

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

**MODELO DE REFERÊNCIA PARA O PROCESSO DE  
GESTÃO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA: ÊNFASE NA  
MECANIZAÇÃO**

**TESE DE DOUTORADO**

**Marcelo Pastoriza Tatsch**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2015**



# **MODELO DE REFERÊNCIA PARA O PROCESSO DE GESTÃO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA: ÊNFASE NA MECANIZAÇÃO**

**Marcelo Pastoriza Tatsch**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola,  
Área de concentração em Mecanização Agrícola, da Universidade Federal de  
Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de  
**Doutor em Engenharia Agrícola**

**Orientador: Dr. Eng. Mec. Leonardo Nabaes Romano**  
**Co-orientador: Dr. Agr. José Fernando Schlosser**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2015**

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

Tatsch, Marcelo Pastoriza

Modelo de referência para o processo de gestão da produção agrícola: ênfase na mecanização / Marcelo Pastoriza Tatsch.-2015.

161 p.; 30cm

Orientador: Leonardo Nabaes Romano

Coorientador: José Fernando Schlosser

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, RS, 2015

1. Mecanização agrícola 2. Modelagem de processos 3. Planejamento 4. Processo de tomada de decisão I. Romano, Leonardo Nabaes II. Schlosser, José Fernando III. Título.

---

© 2015

Todos os direitos autorais reservados a Marcelo Pastoriza Tatsch. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: tatsch.marcelo@gmail.com

---

**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

**MODELO DE REFERÊNCIA PARA O PROCESSO DE GESTÃO DA  
PRODUÇÃO AGRÍCOLA: ÊNFASE NA MECANIZAÇÃO**

elaborada por  
**Marcelo Pastoriza Tatsch**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Doutor em Engenharia Agrícola**

**COMISSÃO EXAMINADORA**



**Leonardo Nabaes Romano, Dr. Eng. Mec. – (UFSM)**  
(Presidente/Orientador)

**José Fernando Schlosser, Dr. Agr. – (UFSM)**



**Arno Udo Dallmeyer, Dr. Agr. – (UFSM)**



**Alexandre Russini, Dr. Eng. Agríc. – (UNIPAMPA)**

**Fabrcio Ardais Medeiros, Dr. Agr. – (UFPEL)**

Santa Maria, 03 de dezembro de 2015.



## **AGRADECIMENTOS**

Ao homem foi-lhe facultado o direito de escolher seus caminhos. Nesse transcurso e fruto das escolhas, outras pessoas em suas próprias estradas cruzam a trajetória que escolhemos. Assim, nesse caminho rumo à obtenção do título de Doutor em Engenharia Agrícola, profissionais e pessoas fizeram parte de minha trajetória e, sem dúvida, contribuíram para a este transcurso, muitas vezes auxiliando na correção da rota a ser percorrida. Agradeço por esta parceria:

Ao professor Leonardo Nabaes Romano, por toda compreensão, principalmente nos momentos difíceis, onde alguns episódios se constituíram em obstáculos à continuidade do estudo, que somente teve andamento e desfecho em função das suas ações que transcenderam a relação professor e aluno. Também pela sua orientação e crença no resultado deste trabalho.

Ao professor José Fernando Schlosser, por apresentar a oportunidade para abordar o tema da tese, pela sua co-orientação e contribuições no trabalho.

Ao professor Arno Udo Dallmeyer, pelo incentivo para seguir nesse desafio, fazendo acreditar que ao final do trabalho haveria um resultado a ser comemorado, sempre disposto a contribuir com seu conhecimento e experiência.

Ao colega Marcelo Farias, pelas contribuições oportunas e assertivas, mesmo quando o procurava em momentos inoportunos, que determinaram o aprimoramento do conteúdo deste estudo.

À coordenação e ao colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, pela sensibilização e deferimento das solicitações enviadas em razão das minhas dificuldades com problemas de saúde e alheios ao PPGA.

Aos colegas do NEMA, pela disposição e pronta resposta sempre que foram reivindicados e também pelo convívio neste excelente grupo.

À família por compreender e aceitar os momentos de ausência em razão de algo que julguei importante em minha vida. Especialmente ao filho, Gabriel Tatsch, que sempre foi o principal estímulo para todas as minhas ações.





