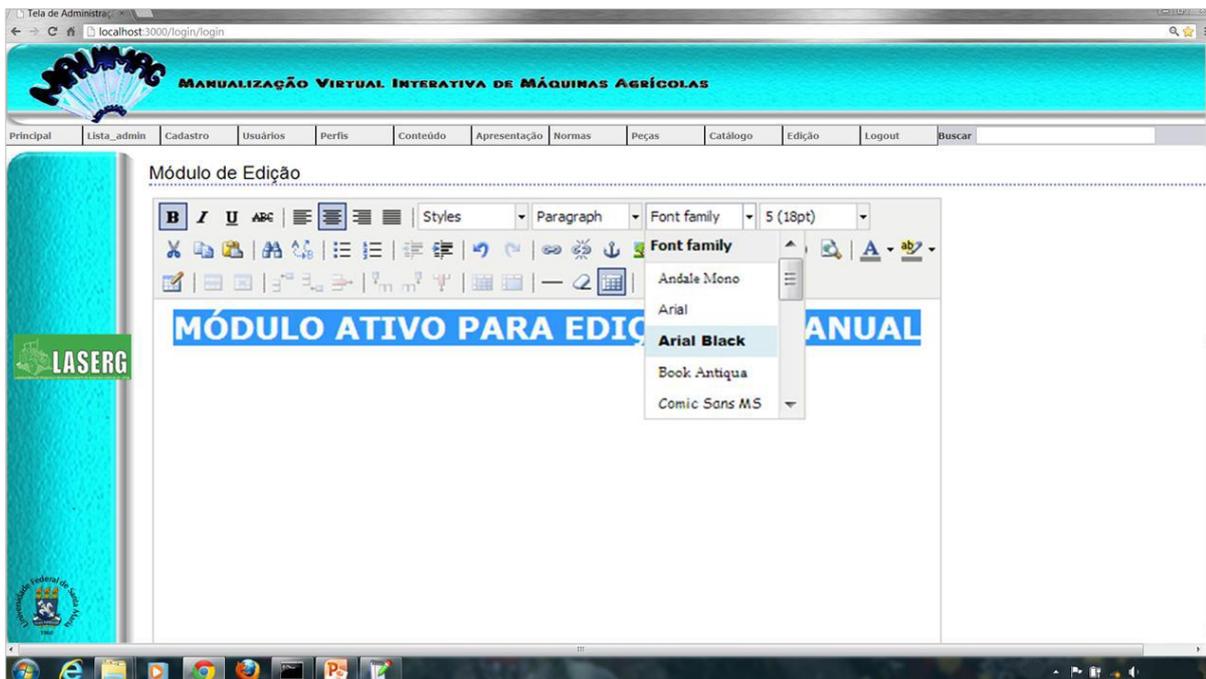


Figura 3.22 – Tela que apresenta os principais tipos de *font* na janela de edição

Na janela de edição encontram-se na barra superior os botões de acesso a todas as funções necessárias. A figura 3.22 apresenta a lista dos principais tipos de fonte.

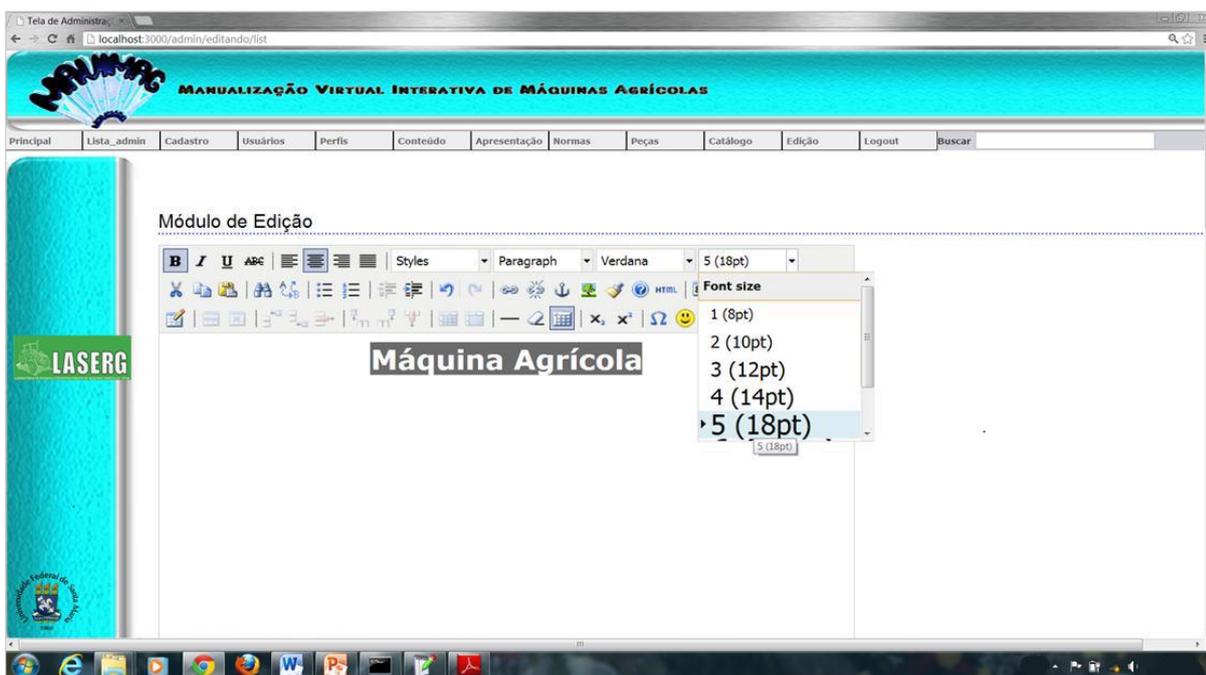


Figura 3.23 – Tela que apresenta a lista para formatar o texto

A figura 3.23 apresenta a lista de tamanhos de letras para facilitar a diferenciação dos títulos em relação ao texto.

A figura 3.24 a seguir indica o botão e a janela para inserir ou editar imagens no módulo de edição.

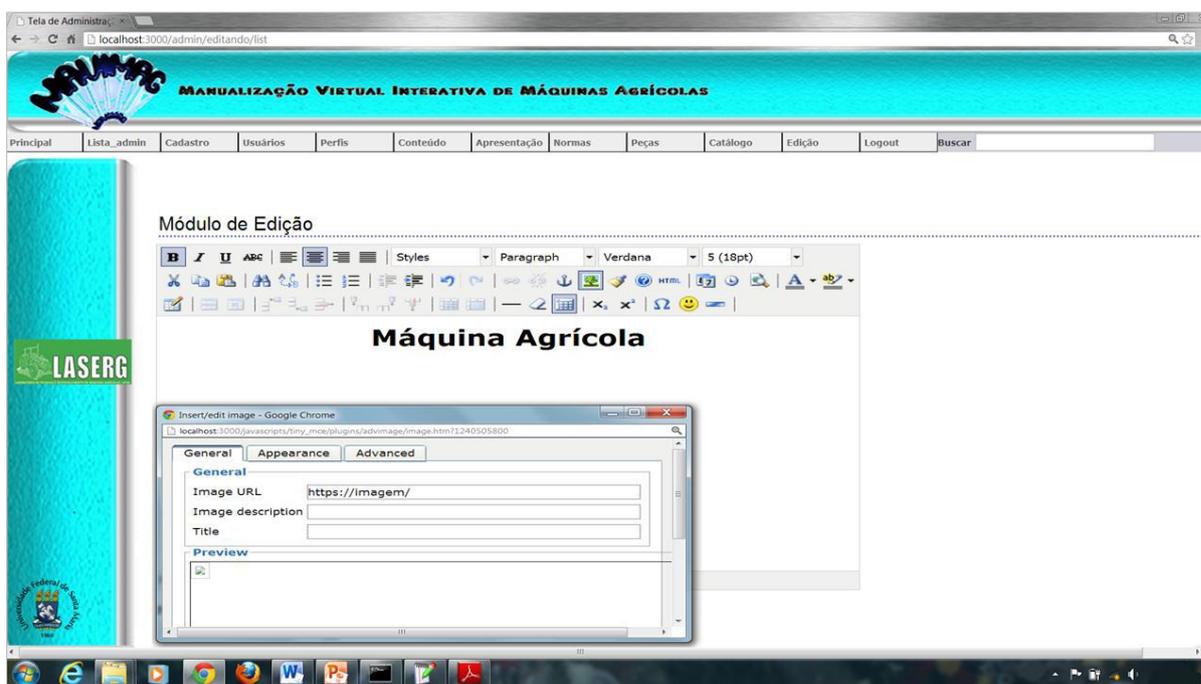


Figura 3.24 – Tela que indica o botão e a janela para inserir ou editar imagens

Na sequência, através do módulo de edição é possível acessar uma lista de *templates* conforme a figura 3.25.

Cada um dos *templates* representa um conjunto de modelos de páginas previamente programadas com a formatação e itens obrigatórios para os manuais, de acordo com a figura 3.26, a seguir.

Ao selecionar um *template*, o usuário terá a disposição todas as funções da janela de edição e poderá editar todas as páginas. E ainda poderá navegar em todos os módulos disponibilizados no menu da barra superior abaixo do logotipo.

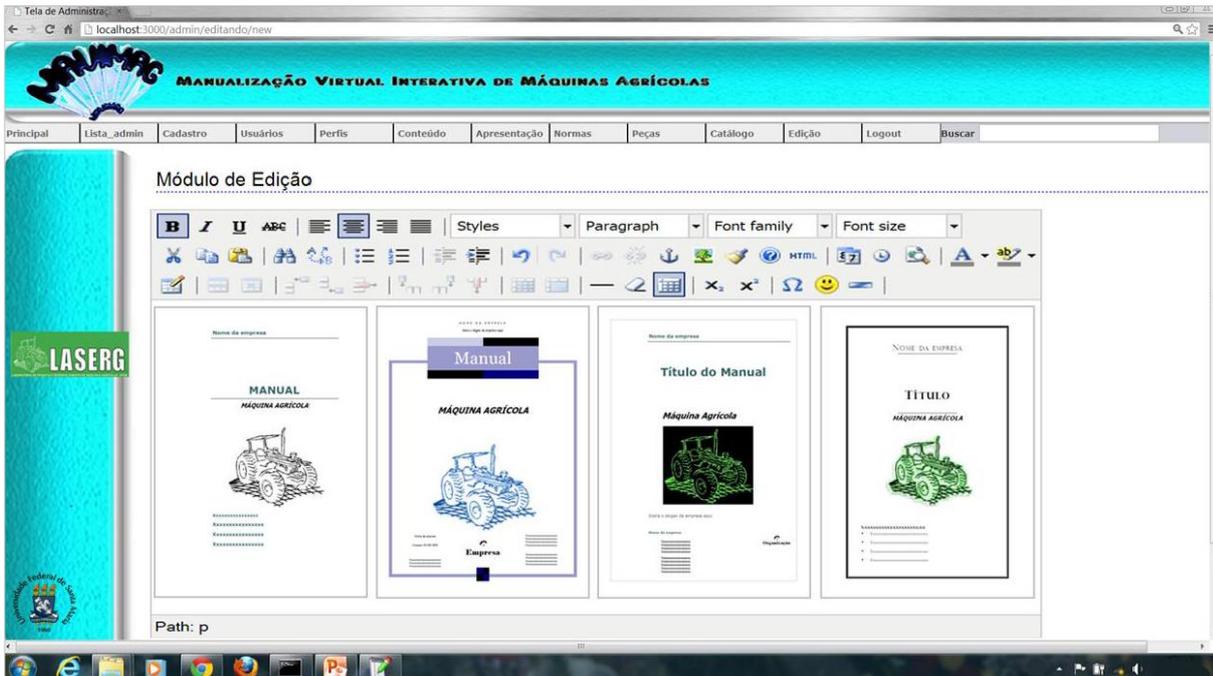


Figura 3.25 – Tela que apresenta uma lista de *templates*

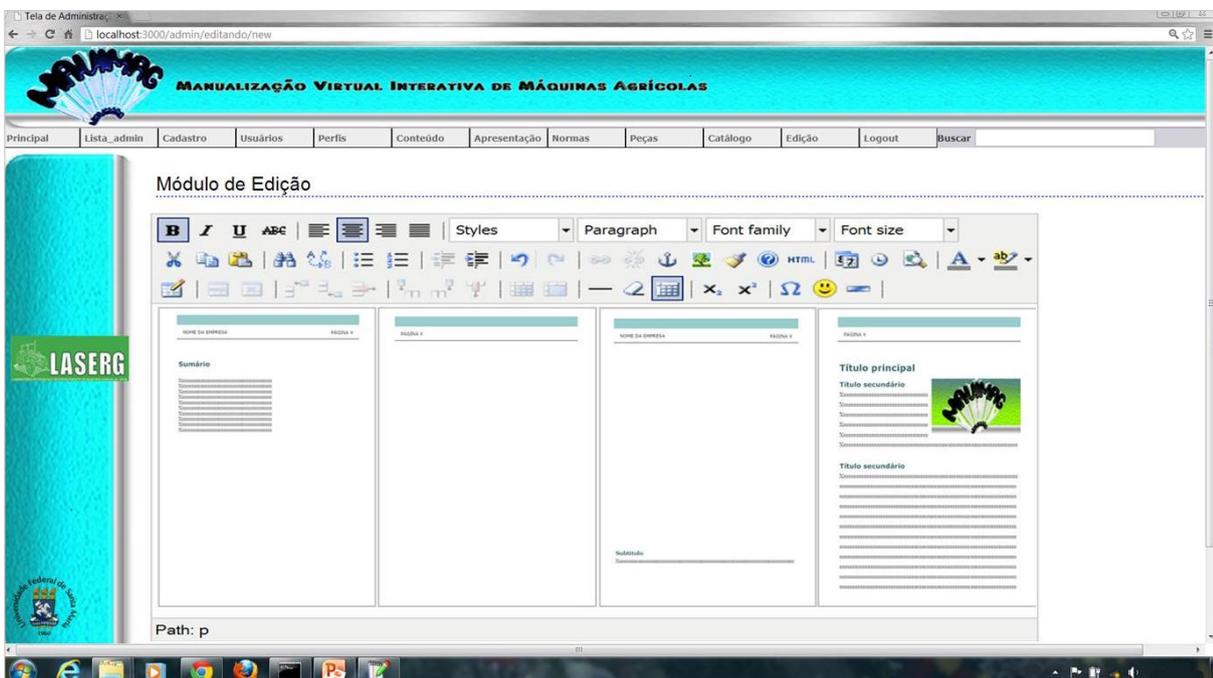


Figura 3.26 – Tela que apresenta um exemplo de conjunto de páginas previamente programadas

Após concluir a edição, o manual ficará no mesmo formato dos tutoriais do conteúdo e apresentação (apresentados no Apêndice), onde cada capítulo listado no sumário, torna-se um *link* para o seu detalhamento. Sendo que cada tópico poderá conter outro *link* que poderá ser uma imagem, gráfico, texto, áudio ou vídeo.

3.4 Considerações finais

Após o manual concluído, além da possibilidade de navegar em todos os capítulos, ele poderá ser impresso no formato de arquivo tipo PDF, completo ou apenas o capítulo de interesse. Possibilitando seu *download* e visualização em qualquer dispositivo móvel.

Deve-se considerar que a característica de reutilização do *framework* integrado na aplicação MAVIMAG apresenta vantagens em vários aspectos:

- a) os usuários da aplicação não necessitam conhecimentos na área de programação para a *web* e nem conhecimento de programação de banco de dados. E neste grupo considera-se também o “administrador do sistema”, pois todas as ações que serão realizadas, já estão previamente programadas e preparadas para a sua utilização;
- b) a aplicação apresenta facilidades para a sua manutenção, porque possui estruturas programadas para a atualização das informações em seu banco de dados, principalmente as atualizações das normas e da legislação;
- c) a aplicação pode ser utilizada para diferentes tipos de máquinas agrícolas, pois apresenta todas as estruturas para incluir, organizar e armazenar novos dados;
- d) como a aplicação foi programada em módulos independentes, ela proporciona a possibilidade de serem acrescentados e programados outros módulos, sem que os mesmos interfiram com os já existentes, ou ainda, novos módulos podem ser programados totalmente interligados.

CONCLUSÃO

A aplicação *web* MAVIMAG é tecnicamente viável e devido às características do seu *framework*, interligado a um banco de dados multimídia, pode ser utilizada para a construção de manuais de diferentes tipos de máquinas agrícolas, pois apresenta todas as estruturas para incluir, organizar e armazenar novos dados.

MAVIMAG traz inovações e tecnologias de ponta, fazendo com que possua um grande valor agregado e por ser uma aplicação baseada na *web*, proporciona um fator facilitador do uso, para a capacitação de novos usuários, pois pode ser acessada por qualquer computador conectado.

Apresenta ao operador/mantenedor/proprietário de máquinas agrícolas, um manual normalizado e com informações confiáveis que podem ser disseminadas com a aplicação de tecnologias de informação e comunicação atuais. E ainda, é um importante meio informativo de prevenção de acidentes durante a operação ou manutenção da máquina específica adquirida, sob a ótica da legislação e das Normas Regulamentadoras.

MAVIMAG proporciona aos fabricantes de máquinas agrícolas uma ferramenta dedicada à elaboração e construção de manuais em conformidade com as normas e legislação sempre atualizadas. E também, com facilidade de utilização, pois não há necessidade de conhecimentos de programação, as suas funcionalidades já estão previamente programadas e preparadas para a sua utilização.

MAVIMAG proporciona ao usuário final, o operador/mantenedor/proprietário, um manual acessível, de fácil compreensão, com informações relativas à segurança em todas as fases de utilização. Possibilitando visualizá-lo em um ambiente virtual interativo e multimídia, de fazer *download* e visualizá-lo em arquivo do tipo PDF de todo o manual ou apenas o capítulo de interesse, como também poderá imprimir completo, ou apenas o capítulo de interesse. Sendo que este arquivo pode ser acessado e visualizado em qualquer dispositivo móvel, como por exemplo *tablets* e celulares *smartphone*.

Este trabalho deixa como contribuições:

- um estudo criterioso sobre a interligação da Semiótica com a Linguística e a Cognição;

- um estudo sobre a analogia entre as fases de desenvolvimento do processo de engenharia *web* - *WebE* (PRESSMAN; LOWE, 2009), com as cinco primeiras fases do processo de desenvolvimento de produto (ROMANO, 2003);
- uma compilação e armazenamento das informações das normas e legislação para o desenvolvimento de manuais de máquinas agrícolas normalizados;
- a modelagem de dados e de funções de uma aplicação que utiliza técnicas de engenharia *web* – *WebE*;
- um protótipo de aplicação *web* que é tecnicamente viável e apresenta várias vantagens, devido às características do seu *framework*, interligado a um banco de dados multimídia e a um ambiente virtual interativo.

Pode-se ter como extensões futuras deste trabalho:

- considerando que a aplicação *web* foi implementada em módulos simultaneamente ao desenvolvimento do estudo de caso, ainda serão necessários ajustes e uma nova bateria de testes;
- o desenvolvimento de outras aplicações a partir dos dados compilados e armazenados;
- o aprimoramento das interfaces da aplicação MAVIMAG, tornando-as ainda mais claras e com botões mais intuitivos;
- o incremento de novas funções na aplicação MAVIMAG, como por exemplo a implementação de um módulo utilizando técnicas de inteligência artificial, para realizar as atualizações das normas e legislação através de um motor de busca inteligente;
- a implementação de um módulo na *WebApp* que possibilite o acesso ao seu ambiente virtual e interativo de qualquer dispositivo móvel, como por exemplo *tablets* e celulares *smartphone*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. E. B. Educação a distância na Internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 29, n. 2, p. 327-340, jul./dez. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v29n2/a10v29n2.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2011.

ALONÇO, A. dos S. Noções de segurança e operação de tratores. In: MORAES, M. L. B. de. (Org.) et al. **Motores, tratores, combustíveis e lubrificantes**. 1. ed. Pelotas: Universitária: UFPEL, 1999, p. 221-230.