Deus é o dono de tudo. Devo a Ele a oportunidade de chegar onde cheguei. Muitas pessoas tem essa capacidade, mas não tem essa oportunidade, Ele a deu para mim, não sei por quê. Sei que não posso desperdiçá-la. (Ayrton Senna)



## **RESUMO**

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

### **MODELO DE REFERÊNCIA PARA O PROCESSO DE GESTÃO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA: ÊNFASE NA MECANIZAÇÃO**

**AUTOR: MARCELO PASTORIZA TATSCH**  
**ORIENTADOR: LEONARDO NABAES ROMANO, DR. ENG. MEC.**  
**CO-ORIENTADOR: JOSÉ FERNANDO SCHLOSSER, DR. AGR.**  
Santa Maria, 03 de dezembro de 2015.

Esta pesquisa está centrada na mecanização agrícola dentro do contexto do agronegócio brasileiro e tem como tema a modelagem de processos, com foco na descrição e modelagem do processo de gestão da produção agrícola nos empreendimentos rurais. A partir da ênfase da pesquisa que tem como objetivo geral criar um modelo de referência para o processo de gestão da produção agrícola: ênfase na mecanização e, a fim de atingir os objetivos do estudo, o autor se ampara na bibliografia para promover a ambientação entre o contexto e o foco da pesquisa, mas aborda outras áreas do conhecimento, consideradas essenciais ao desenvolvimento da tese, como: delineamento de sistemas, processos, planejamento, planejamento da mecanização agrícola além da modelagem de processos. A aproximação da teoria com a prática ocorre através da modelagem do processo de administração de máquinas agrícolas, segundo o formalismo de modelagem, das práticas do Núcleo de Ensaio de Máquinas Agrícolas da Universidade Federal de Santa Maria. A partir da revisão da bibliografia e desta sistematização, houve a base necessária à criação do Modelo de Referência para o Processo de Gestão da Produção Agrícola: Ênfase na mecanização, que se apresenta constituído por três macrofases: Planejamento, Dimensionamento, Controle e Avaliação. A partir destas originaram-se oito fases: Físico Ambiental, Produção, Operações, Máquinas, Força de Trabalho, Desempenho, Capital e Resultado.

**Palavras-chave:** Mecanização agrícola. Modelagem de processos. Planejamento. Processo de tomada de decisão.



## **ABSTRACT**

Doctoral Thesis  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola  
Universidade Federal de Santa Maria

### **REFERENCE FOR THE AGRICULTURAL PRODUCTION MANAGEMENT: EMPHASIS ON MECHANIZATION**

**AUTHOR: MARCELO PASTORIZA TATSCH**

**ADVISOR: LEONARDO NABAES ROMANO, DR. ENG. MEC.**

**TUTOR: JOSÉ FERNANDO SCHLOSSER, DR. AGR.**

Santa Maria, december 03, 2015.

This research is focused on agricultural mechanization within the context of Brazilian agribusiness and its theme modeling processes, focusing on the description and modeling of the management of the agricultural production process in rural enterprises. From the emphasis of the research that has as main objective to create a reference model for the management process of agricultural production: emphasis on mechanization and in order to achieve the objectives of the study, the author sought information in the literature to promote closer ties between the context and the focus of research, but covers other areas of knowledge considered essential to the development of the thesis, such as: design of systems, processes, planning, agricultural mechanization planning addition of process modeling. The approach of theory and practice occurs through the modeling of the process of administration of agricultural machinery, according to the formalism of modeling, the Núcleo de Ensaio de Máquinas Agrícolas da Universidade Federal de Santa Maria. From the literature review and systematization of this, there was the necessary basis for the creation of the Reference Model for the Management of Agricultural Production Process: Focus on mechanization, which presents in three macrofases: Planning, Sizing, Control and Evaluation. From these eight phases originated: Physical Environment, Production, Operations, Machinery, Workforce, Performance, Capital and Results.