ALONÇO, A. dos S. Totalmente inacessível. **Revista Cultivar Máquinas**. Pelotas: Ceres, ano 1, n. 3, p.34-35. mai./jun. 2001.

ALONÇO, A. dos S. **Legislação e normas para segurança no projeto e utilização de máquinas agrícolas**. Pelotas: Editora e Gráfica UFPEL, 2003. 54 p.

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

ALONÇO, A. dos S. et al. Levantamento e identificação dos símbolos gráficos utilizados para a caracterização de controles e comandos em máquinas agrícolas. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 453-460, 2006a.

ALONÇO, A. dos S. et al. Conformidades e não conformidades existentes nos manuais do operador/mantenedor de máquinas agrícolas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 14., 2006, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Ergonomia, 2006b.

ALONÇO, A. dos S. et al. Nível de conhecimento da simbologia gráfica utilizada para caracterizar comandos e controles de máquinas agrícolas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 126-132, 2007.

ALONÇO, A. dos S. et al. Elaboração de um banco de dados sobre aspectos de segurança em máquinas agrícolas. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, 5., 2008, Salvador. **Anais...** Salvador, 2008.

AMORETTI, M. S. M. **Le mode d'emploi ergonomique**: discours d'instruction. contribution sémio-linguistique-cognitive. 1995. Doctorate Thesis. Limoges University. France, 1995. Disponível em: <<http://www.sudoc.fr/04158273X>>. Acesso em: 22 mai. 2011.

AMORETTI, M. S. M. **Ferramentas cognitivas e interação verbal na EAD**: uma estratégia semiótica de gestão e docência. In: UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL (UAB), Brasil, 2008.

APACHE. In: The Apache Software Foundation. Disponível em: <<http://www.apache.org/>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

APEXBRASIL. Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos. Disponível em: <<http://www2.apexbrasil.com.br>>. Acesso em: 22 mai. 2012.

ARAÚJO, L. C. G. de. **Organização, sistemas e métodos e as modernas ferramentas de gestão organizacional**. São Paulo: Atlas, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Conheça a ABNT**. São Paulo, 2010a. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/m3.asp?cod_pagina=929>. Acesso em: 22 mai. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Perguntas frequentes**. São Paulo, 2010b. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/m2.asp?cod_pagina=963>. Acesso em: 22 mai. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Comitês Técnicos**. São Paulo, 2010c. Disponível em: <http://abnt.iso.org/livelink/livelink/fetch/2000/2827/Comit%C3%AAAs_T%C3%A9cnicos_-_%C3%82mbito_de_atua%C3%A7%C3%A3o.html?nodeid=6873132&vernum=0>. Acesso em: 22 mai. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informações e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://www.uneb.br/luizcarlos/Referencias_NBR6023.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6024**: numeração progressiva das seções de um documento escrito. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6027**: informações e documentação: referências: sumário. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6029**: apresentação de livros e folhetos. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6034**: preparação de índice de publicações. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: informação e documentação : citações em documentos : apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10719**: apresentação de relatórios técnico-científicos: procedimento. Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11379**: símbolos gráficos para máquinas agrícolas. São Paulo, 1992. 3 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM-ISO 6165**: máquinas rodoviárias: tipos básicos: identificação, termos e definições. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 6750**: máquinas rodoviárias: manual do operador: formato e conteúdo. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 26322-1**: tratores agrícolas e florestais: segurança - parte 1: tratores convencionais. Rio de Janeiro, 2011. 14 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Regras para a estrutura e redação de documentos técnicos ABNT, 2. In: _____. **Diretivas ABNT**. Rio de Janeiro, 2007.

ASTAH. **AstahUMLpad**. In: Software development should be about creativity and discovery. Disponível em: <<http://astah.net/editions/professional>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

AULETE. **iDicionário**. Disponível em: <http://aulete.uol.com.br/site.php?mdl=aulete_digital&op=loadVerbete&pesquisa=1&palavra=manualiza%E7%E3o>. Acesso em: 25 abr. 2010.

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BALESTRA, M. R. G. **Levantamento e identificação de símbolos gráficos utilizados para caracterizar comandos e controles de tratores agrícolas**. 2008. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)—Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

BALTAR, M. **Sobre os gêneros textuais**. Disponível em: <<http://hermes.ucs.br/cchc/dele/ucs-produtores/pages/sobregeneros.htm>>. Acesso em: 22 mai. 2012.

BIZZOCCHI, A. Como pensamos o mundo: a semiótica e a cognição humana. In: SIMÕES, D. (org.) et al. **Mundos semióticos possíveis**. Rio de Janeiro: Dialogarts, 2008.

BRAGA, D. B. A comunicação em ambiente hipermídia: as vantagens da hipermodalidade para o aprendizado no meio digital. In: MARCUSCHI, L. A.; XAVIER, A. C. **Hipertexto e gêneros digitais**. Rio de Janeiro: Lucena, 2004.

BRASIL. Decreto n. 1255, de 29 de setembro de 1994. Promulga a Convenção n. 119 da Organização Internacional do Trabalho sobre Proteção das Máquinas, concluída em Genebra, em 25 de junho de 1963. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência: legislação federal e marginalia. São Paulo, v.58, p. 1271-1277, jul./set. 1994.

BRASIL. **Código de Trânsito Brasileiro**: instituído pela Lei nº 9.503 de 23-9-97. 3. ed. Brasília: DENATRAN, 2008. 232 p.

BRITO, A. G. C. de; SILVA, S. L. da. Construção de manuais de apoio ao cliente usando fontes de informação do desenvolvimento do produto e a gestão do conhecimento. In: SIMPEP, 13., 2006, Bauru. **Anais...** Bauru, nov. 2006.

BRONCKART, J. P. **Atividade de linguagem, textos e discursos**: por um interacionismo sócio-discursivo. São Paulo: EDUC, 1999.

BURDEA, G. C.; COIFFET, P. **Virtual reality technology**. 2nd. ed., with CDROM. New Jersey: Ed Wiley, 2003.

CARDOSO, S. H. B. Benveniste: enunciação e referência. **Rev. Est. Ling.**, Belo Horizonte, ano 6, n. 5, v. 1, p. 65-86, jan./jun. 1997.

CASSIOLA, E. **Manual de software e a transferência de informação**: proposta de estrutura de informação para o manual no formato impresso e incorporado. 2006. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais)—Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2006.

CHAROLLES, M. Introdução aos problemas da coerência dos textos: abordagem teórica e estudo das práticas pedagógicas. In: GALVES, C.; ORLANDI, E. P.; OTANI, P. **O Texto: leitura e escrita**. 2. ed. Campinas: Pontes, 1997.

CHATTI, M. A.; et al. **The Web 2.0 driven SECI**: model based learning process. In: IEEE INTERNACIONAL CONFERENCE ON ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES, seventh, 2007.

COAD, P. Object-oriented patterns. **Communications of the ACM**, v. 35, n. 9, p. 152-159, set. 1992.

COSTA, V. F. et al. Uma leitura de catálogos de máquinas agrícolas: incorreções presentes e informações não contidas. In: CONGRESSO REGIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA, 17., 2002, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2002.

COSTA NETO, W. V. da et al. Conformidades e não conformidades existentes no manual do operador de um trator agrícola à luz da ISO 3600. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA e ENCONTRO DA PÓS-GRADUAÇÃO, 16. e 9., 2007, Pelotas. **Anais...** Pelotas : Editora e Gráfica da UFPEL, 2007.

CRESPO, I. M.; RODRIGUES, A. V. F. Normas técnicas e comunicação científica: enfoque no meio acadêmico. **Rev. Dig. Bibl. Ci. Inf.**, Campinas, v. 9, n. 1, p. 36-55, jul.-dez. 2011. Disponível em: <http://polaris.bc.unicamp.br/seer/ojs/index.php/sbu_rci/article/viewFile/478/pdf_2>. Acesso em: 20 jan. 2012.

CRUVINEL, P. E. **Instrumentação agropecuária no agronegócio brasileiro do século XXI**: parte 1. Disponível em: <http://www.embrapa.br/noticias/artigos/2000/artigo.2004-12-7.2432500046/mostra_artigo>. Acesso em: 09 jun. 2011.

CUNHA, M. B. **Para saber mais**: fontes de informação em ciência e tecnologia. Brasília: Briquet de Lemos, 2001.

DBDESIGNER. In: FABFORCE.NET, 2007. Disponível em: <<http://www.fabforce.net/dbdesigner4/>>. Acesso em: 15 abr. 2010.

EDUCAÇÃO NA MÍDIA. Presidente afaga movimentos do campo. Disponível em: <<http://www.todospelaeducacao.org.br/comunicacao-e-midia/educacao-na-midia/21957/presidente-afaga-movimentos-do-campo/>>. Acesso em: 09 jun. 2012.

FAYAD, M. E. Introduction to the computing surveys' electronic symposium on object-oriented application *frameworks*. **ACM Comput. Surv.**, 2000, vol. 1, n. 32, p. 1-9.

FREDMAN, J. How to make an instruction manual. In: **Ehow Money**. Disponível em: <http://www.ehow.com/how_5973027_make-instruction-manual.html#ixzz1uOf2PqK8>. Acesso em: 26 abr. 2012.

GALVÃO, M. C. B. **Manual de software**: facilitando a comunicação empresa-sociedade. 2003. 129 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação)–Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

GALVÃO, M. C. B. Manual de software: facilitando a comunicação entre empresa produtora e sociedade. **TransInformação**, Campinas, vol. 1, n. 19, p. 45-64, jan./abr. 2007.

GIMENES, I. M. de S.; HUZITA, E. H, M. **Desenvolvimento baseado em componentes**: conceitos e técnicas. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2005.

GOVONI, D. **Java application frameworks**. John Wiley & Sons. 1999. 432 p.

IHMC - Institute for Human and Machine Cognition. **CmapTools – knowledge modeling kit**. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

INTERNATIONAL STANDARTIZATION FOR ORGANIZATION. **ISO**. 1956. Disponível em:<<http://www.iso.org>>. Acesso em: 21 mai. 2010.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO's name**. 2010a. Disponível em: < http://www.iso.org/iso/about/discover-iso_isos-name.htm>. Acesso em: 22 abr. 2010.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO members**. 2010b. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/about/iso_members.htm>. Acesso em: 22 abr. 2010.

INTERNATIONAL STARDARTIZATION FOR ORGANIZATION. **ISO 999**: information and documentation: guidelines for the content, organization and presentation of indexes. 2nd. ed., Geneva, 1996.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 3600**: tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment: operator's manuals: contend and presentation, 3rd. ed. Geneva, 1996. 17 p.

INTERNATIONAL STANDARDIZATION FOR ORGANIZATION. **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, 1998. 32 p.

INTERNATIONAL STANDARDIZATION FOR ORGANIZATION. **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, 2008. 23 p.

INTERNATIONAL STANDARDIZATION FOR ORGANIZATION. **ISO 3767-3**: tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - symbols for operator controls and other displays - part 3: symbols for powered lawn and garden equipment. Geneva, 1995. 7 p.

INTERNATIONAL STANDARDIZATION FOR ORGANIZATION. **ISO 3767-4**: tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - symbols for operator controls and other displays – part 4: symbols for forestry machinery. Geneva, 1993. 28 p.

INTERNATIONAL STANDARDIZATION FOR ORGANIZATION. **ISO 3767-5**: tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - symbols for operator controls and other displays – part 5: symbols for manual portable forestry machinery. Geneva, 1992. 4 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 4254-1**: agricultural machinery: safety- part 1: general requirements, 4th.ed. Geneva, 2008. 36 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 4254-3**: agricultural machinery: safety- part 3: tractors, 4th.ed. Geneva, 2008.

INTERNATIONAL STANDARDIZATION FOR ORGANIZATION. **ISO 11684**: 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/TC 023**: tractors and machinery for agriculture and forestry. Disponível em: < http://www.iso.org/iso/standards_development/technical_committees/list_of_iso_technical_committees.htm>. Acesso em 29 abr. 2010.

JAVA. In: ORACLE Technology Network. Disponível em: <<http://www.java.com/en/download/faq/develop.xml#javaconf>>. Acesso em: 13 abr. 2011.

JOHNSON, R. E.; FOOTE B. Designing reusable classes. **Journal of Object Oriented Programming JOOP**, 1(2), p. 22-35, jun./jul. 1988.

KAPPEL, G. **Web engineering - the discipline of systematic development of web applications**. Heidelberg, 2003.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital**. São Paulo: Prendice-Hall, 2004.

LEAL, L. de F. V. **Textualização do discurso injuntivo: organização textual, instrucional, de aconselhamento, prescritivo ou normativo. Tópico 13**. In: Centro de Referência Virtual do Professor – SEE-MG, 2009. Disponível em: <http://crv.educacao.mg.gov.br/SISTEMA_CRV/documentos/op/em/linguaportuguesa/2010-08/op-em-lp-20.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2011.

LHATAS, M. V. **Processos organizacionais**. In:_____.Disponível em: <<http://meusite.mackenzie.com.br/mvllatas/po.htm>>. Acesso em: 22 abr. 2012.

LOPES, E. **Fundamentos da linguística contemporânea**. São Paulo: Cultrix, 1999. 346 p.

MACEDO, A. C. P. de (coord); FELTES, H. P. de M.; FARIAS, E. M. P. **Cognição e linguística: explorando territórios, mapeamentos e percursos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. 326 p.

MACEDO, L. C. et al. **Análise do discurso: uma reflexão para pesquisar em saúde**. In: Interface (Botucatu) [online]. 2008, vol. 12, n. 26, p. 649-657.

MAINGUENEAU, D. **Novas tendências em análise do discurso**. Campinas: Pontes - Editora da Universidade Estadual de Campinas, 3. ed., 1997.

MALDONADO, J. C. et al. **Padrões e frameworks de software**. In: Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.icmc.sc.usp.br/~rtvb/apostila.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2011.

MANDEL, A.; SIMON, I.; LYRA, J. L. **Informação: computação e comunicação**. In: Instituto de Matemática e Estatística, São Paulo: USP. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~is/infousp/imre/imre.htm>>. acesso em: 22 abr. 2011.

MATURANA, R. H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Organização e tradução: Cristina Magro, Victor Paredes. Belo Horizonte: UFMG, 2001. 203p.

MEDINA, R. D. **ASTERIX** – Aprendizagem Significativa e Tecnologias aplicadas no Ensino de Redes de computadores: Integrando e eXplorando possibilidades. 2004. 174 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação)–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

MEN, C. Tipo textual injuntivo: exemplos em revistas impressas de negócios. **Estudos semióticos**. n. 3, São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.fflch.usp.br/dl/semiotica/es>>. Acesso em 29 abr. 2012.

MERCANTE, E. et al. PRAPRAG - Software para planejamento racional de máquinas agrícolas. **Eng. Agríc**, vol. 30 n. 2, Jaboticabal, mar./abr. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0100-69162010000200015&script=sci_arttext>. Acesso em 29 abr. 2012.

MIALHE, L. G. **Manual de mecanização agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1974.

MIALHE, L. G. **Máquinas agrícolas: ensaio e certificação**. Piracicaba: CNPq-PADCT/TIB, FEALQ, 1996.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Normas Regulamentadoras**. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>>. Acesso em 29 abr. 2012.

MORENTIN, J. M. **Semiótica cognitiva: metodoloxía de investigación en ciencias sociales**. 1999 - 2010. Disponível em : <<http://www.archivo-semiotica.com.ar/>>. Acesso em 29 abr. 2012.

MURUGESAN, S. **Web engineering: introduction and perspectives**. Sydney, 2005.

MYSQL. In: MySQL.COM. Disponível em: < <http://www.mysql.com/>>. Acesso em: 15 abr. 2010.

NORMA REGULAMENTADORA n°12 (NR-12) - **Máquinas e equipamentos**. In: Ministério do Trabalho e Emprego. 2010. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D36A280000137CC41BC1F10E4/NR-12%20\(atualizada%202011\)%20II.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D36A280000137CC41BC1F10E4/NR-12%20(atualizada%202011)%20II.pdf)>. Acesso em 29 mar. 2012.

NORMA REGULAMENTADORA nº17 (NR-17) - **Ergonomia**. In: Ministério do Trabalho e Emprego. 1996. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf>. Acesso em 29 mar. 2012.

NORMA REGULAMENTADORA nº 31 (NR-31) - **Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura**. In: Ministério do Trabalho e Emprego. 2011. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A36A27C14013750EE907002CC/NR-31%20\(atualizada%202011\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A36A27C14013750EE907002CC/NR-31%20(atualizada%202011).pdf)>. Acesso em 29 mar. 2012.

NÖTH, W. **Panorama da semiótica**: de Platão a Peirce. São Paulo: Annablume, 1995. 150 p.

NOVAK, J. D. **Conocimiento e aprendizaje**: los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. Madrid: Editorial Alianza, 1998.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.

O'DONNELL, A. **Searching for information in knowledge maps and texts**. Contemporary Ed. Psychol., 18, 222, 1993.

OLIVEIRA, F. B. de; (Org). **Desafios da educação**: contribuições estratégicas para o ensino superior. Rio de Janeiro: E-papers – Fundação Getúlio Vargas, 2009. 260 p.

PAULA FILHO, W. de P. **Multimídia**: conceitos e aplicações. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

PHP. In: PHP: Hypertext Preprocessor. Disponível em: <<http://php.net/>>. Acesso em: 17 abr. 2010.

PINTO, F. S. **A interface entre a análise do discurso e a retórica**. Vol. II, n. 2, jul./dez. 2006. p. 93-104.

PRESSMAN, R. S.; LOWE, D. **Engenharia web**. Tradução: Daniel Vieira. Revisão técnica: Delano Medeiros Beder, Marcos Lordello Chaim, Paulo Cesar Masiero. Rio de Janeiro: LTC. 2009. 416 p.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software**: uma abordagem profissional. 7. ed. São Paulo: AMGH, 2011. 780 p.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos. **PMBOK® Guide**. Pennsylvania: _____, 2008.

REZENDE, D. A. **Engenharia de software e sistemas de informação**. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Brasport, 2005. 316 p.

ROGGIA, I. B. et al. Investigação de linguagens para o desenvolvimento de uma aplicação web de apoio à gestão de treinamento operacional em máquinas agrícolas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., 2009, Juazeiro /Petrolina. **Anais...** Juazeiro /Petrolina: SBEA, ago. 2009.

ROMANO, L. N. **Modelo de referência para o desenvolvimento de máquinas agrícolas**. 2003. 266 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica)–Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

RUBY. In: RUBY: A Programmer's Best Friend. Disponível em: <<http://www.ruby-lang.org/pt/>>. Acesso em: 22 abr. 2011.

SANTAELLA, L.; NÖTH, W. **Imagem: cognição, semiótica, mídia**. 1. ed., 4. impr. São Paulo: Iluminuras. 2008. 224 p.

SARUGA, F. **Evolução da mecanização agrícola**. Disponível em: <http://www.cna.pt/artigostecnicos/filipesaruga/06%20vtjulho2002_filipesaruga.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2011.

SICHONANY, O. R. de A. O. **Sistema de apoio à decisão para utilização no agronegócio (SADA): telemetria e tratamento de dados de desempenho de máquina de colheita**. 2011. 163 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

SICHONANY, O. R. de A. O. et al. Sistema computacional de gerenciamento para acompanhamento de desempenho de máquinas agrícolas instrumentadas com sensores. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 10, p. 1773-1776, 2011.

SILVA, C. C. da; SILVA, J. C. da. **Dossiê técnico: equipamentos e implementos agrícolas**. In: Instituto de Tecnologia do Paraná, 2007. Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjE1>>. Acesso em: 15 abr. 2011.

SILVEIRA, A. A. **Gestão do conhecimento como ênfase na aprendizagem organizacional: um estudo de multicaso no contexto bancário.** 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)– Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2004.

STARA S/A Indústria de Implementos Agrícolas. Página inicial. Disponível em: <<http://www.stara.com.br/web/>>. Acesso em: 15 abr. 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Mapas conceituais.** Disponível em: <http://www.ufrgs.br/termisul/biblioteca/mapas_conceituais/mapas_conceituais.php>. Acesso em: 15 abr. 2011.

VOLLI, U. **Manual de semiótica.** São Paulo: Edições Loyola, 2007. 352 p.