**Key-words:** Agricultural mechanization. Decision making process. Modelling process. Planning.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Esquema de um processo .....	36
Figura 2 –	Dimensões organizacionais .....	45
Figura 3 –	O processo com suas macrofases e fases .....	49
Figura 4 –	Processos envolvidos no gerenciamento de projetos .....	50
Figura 5 –	Estrutura funcional x gerenciamento por processos.....	52
Figura 6 –	As premissas do planejamento .....	55
Figura 7 –	Processo sob controle .....	56
Figura 8 –	Processo não controlado.....	56
Figura 9 –	Evolução do sistema de cultivo .....	58
Figura 10 –	Representação gráfica do Modelo De Referência .....	66
Figura 11 –	Representação descritiva genérica do Modelo de Referência .....	67
Figura 12 –	Dimensões envolvidas no Modelo de Referência .....	67
Figura 13 –	Diagrama do processo geral para seleção racional das máquinas agrícolas .....	70
Figura 14 –	Esquema do gerenciamento agrícola.....	74
Figura 15 –	Representação gráfica do processo de administração de máquinas agrícolas.....	76
Figura 16 –	Representação gráfica de um processo.....	80
Figura 17 –	Processo de administração de máquinas agrícolas – NEMA/UFSM .....	86
Figura 18 –	Fluxograma da forma de operação .....	87
Figura 19 –	Fluxograma do tempo de operação .....	90
Figura 20 –	Fluxograma do local da operação.....	93
Figura 21 –	Fluxograma da designação de pessoal .....	95
Figura 22 –	Fluxograma da seleção de máquinas .....	97
Figura 23 –	Fluxograma da programação das atividades agrônômicas .....	99
Figura 24 –	Fluxograma de registro dos dados das PAMA-NEMA/UFSM.....	101
Figura 25 –	Fluxograma da análise dos dados das PAMA-NEMA/UFSM.....	103
Figura 26 –	Representação gráfica do Modelo de Referência para o PGPA/Mec.....	106
Figura 27 –	Representação descritiva do Modelo de Referência para o PGPA/Mec .....	107
Figura 28 –	Diagrama de relacionamento dos aspectos de transformação das fases de um processo .....	108
Figura 29 –	Representação descritiva do Modelo de Referência do PGPA/Mec – Fase físico ambiental .....	109
Figura 30 –	Representação descritiva do Modelo de Referência do PGPA/Mec – Fase de produção .....	112
Figura 31 –	Representação descritiva do Modelo de Referência do PGPA/Mec – Fase operações .....	113
Figura 32 –	Representação descritiva do Modelo de Referência do PGPA/Mec – Fase máquinas.....	114
Figura 33 –	Representação descritiva do Modelo de Referência do PGPA/Mec – Fase força de trabalho.....	116
Figura 34 –	Representação descritiva do Modelo de Referência do PGPA/Mec – Fase desempenho .....	118
Figura 35 –	Representação descritiva do Modelo de Referência do PGPA/Mec – Fase capital .....	120
Figura 36 –	Representação descritiva do Modelo de Referência do PGPA/Mec – Fase resultado .....	120





## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características dos empreendimentos rurais .....	33
Quadro 2 – Definições de processos .....	51
Quadro 3 – Simbologia para construção de fluxogramas – ANSI .....	54
Quadro 4 – Componentes base para a construção de um modelo de planejamento.....	59
Quadro 5 – Modelos de planejamento.....	61
Quadro 6 – Princípios adicionais aos modelos empresariais .....	63
Quadro 7 – Classificações de processos e suas definições.....	63
Quadro 8 – Etapas para a integração de processos.....	65
Quadro 9 – Ocorrências e produtos para representação descritiva do Modelo de Referência.....	66
Quadro 10 – Mecanismo para determinação do tempo disponível .....	72
Quadro 11 – Mecanismo para determinação do ritmo operacional .....	72
Quadro 12 – Mecanismo final para a seleção das máquinas .....	73
Quadro 13 – Fases e ações do processo de administração de máquinas agrícolas.....	76
Quadro 14 – Siglas dos domínios de conhecimento .....	82
Quadro 15 – Representação descritiva das PAMA-NEMA/UFSM – Fase forma de operação .....	89
Quadro 16 – Representação descritiva das PAMA-NEMA/UFSM – Fase tempo de produção .....	91
Quadro 17 – Representação descritiva das PAMA-NEMA/UFSM – Fase local da produção.....	94
Quadro 18 – Representação descritiva das PAMA-NEMA/UFSM – Fase designação de pessoal .....	96
Quadro 19 – Representação descritiva das PAMA-NEMA/UFSM – Fase seleção de máquinas.....	98
Quadro 20 – Representação descritivas das PAMA-NEMA/UFSM – Fase programação das atividades agrônômicas .....	100
Quadro 21 – Representação descritiva das PAMA-NEMA/UFSM – Fase registro dos dados.....	102
Quadro 22 – Representação descritiva das PAMA-NEMA/UFSM – Fase análise dos dados.....	104
Quadro 23 – Resumo do Ciclo PDCA e suas atividades.....	110