VEKIRI, I. What is the value of graphical displays in learning? **Ed. Psychol. Rev.**, 14, 261, 2002.

WAZLAWICK, R. S. **Análise e projeto de sistemas de informação orientados a objetos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 298 p.

WEBEDUC. Tecnologia e TIC. In: Módulo Introdutório - Integração de Mídias na Educação, Etapa 1. **Mídias na educação.** Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/midiaseducacao/material/introdutorio/etapa_1/p1_02.html>. Acesso em: 16 abr. 2010.

GLOSSÁRIO

Arquivo PDF

Acrônimo de *Portable Document Format*. É um formato de arquivo, desenvolvido pela *Adobe Systems* em 1993, para representar documentos de maneira independente do aplicativo, do *hardware* e do sistema operacional usados para criá-los. Um arquivo PDF pode descrever documentos que contenham texto, gráficos e imagens em um formato independente de dispositivo e resolução.

Banco de dados (ou base de dados)

É um conjunto de registros dispostos em estrutura regular que possibilita a reorganização dos mesmos e produção de informação.

Browser

Também conhecido como navegador, é um programa de computador que habilita seus usuários a interagirem com documentos virtuais da *Internet*, também conhecidos como páginas da *web*.

Canais utilizados para acesso à *Internet*

Canais são *links* de acessos de dados. E esses *links* possuem uma velocidade de transmissão de acordo com a faixa de frequências que um meio pode conduzir, também conhecida como largura de banda, a qual é uma medida da capacidade do *link* e varia de acordo com o contrato.

Compilador

Um compilador é um programa de sistema que traduz um programa descrito em uma linguagem de alto nível para um programa equivalente em código de máquina para um processador. Em geral, um compilador não produz diretamente o código de máquina, mas sim um programa em linguagem simbólica (*assembly*) semanticamente equivalente ao programa em linguagem de alto nível. O programa em linguagem simbólica é então traduzido para o programa em linguagem de máquina através de montadores.

Computador cliente

Como tudo na *internet* gira em torno do que chamamos de arquitetura cliente-servidor, quando se instala um programa que seja alguma aplicação para *internet*, obrigatoriamente estará se instalando uma aplicação cliente ou uma aplicação servidor. Chama-se de cliente a aplicação que se comunica através de solicitações de serviço, ou seja, é o computador que envia as solicitações ao servidor.

Computador servidor

Em uma rede, é um computador que administra e fornece programas e informações para os outros computadores conectados. No modelo cliente-servidor, é o programa responsável pelo atendimento a determinado serviço solicitado por um cliente. Referindo-se a equipamento, o servidor é um sistema que prove recursos tais como armazenamento de dados, impressão e acesso *dial-up* para usuários de uma rede de computadores.

Drivers

É um *software* que permite ao computador se comunicar com o *hardware* ou com os dispositivos. Sem um *software* de *driver*, o *hardware* conectado (por exemplo, uma placa de vídeo ou impressora), não funcionará corretamente.

Elemento *font*

Font refere-se a todos os caracteres disponíveis em um determinado tamanho, estilo e peso de uma determinada face. O elemento *font* define o nome da fonte a ser utilizada, a cor e o tamanho da fonte.

Endereço IP

O endereço IP - *Internet Protocol*, é um identificador. É utilizado para a identificação de cada computador que está interligado na *internet*, e também a própria rede onde cada um está situado. Os endereços IP são representados por quatro números, cada um com valor entre 0 e 256.

Extreme Programming (XP)

É uma metodologia de desenvolvimento de *software*, nascida nos Estados Unidos ao final da década de 90. Vem fazendo sucesso em diversos países, por ajudar a criar sistemas de melhor qualidade, que são produzidos em menos tempo e de forma mais econômica que o habitual. Tais objetivos são alcançados através de um pequeno conjunto de valores, princípios e práticas, que diferem substancialmente da forma tradicional de se desenvolver *software*.

Hardware

É a parte mecânica e física da máquina, com seus componentes eletrônicos e peças.

Hyperlinks

São conexões, vínculos, ou seja, elementos físicos e lógicos que interligam os computadores da rede. São ponteiros ou palavras chaves destacadas em um texto, e quando são ‘clikadas’ nos levam para o assunto desejado, mesmo que esteja em outro arquivo ou servidor.

Hipermídia

Informações hipermídia são documentos que podem ser textos, multimídia (imagens, sons e vídeos), que possuem a característica de ter *links* (ligações) pelos quais se pode navegar de uma parte para outra de um mesmo documento ou para outro documento.

Hipertexto

Rede de nós que se integram na leitura de um texto, de forma não-linear, ou seja, associam textos que possuem ligações, a outros textos, permitindo um processo de leitura não sequencial.

HTML

HyperText Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto) é uma linguagem de marcação utilizada para produzir páginas na *web*.

Interface

É composta por meios pelos quais um programa se comunica com o usuário, incluindo uma linha de comandos, menus, caixas de diálogos, sistema de ajuda *on-line*, entre outros. As

interfaces com os usuários podem ser classificadas como: baseadas em caracteres (texto), baseadas em menus e baseadas em elementos visuais.

Interface com tecnologia de fluxo contínuo

Nesta tecnologia, um *plugin* instalado no computador, que está solicitando a execução de uma tarefa, armazena antecipadamente uma parte prefixada do material recebido e inicia imediatamente a reproduzi-la enquanto recebe o conteúdo restante.

Leitores de ecrã

São *softwares* capazes de ler as informações exibidas na tela do computador. Possibilitando aos deficientes visuais a navegarem na *web*, escreverem *e-mail* e usarem inúmeros programas aplicativos.

On-line

Significa estar conectado na *Internet* em tempo real.

Open Source

Programas que tem seu código aberto e geralmente há uma comunidade de programadores que trabalham para aperfeiçoá-lo e atualizá-lo. *Open Source* não é a mesma coisa que de domínio público, pois continua pertencendo ao seu criador e a quem ajudou no seu desenvolvimento.

Plataforma

É o padrão de um processo operacional ou de um computador. É uma expressão utilizada para denominar a tecnologia empregada em determinada infraestrutura de Tecnologia da Informação (TI) ou telecomunicações, garantindo facilidade de integração dos diversos elementos dessa infraestrutura.

Plugins ou plug-ins

São *softwares* que valorizam um *browser* aumentando a sua funcionalidade ou recursos. Eles podem aprimorar a apresentação de áudio e vídeo de um *site* ou melhorar a visualização de imagens. A maioria dos *plugins* podem ser baixados de seus próprios *sites* na *web*.

PMBOK

Project Management Body of Knowledge é um guia com um conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos, seguindo normas internacionais e publicado pelo *Project Management Institute* (PMI).

Protocolo

Informações e procedimentos técnicos que possibilitam a transferência de dados pela rede.

Protótipo

É um produto que ainda está em fase de testes ou de planejamento. Primeiro tipo ou exemplar; modelo ou padrão.

Repositório

É um local na *internet* ou mesmo em mídias locais, que possuem os pacotes de *software*.

Software

É o conjunto de procedimentos básicos que fazem com que o computador execute alguma função.

String

Conjunto de caracteres, ou seja, uma sequência de símbolos ou dígitos em programação de computadores.

TCP/IP

É um conjunto de protocolos de comunicação entre computadores em rede. Seu nome vem de dois protocolos: o TCP (*Transmission Control Protocol* - Protocolo de Controle de Transmissão) e o IP (*Internet Protocol* - Protocolo de Interconexão). O conjunto de protocolos pode ser visto como um modelo de camadas, onde cada camada é responsável por um grupo de tarefas, fornecendo um conjunto de serviços bem definidos para o protocolo da camada superior. As camadas mais altas estão logicamente mais perto do usuário (chamada camada de aplicação) e lidam com dados mais abstratos, confiando em protocolos de camadas mais baixas para tarefas de menor nível de abstração.

Técnicas de compressão de dados

São utilizados algoritmos chamados de codificadores-decodificadores, e o principal padrão para compressão de vídeo digital é o MPEG (*Motion Picture Experts Group*) que trabalha aplicando dois tipos de compressão.

Template

É um modelo de documento ou um conjunto de folhas de estilo para documentos HTML.

Terminações de URL

Uma URL é um *Uniform Resource Locator*. É o que possibilita você não somente poder indicar um arquivo em um diretório, mas também indicar esse arquivo e esse diretório em qualquer máquina na rede. Pode ser indicado por vários métodos diferentes. A URL é na realidade uma maneira de se especificar acessos a informações.

Web ou World Wide Web

A *World* (mundo) *Wide* (amplo) *Web* (rede) é um conjunto de milhões de páginas de informação distribuídas pela rede. Cada *site*, forma conjuntos de páginas sobre determinados assuntos, instituições, indivíduos ou grupos de indivíduos. É um serviço de consulta a documentos hipermídia espalhados pela *internet* e podem ser consultados usando-se um *software* especial (*browser*).

APÊNDICE

Apêndice - Funcionamento da aplicação MAVIMAG

Para executar a aplicação MAVIMAG deve-se acessar a *Internet*, através de um programa de navegação (*browser*). Ao digitar o endereço, é acessada a tela inicial da *WebApp* (Figura A1), que é chamada de “Principal”. Para o ambiente de desenvolvimento da aplicação, utilizou-se um endereço provisório a partir de um computador que simula um servidor de rede: <localhost:3000>. Este módulo inicial também pode ser acessado pelo usuário visitante.

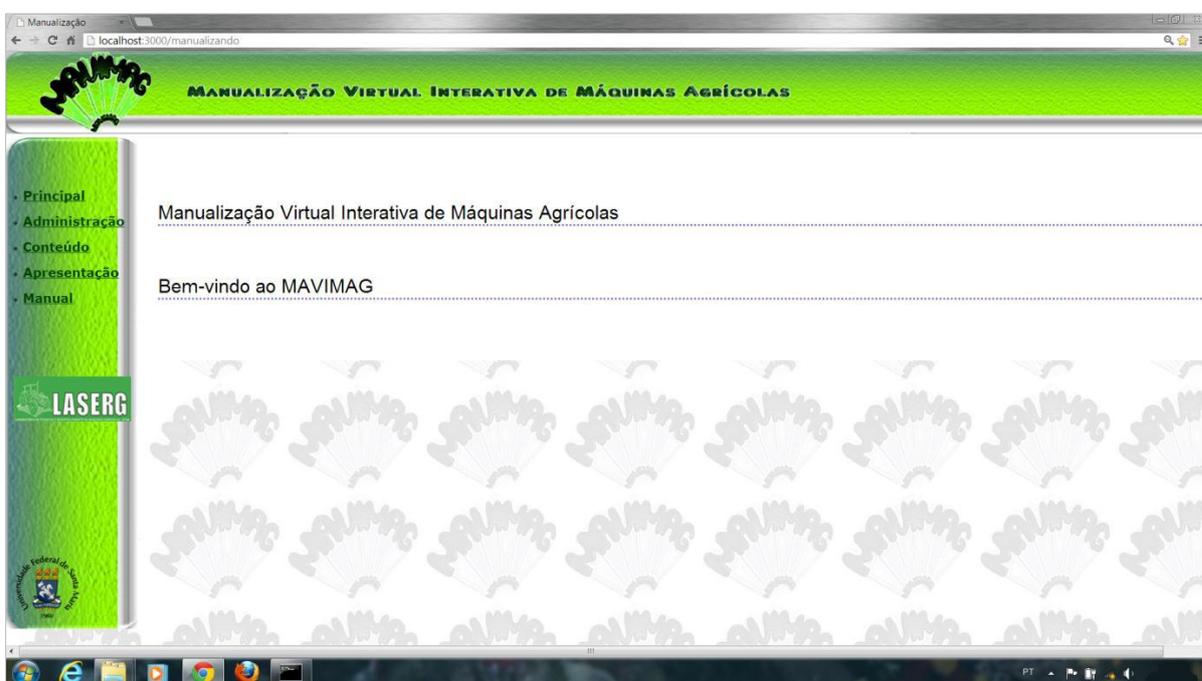


Figura A1 – Tela inicial da aplicação MAVIMAG

Nesta tela inicial, na figura A1, encontra-se um menu no lado esquerdo, onde cada item pode dar acesso a:

- Principal – *link* para a tela inicial;
- Administração – *link* de acesso ao módulo da administração da aplicação, o qual só poderá acessar se for um usuário cadastrado;
- Conteúdo – *link* de acesso aos principais tópicos relacionados ao conteúdo de manuais;

- Apresentação – *link* de acesso aos principais tópicos relacionados à formatação e apresentação de manuais;
- Manual – se o usuário for cadastrado para esta funcionalidade, ele terá acesso a manuais já construídos na aplicação MAVIMAG, com possibilidade de navegar entre os capítulos, itens e subitens com conteúdo multimídia, através de *links*.

O *link* “Apresentação” (Figura A1), ao ser selecionado, apresenta uma tela com a lista de *links* para acesso aos principais tópicos relacionados com a apresentação e formatação de manuais, de acordo com a figura A2, a seguir.

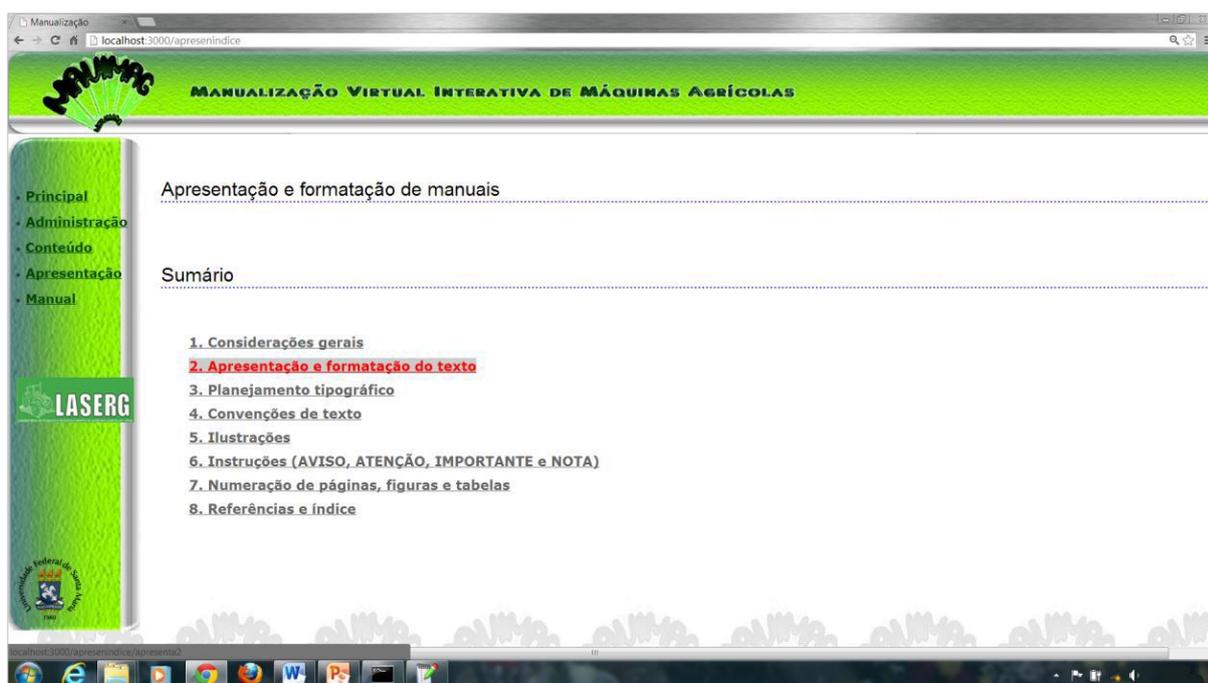


Figura A2 – Tela com a lista de *links* para acesso aos principais tópicos relacionados com a apresentação e formatação de manuais

Na sequência um exemplo de navegação entre os *links*, ao clicar na opção “2 – Apresentação e formatação do texto”, grifado em vermelho na figura A2, são listados os detalhes deste tópico de acordo com a figura A3, a seguir.

Todos os *links* levam a outros *links*. Conforme foi apresentado nos mapas conceituais do terceiro capítulo.

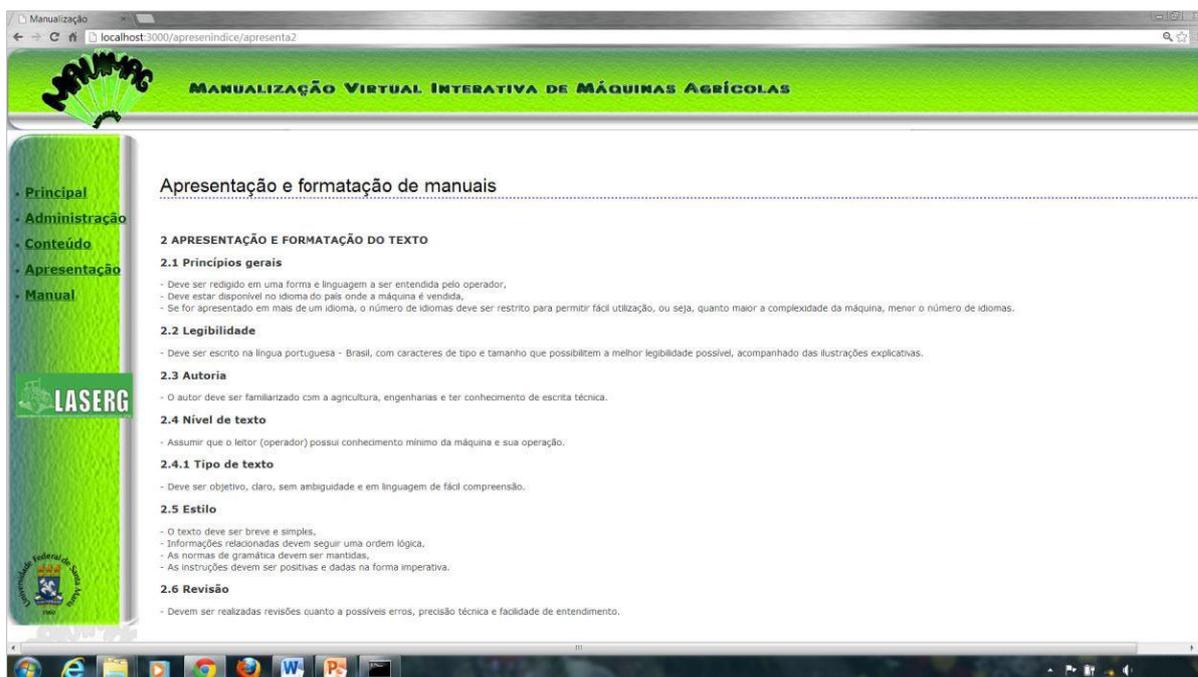


Figura A3 – Tela de exemplo de navegação entre os *links*

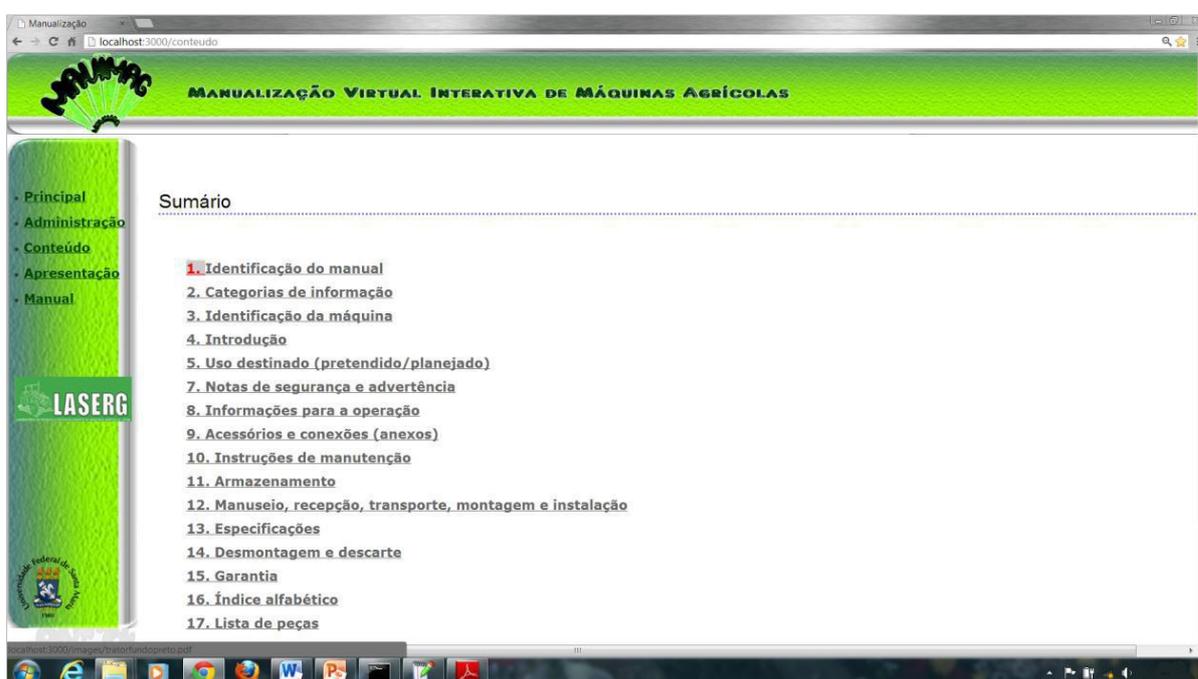


Figura A4 – Tela de exemplo de um sumário de manual e exemplo de um *link* para a imagem de um manual