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Estimativa de crescimento da população mundial urbana e rural - 1950/2050 .....	35
Tabela 2 – Demanda por alimentos, fibras e energia no mundo .....	36



## LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

AD	Assessoria Administrativa
AF	Administrativo-financeiro
AG	Assessoria Agrônômica
AHP	<i>Analytical Hierarchy Process</i>
AJ	Assessoria Jurídica
ANFAVEA	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
ARIS	<i>Architecture of Integrated Information System</i>
ASAE	<i>American Society of Agricultural Engineers</i>
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CEN	Comitê Europeu de Padronização
CIMOSA	<i>Computer Integrated Manufacturing Open System Architecture</i>
CNA	Confederação Nacional da Agricultura
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
GE	Gestão Empresarial
GP	Gestão de Pessoas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEF	<i>Integration DEFinition</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MDCM	<i>Multi-criteria Decision Making</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
MK	<i>Marketing</i>
MODERFROTA	Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas
NEMA	Núcleo de Ensaio de Máquinas Agrícolas
ONU	Organização das Nações Unidas
PAMA	Processo de Administração de Máquinas Agrícolas
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Action</i>
PGPA/Mec	Processo de Gestão da Produção Agrícola: Ênfase na mecanização
PIB	Produto Interno Bruto
PMA	Planejamento da Mecanização Agrícola
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PPGEA	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola
PPMA	Processo de Planejamento da Mecanização Agrícola
PPP	Plano Preliminar de Produção
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PRONAMP	Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural
SADT	<i>Structured Analysis and Design Technique</i>
SG	Segurança
TGS	Teoria Geral dos Sistemas
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria



## LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1 – Plano preliminar de produção .....	131
Apêndice 2 – Plano de cultivo.....	132
Apêndice 3 – Relatório de análise ambiental legal .....	133
Apêndice 4 – Relatório de análise dos recursos naturais .....	134
Apêndice 5 – Relatório de análise dos fatores climáticos .....	135
Apêndice 6 – Relatório de análise das vias de acesso .....	136
Apêndice 7 – Relatório de análise das condições do solo .....	137
Apêndice 8 – Inventário de máquinas .....	138
Apêndice 9 – Relatório de análise dos recursos financeiros .....	139
Apêndice 10 – Plano de produção .....	140
Apêndice 11 – Relatório de análise das opções de cultivares .....	141
Apêndice 12 – Relatório de análise de demanda por insumos .....	142
Apêndice 13 – Relatório de análise de demanda por agroquímicos .....	143
Apêndice 14 – Relatório de análise da demanda por energia .....	144
Apêndice 15 – Relatório de análise da demanda por recursos hídricos .....	145
Apêndice 16 – Plano de operações .....	146
Apêndice 17 – Relatório das atividades agrônômicas.....	147
Apêndice 18 – Calendário dos dias trabalháveis.....	148
Apêndice 19 – Relatório de logística .....	149
Apêndice 20 – Relatório dos tratamentos fitossanitários .....	150
Apêndice 21 – Plano de aplicação de máquinas.....	151
Apêndice 22 – Relatório de seleção dos conjuntos mecanizados .....	152
Apêndice 23 – Relatório de disponibilidade de máquinas, implementos, equipamentos e veículos .....	153
Apêndice 24 – Relatório de confiabilidade da frota agrícola.....	154
Apêndice 25 – Relatório de versatilidade da frota agrícola .....	155
Apêndice 26 – Relatório de dimensionamento da frota agrícola .....	156
Apêndice 27 – Relatório das normas de segurança para as atividades agrícolas .....	157
Apêndice 28 – Indicadores de desempenho .....	158
Apêndice 29 – Avaliação do capital investido .....	159
Apêndice 30 – Resultado da atividade produtiva.....	160
Apêndice 31 – Inventário de máquinas, implementos, equipamentos e veículos .....	161





## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>31</b>
<b>2.1</b>	<b>O empreendimento rural .....</b>	<b>31</b>
2.1.1	O agronegócio no Brasil .....	31
2.1.2	Tendências .....	34
2.1.3	Mecanização agrícola .....	37
2.1.4	Planejamento envolvendo a mecanização agrícola.....	39
<b>2.2</b>	<b>Organização e ambiente .....</b>	<b>41</b>
2.2.1	Organização .....	42
2.2.2	Ambiente organizacional .....	44
2.2.3	Sistemas .....	46
2.2.4	Processos.....	48
<b>2.3</b>	<b>Planejamento organizacional.....</b>	<b>54</b>
2.3.1	A importância do planejamento .....	54
2.3.2	Modelagem de processos .....	58
2.3.3	<i>Enterprise Modeling and Integration: principles and applications</i> .....	61
2.3.4	Modelo de Referência para o Gerenciamento do Processo de Desenvolvimento de Produto: Aplicações na indústria brasileira de máquinas agrícolas.....	64
2.3.5	Processo geral para seleção racional das máquinas agrícolas requeridas a uma empresa rural .....	68
2.3.6	Administração de máquinas agrícolas .....	71
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>79</b>
<b>3.1</b>	<b>Pesquisa bibliográfica.....</b>	<b>79</b>
<b>3.2</b>	<b>Delineamento da pesquisa .....</b>	<b>79</b>
<b>3.3</b>	<b>Coleta dos dados .....</b>	<b>81</b>
<b>3.4</b>	<b>Tratamento dos dados .....</b>	<b>81</b>
<b>3.5</b>	<b>Análise dos dados.....</b>	<b>83</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>85</b>
<b>4.1</b>	<b>Modelagem das práticas de administração de máquinas agrícolas do núcleo de ensaio de máquinas agrícolas (NEMA/UFSM) .....</b>	<b>85</b>
<b>4.2</b>	<b>Modelo de referência para o processo de gestão da produção agrícola.....</b>	<b>105</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>123</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>125</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>129</b>



# 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem a finalidade de proporcionar uma ambientação sobre o contexto em que foi concebido o estudo. Após a análise preliminar do autor sobre os motivos que conduziram a realização da tese, são apresentados o problema de pesquisa, os objetivos do trabalho e as justificativas.

Historicamente, a atividade de produção agrícola acompanha a humanidade. No que é considerado o primeiro grande salto do homem na direção de sua evolução, enquanto indivíduo e sociedade, ocorreu a migração da estrutura de vida do estilo nômade, e que não produzia seu próprio alimento, ficando sua existência condicionada à caça, pesca e coleta, para a sua fixação no entorno dos rios e lagos para produzir seu alimento, formando núcleos sociais dependentes desta atividade. Desde então, o homem evoluiu rapidamente em diversos aspectos. Essa evolução relaciona-se, entre outras, ao acréscimo de métodos e técnicas capazes de potencializar seu esforço produtivo.

Na esteira desse contexto evolucionista desenvolveu-se um setor econômico denominado atualmente como agronegócio. O mundo como se conhece hoje, apresenta tendência de aumento constante da população, especialmente a urbana, onde as pessoas buscam melhores condições de saúde e qualidade de vida, incluindo nessa procura alimentos mais saudáveis e que tenham qualidade. Segundo estimativa da FAO (2013), a população mundial deve crescer dos atuais 7,2 bilhões para 9,6 bilhões de habitantes até 2050, de onde se pode inferir que haverá cada vez mais demanda pelos produtos agrícolas e seus derivados, tornando o agronegócio um setor economicamente cada vez mais promissor.