A figura A4 apresenta a tela de exemplo de um sumário de manual, onde cada item representa as seções ou capítulos de um manual. Cada item ao ser selecionado poderá acessar

links para conteúdos com texto, imagem, áudios, gráficos ou vídeos relacionados ao mesmo. Sendo que cada tópico tem também, um *link* ao conteúdo de cada capítulo em formato PDF. Havendo a possibilidade de visualizar, imprimir ou fazer *download*.

Ao clicar no item 1, que está grifado em vermelho na figura A4, tem-se o exemplo de um *link* para a imagem de um manual apresentada na figura A5, a seguir.

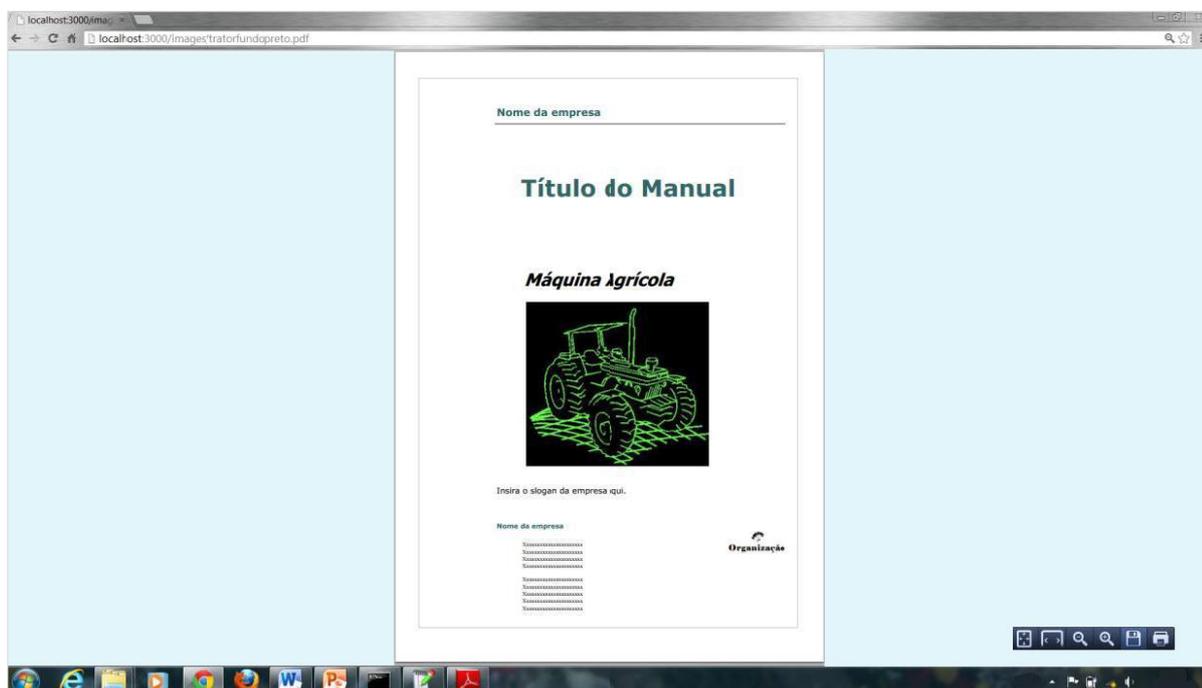


Figura A5 – Tela de exemplo de uma imagem de um manual

A figura A6, a seguir, apresenta o exemplo de um *link* para um manual completo em formato PDF. O qual está grifado em vermelho.

Na sequência, a figura A7 apresenta o exemplo de um manual completo em formato PDF. Havendo a possibilidade de visualizar, imprimir ou fazer *download*, obtendo-se um manual impresso de acordo com as normas. Ou ainda, com a possibilidade de visualizá-lo em qualquer dispositivo móvel.

respectiva senha de acesso. Até agora foram explicados os módulos que podem ser acessados pelos operadores/proprietários e os visitantes.

A seguir serão expostos os módulos que podem ser acessados pelo administrador do sistema e os fabricantes.

Ao clicar na opção “Administração” do menu à esquerda da tela (Figura A1), aparecerá a tela de acesso ao módulo da administração, conforme a figura A8. Se a *WebApp* não reconhecer a identificação e senha do usuário, o mesmo não terá acesso.



Figura A8 – Tela de acesso ao módulo da administração

O módulo da administração, é composto por outros módulos disponibilizados através de *links* na barra superior abaixo do logotipo (Figura A8), os quais são:

- Principal – *link* para o módulo inicial da aplicação (Figura A1), para os operadores/proprietários e visitantes;
- Lista_admin – *link* de acesso ao módulo da administração da aplicação, o qual só poderá acessar se for um usuário cadastrado;
- Cadastro – *link* de acesso ao módulo de cadastramento dos usuários;
- Usuários – *link* de acesso ao módulo dos usuários;
- Perfis – *link* de acesso ao módulo que contém a lista de perfis dos usuários;

- Conteúdo – *link* de acesso ao módulo com os principais tópicos relacionados ao conteúdo de manuais;
- Apresentação – *link* de acesso ao módulo com os principais tópicos relacionados a formatação e apresentação de manuais;
- Normas – *link* de acesso ao módulo da lista de normas e legislação;
- Peças – *link* de acesso ao módulo da lista de peças;
- Catálogo – *link* de acesso ao módulo de catálogo da aplicação;
- Edição – *link* de acesso ao módulo de edição e construção de manuais;
- Logout – *link* para sair da WebApp;
- Buscar – janela para digitar palavras-chave e fazer busca em toda a aplicação.

A seguir na figura A9, é apresentado um exemplo de cadastramento de um novo usuário da aplicação.

The screenshot shows a web browser window with the URL 'localhost:3000/admin/usu/new'. The page title is 'MANUALIZAÇÃO VIRTUAL INTERATIVA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS'. The navigation menu includes: Principal, Lista_admin, Cadastro, Usuários, Perfis, Conteúdo, Apresentação, Normas, Peças, Catálogo, Edição, Logout, and Buscar. The main content area is titled 'Cadastrar novo usuário' and contains the following form fields:

- CPF:
- Administrador:
- Perfil: **Fabricante/Diretor** (dropdown menu)
- Nome:
- Sobrenome:
- Senha:
- Telefone:
- Celular:
- Endereço:
- Cidade:
- CEP:
- E-mail:
- Empresa:
- Imagem: Nenhum arquivo selecionado

At the bottom of the form, there are two buttons: **Cadastrar** and **Voltar**. The background of the page features a repeating watermark of the 'LASERG' logo.

Figura A9 – Tela de exemplo de cadastramento de um novo usuário

Item	Título	Texto	Norma	Data atualização			
1	CONSIDERAÇÕES GERAIS			13/09/12	Visualizar	Editar	Excluir
1.1	Dimensão do papel	- A dimensão do papel mais adequada é A5. - A dimensão A4 é recomendada em máquinas mais complexas.	ISO 3600:1996	13/09/12	Visualizar	Editar	Excluir
1.2	Proteção	- Deverá ter proteção impermeável.	ISO 3600:1996	18/09/12	Visualizar	Editar	Excluir
1.3	Capa frontal	- A capa frontal deverá ser de um material durável e resistente, com maior rigidez que as páginas internas.	ISO 3600:1996	18/09/12	Visualizar	Editar	Excluir
1.4	Capa de trás	- A capa de trás deve ser do mesmo material da capa frontal.	ISO 3600:1996	18/09/12	Visualizar	Editar	Excluir
1.5	Encadernação	- Encadernação com boa fixação, permitindo acesso sem dano às páginas.	ISO 3600:1996	18/09/12	Visualizar	Editar	Excluir
2	APRESENTAÇÃO E FORMATAÇÃO DO TEXTO			29/09/12	Visualizar	Editar	Excluir
2.1	Princípios gerais	- Deve ser redigido em uma forma e linguagem a ser entendida pelo operador; - Deve estar disponível no idioma do país onde a máquina é vendida; - Se for apresentado em mais de um idioma, o número de idiomas deve ser restrito para permitir fácil utilização, ou seja, quanto maior a complexidade da máquina, menor o número de idiomas.	ISO 3600:1996	29/09/12	Visualizar	Editar	Excluir
2.2	Legibilidade	- Deve ser escrito na língua portuguesa - Brasil, com caracteres de tipo e tamanho que possibilitem a melhor legibilidade possível, acompanhado das ilustrações explicativas.	NR 31	29/09/12	Visualizar	Editar	Excluir
2.3	Autoria	- O autor deve ser familiarizado com a agricultura, engenharias e ter conhecimento de escrita técnica.	ISO 3600:1996	29/09/12	Visualizar	Editar	Excluir
2.4	Nível de texto	- Assumir que o leitor (operador) possui conhecimento mínimo da máquina e sua operação.	ISO 3600:1996	29/09/12	Visualizar	Editar	Excluir
2.4.1	Tipo de texto	- Deve ser objetivo, claro, sem ambiguidade e em linguagem de fácil compreensão.	NR 31	29/09/12	Visualizar	Editar	Excluir
2.4.2	Estilo	- O texto deve ser breve e simples, - As relacionadas devem seguir uma ordem lógica.	ISO 3600:1996	29/09/12	Visualizar	Editar	Excluir

Figura A10 – Tela de exemplo de lista dos tópicos armazenados no banco de dados da aplicação no módulo de apresentação

A figura A10 apresenta um exemplo de como são listados os tópicos armazenados no banco de dados do módulo de apresentação, sendo que todos os itens podem ser alterados conforme a coluna à direita, apresentando as opções para cada item, de “visualizar”, “editar” e “excluir”. Além da opção de cadastrar novos itens, disponibilizada no final de cada listagem.

Na sequência, a figura A11 apresenta como funciona o relacionamento das tabelas do banco de dados, que foram apresentadas na figura 3.4 - Diagrama de classes da aplicação MAVIMAG, do capítulo 3. Ao realizar o cadastro de um novo tópico de apresentação, é disponibilizada a lista de normas que já estão armazenadas na tabela de “Norma”, sendo necessário apenas clicar na norma correspondente, de acordo com a figura A11, que apresenta a norma “ISO 3600: 1996” grifada em azul.

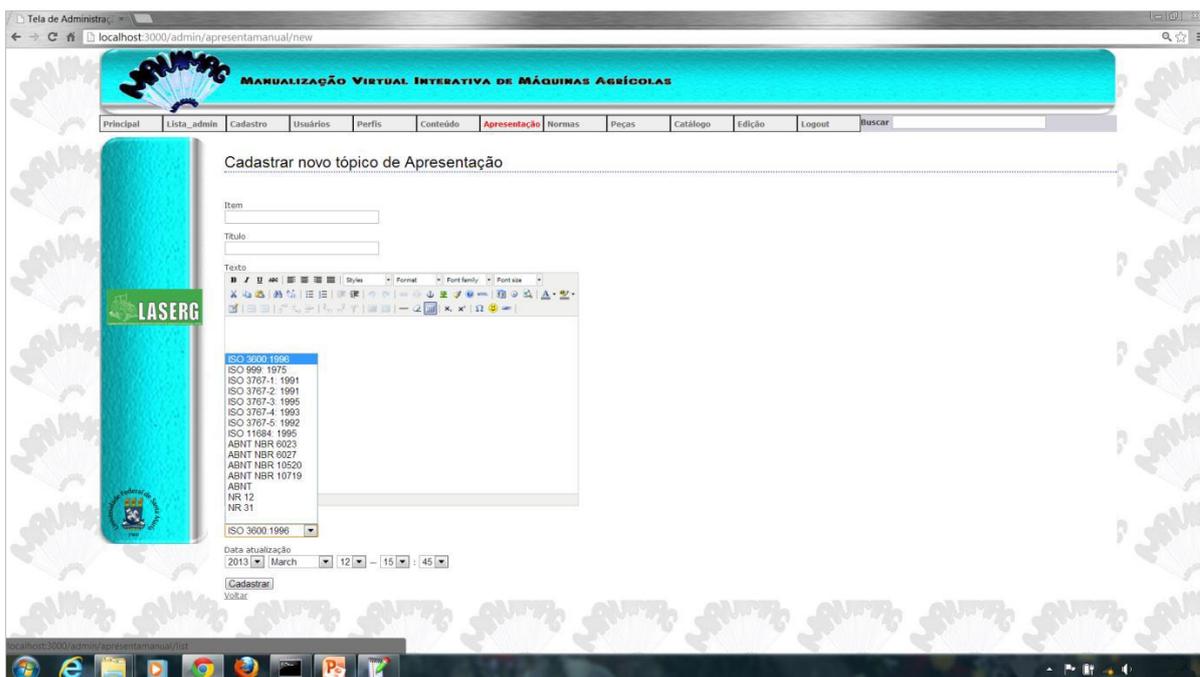


Figura A11 – Tela de exemplo de inclusão de um novo tópico de apresentação

Na sequência, a figura A12 apresenta uma tela de exemplo de inclusão de uma nova peça.



Figura A12 – Tela de exemplo de inclusão de uma nova peça

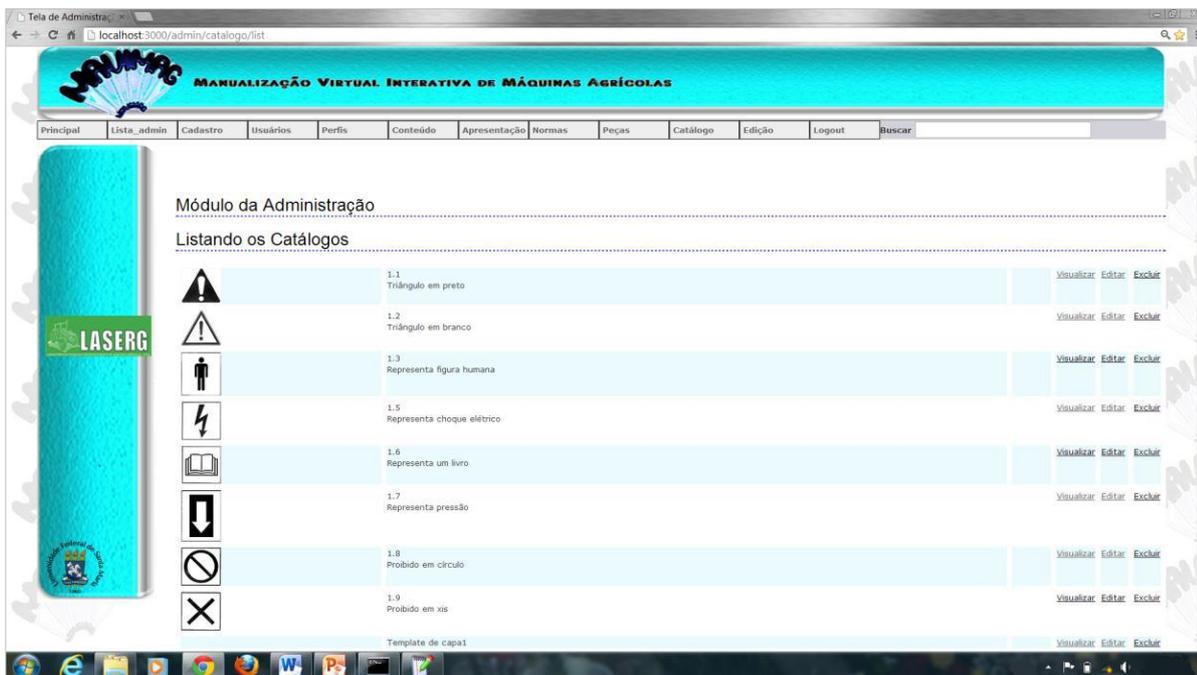


Figura A13 – Tela de exemplo da listagem de itens do módulo de catálogo

A figura A13 apresenta um exemplo de como são listados os tópicos armazenados no banco de dados do módulo de catálogo, sendo que todos os itens possuem imagens.

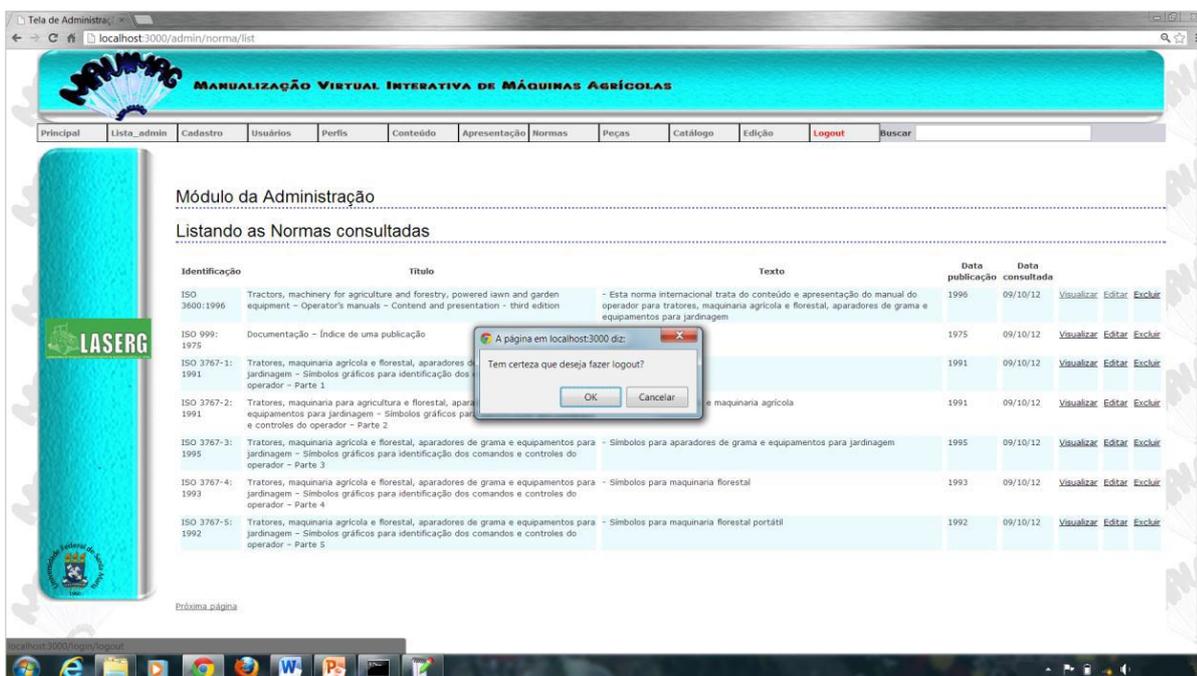


Figura A14 – Tela de exemplo da listagem das normas e a confirmação para sair da aplicação

Na figura A14 é exposto um exemplo da listagem das normas cadastradas no banco de dados, e também ao clicar na opção *logout*, localizada na barra superior, é apresentada uma janela que solicita a confirmação para sair da aplicação.

O “Módulo de Edição” foi detalhado no item 3.3 do terceiro capítulo através das figuras 3.20 até a figura 3.26.