Projetando este cenário global e seu reflexo para o Brasil, possibilita criar excelentes expectativas para o agronegócio, em razão dos fatores favoráveis que o País possui para o desenvolvimento da atividade agrícola, destacando a extensão territorial brasileira, além das condições do solo e do clima. De acordo com o último senso divulgado, a superfície do território brasileiro possui 8.515.767,049 km<sup>2</sup> (IBGE, 2013) e, deste aproximadamente, apenas 578.000 km<sup>2</sup> são áreas utilizadas para cultivo agrícola (BRASIL, 2015).

Em pouco mais de 40 anos, o aumento da produtividade no campo foi extremamente significativo, comprovado no fato de o Brasil apresentar crescimento na produção de grãos dos 29 milhões de toneladas no ano de 1970, para as atuais 208,8 milhões de toneladas na safra 2014/2015 (BRASIL, 2015) – crescimento aproximado de 620%; considerando um

aumento das áreas cultivadas, no mesmo período, na ordem de apenas 110% - 27 milhões de hectares em 1970 para 57,8 milhões de hectares em 2015. O agronegócio, entendido como a soma dos setores produtivos, com os de processamento do produto final e, os de fabricação de insumos, responde por aproximadamente um terço do PIB do Brasil e por valor ainda maior nas exportações totais do País.

São inúmeros os fatores favoráveis à produção agrícola, o que de certa forma, conduziu o setor a um bom nível de desenvolvimento. No entanto, ainda é possível perceber críticas dos gestores das empresas rurais quanto à rentabilidade do setor. Muitas vezes o fator de insatisfação recai sobre o preço de venda do produto agrícola. Naturalmente, o fato de a produção agrícola brasileira estar diretamente relacionada às exportações e, esta operação é atrelada a uma moeda mundial – o dólar, vai apresentar oscilações dependentes dos acontecimentos na economia global que influenciam as cotações de mercado para o produto brasileiro. Por outro lado, muitos dos insumos agrícolas são importados e também sofrem interferência do dólar, muitas vezes fazendo uma conta de chegada contrária.

Os insumos impactam diretamente no custo da produção agrícola. Assim, embora a cotação do dólar não reflita diretamente no custo de produção, pode-se inferir que se houver uma aproximação da cotação de mercado, o produtor poderá ser desestimulado a produzir pela relação desfavorável entre risco e rentabilidade ou pelo custo de oportunidade de outras aplicações financeiras. Assim, fica evidente que precisa haver mudança na postura gerencial dos gestores rurais com relação à atividade de produção agrícola, para ampliar o resultado das empresas rurais a partir da redução dos custos de produção.

Brisolara (2008) destaca que no Brasil a grande maioria das propriedades rurais possui sua administração pouco estruturada e não se baseia na utilização de ferramentas de planejamento. A partir desse pressuposto, infere-se que as mudanças, particularmente aquelas necessárias ao gerenciamento das atividades dentro das empresas rurais, não estão no mesmo ritmo das inovações dos meios produtivos.

Os estudos sobre a gestão de propriedades rurais apresentam lacunas no que tange à sistematização e formalização dos processos de gerenciamento nas organizações rurais (BRISOLARA, 2008). Mesmo com todos os incentivos governamentais e o desenvolvimento tecnológico voltado à produção agrícola, contrasta a escassez de métodos no gerenciamento das empresas rurais.

O desempenho auferido no campo pode ser creditado à utilização de insumos e máquinas, criados e voltados à alta produtividade. Nas últimas décadas a notável evolução do agronegócio no Brasil tem como destaque elementos relacionados às variáveis tecnológicas

utilizadas nos empreendimentos rurais, que contribuíram para o aumento da produtividade no campo. No entanto, a inserção do fator tecnológico se deu de forma desestruturada, trazendo como maior consequência, o acúmulo de máquinas e implementos nas propriedades rurais, contrastando a baixa taxa de aproveitamento do potencial mecanizado com a alta produtividade da empresa rural.

A gestão baseada num planejamento que proporcione a projeção dos resultados esperados, considerando todos os meios de produção, pode potencializar o resultado da empresa rural, além de permitir que sejam realizadas análises comparativas na utilização de diferentes métodos, insumos, operações.

A partir de um levantamento de dados preliminar, constatou-se que a maioria das empresas rurais, não apresenta estrutura e método para seleção, aquisição e aplicação das máquinas agrícolas. Tampouco, possuem algum modelo de referência ou um modelo próprio formalizado capaz de auxiliar na gestão da produção agrícola. A escassez desta formalização se dá muito em função da notória complexidade presente na elaboração de um planejamento, face às inúmeras variáveis presentes no processo em questão e, onde muitas vezes o gestor rural não tem orientação técnica suficiente para a elaboração de um planejamento com tamanha variabilidade e dimensão.

Nesse contexto, destaca-se a oportunidade para criar um modelo de gestão para a produção agrícola, utilizando ferramentas de gestão de empresas, entregando um viés mais técnico que possa ser utilizado no gerenciamento das empresas rurais. A ciência da administração busca, fundamentalmente, preparar o administrador para operar no ambiente de negócios. Este ambiente é permeado por variáveis controláveis e incontroláveis e, requer a capacitação do homem para gerenciar, com base em observação, análise, planejamento, execução, controle e avaliação dos processos organizacionais. É importante destacar que o uso de ferramentas e técnicas de gestão e a sistematização dos processos podem minimizar os efeitos negativos das variáveis incontroláveis e maximizar as oportunidades trazidas pelo mercado à empresa rural.

A sistematização dos processos que envolvem um sistema de produção é essencial à medida que pode potencializar todos os recursos disponíveis para o sistema considerado. Frente ao cenário que envolve a produção agrícola e suas perspectivas, estudá-lo, decompô-lo em processos, descrever suas macrofases, fases e atividades, torna-se importante iniciativa para conhecê-los e para adquirir condições de contribuir para ampliar seus resultados.

Considerando a produção agrícola como um sistema complexo, o gerenciamento baseado em métodos e técnicas inserido num ambiente de formalismo de processo, apresenta-

se como excelente alternativa para atingir a excelência na gestão da produção agrícola. Agregado a esta constatação, há ainda fatores complicadores, como a diversidade de variáveis presentes no processo produtivo e, também a falta de uma consolidação de conhecimentos norteadores para a elaboração de um planejamento mais detalhado. Em contrapartida, há diversas ferramentas e técnicas de gestão de empresas que podem ser aplicadas à organização rural.

A complexidade do tema remeteu a motivação de elaborar um modelo que seja capaz de delinear o processo de gestão da produção agrícola tendo como ênfase a mecanização agrícola, seguindo métodos estruturados obtidos por meio de modelagem de processos, com vistas à obtenção de melhor resultado. Os modelos podem ter diferentes representações, serem expressos de formas distintas, serem mais ou menos formais, serem processáveis ou não, serem orientados para o homem ou orientados para máquina, serem estritamente deterministas ou não, e podem incorporar mais ou menos bom senso, mas de forma geral tendem agregar valor ao sistema.

Diante desse contexto, identificou-se uma oportunidade para abordar o tema gestão da produção agrícola, no sentido de contribuir com o gerenciamento dos empreendimentos rurais, pela elaboração de um modelo para o processo de gestão da produção agrícola com ênfase na mecanização, eliminando o caráter empírico, a ausência de métodos científicos e a carência do uso de ferramentas de administração no gerenciamento da empresa rural. Acreditando que por meio de planejamento pode-se obter melhores resultados finais, especialmente a partir da modelagem de um processo comum às empresas rurais, independentemente de seu porte, da cultura ou região onde se encontra. Com esse entendimento surge a tese de doutorado que tem como problemática o seguinte questionamento: como pode ser descrito o processo de gestão da produção agrícola com ênfase na mecanização, de modo a promover a construção de uma visão integrada dos múltiplos conhecimentos envolvidos na sua realização?

A partir da problematização, tem-se como objetivo geral: criar um modelo de referência para o processo de gestão da produção agrícola com ênfase na mecanização, concebido pela integração de conhecimentos multidisciplinares e, paralelamente como objetivos específicos desta proposta de tese: 1. Determinar as ações e aspectos gerenciais que antecedem ao processo da produção agrícola; 2. Modelar as práticas de administração de máquinas agrícolas do Núcleo de Ensaio de Máquinas Agrícolas da Universidade Federal de Santa Maria - RS; 3. Determinar as práticas presentes no contexto da produção agrícola tendo como elemento central a mecanização, a partir da sistematização dos conhecimentos obtidos.

Entende-se que a análise dos processos, sua decomposição e posterior sistematização, transformando-os em etapas descritas são essenciais para a construção de um modelo de referência, realizando este trabalho com base num formalismo de modelagem de processos, podendo ainda, aperfeiçoar e organizar o fluxo das informações nos processos de gerenciamento dos empreendimentos rurais. O resultado da pesquisa poderá apresentar ganhos pela utilização dos métodos de administração de empresas, inserindo ferramentas e técnicas existentes desde que adequadas à empresa rural.

Considera-se que as respostas ao problema tem relevância acadêmica à medida que é capaz de gerar conhecimento novo que pode ser aplicado e, então, através de outros estudos que o complementem e/ou depurem as possíveis lacunas deixadas trazendo benefícios ao ensino, especialmente às atividades de pesquisa científica.

Assim, estes pontos são as balizas desta pesquisa que depois de compreendidas e confrontadas, terão o acréscimo e contribuição de ferramentas e técnicas de administração para finalmente chegar o produto desta tese que é a criação de um modelo de referência para o processo de gestão da produção agrícola com ênfase na mecanização.

A estrutura deste estudo apresenta no capítulo 2 temas destinados à criação de uma base de conhecimento distribuídos na Revisão Bibliográfica em seções: a seção 1 contempla os aspectos particulares dos empreendimentos rurais; a seção 2 explora os aspectos da organização e do ambiente e na seção 3, são apresentados aspectos relevantes ao planejamento da mecanização agrícola e a modelagem de processos.

O capítulo 3, destinado ao planejamento da pesquisa, contempla a descrição da técnica de coleta de dados a ser utilizada e os resultados esperados com a análise dos dados, que servirão de base para a construção do modelo de referência objeto desta tese.

Os resultados e discussão estão descritos no capítulo 4 e, o capítulo 5 apresenta as conclusões e a apreciação crítica a partir do resultado desse estudo.





## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Um levantamento bibliográfico preliminar é essencial para a elaboração de uma pesquisa. A obtenção de dados mesmo antes da efetiva realização do estudo pode ser entendida como um estudo exploratório, posto que tenha a finalidade de proporcionar a familiaridade com o tema da pesquisa (GIL, 2013). Assim, depreende-se que buscar na literatura o máximo de assuntos que se relacionam com o tema proposto, permite oferecer uma base enquanto teoria de fundamento, para posteriormente, o desenvolvimento do foco da pesquisa. A seguir estão dispostas em diferentes seções as abordagens julgadas relevantes para a presente tese.

### **2.1 O empreendimento rural**

Nesta seção encontram-se alguns conceitos fundamentais para a caracterização do ambiente geral onde se insere o tema da tese. Definições sobre agronegócio e sua tendência para o mercado, o ambiente da mecanização agrícola e suas relações com o empreendimento rural são a tônica desta seção.

#### **2.1.1 O agronegócio no Brasil**

*Agribusiness* é o conjunto de operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, esta é a definição com origem nos Estados Unidos proposta por (DAVIS & GOLDBERG, 1957). Esses autores, reconhecidos como precursores do pensamento sistêmico sobre agronegócio conceituaram o tema entendendo os negócios agrícolas como um conjunto de agentes envolvidos na transformação e serviços para adição de valor aos produtos agrícolas.

Batalha (2001) e Davis e Goldberg (1957), entendem que a agricultura não poderia ser abordada dissociada de outros agentes responsáveis pela produção, transformação,

distribuição e consumo de alimentos. Davis e Goldberg (1957) consideraram as atividades agrícolas como partes de um grande sistema que se estendia desde a produção de insumos, passando pela transformação industrial e armazenagem, chegando até a distribuição dos produtos agrícolas e seus derivados, formando uma imensa cadeia produtiva.

Por sua vez, Pereira (2007) entende que tais cadeias produtivas, organizadas e relacionadas à produção, com origem ou destinadas ao solo, correspondem à tradução da palavra *agribusiness* e estão relacionadas aos negócios agropecuários, complexos agroindustriais e sistemas agroindustriais.

Em Bezerra (2009, p. 2) o agronegócio é assim entendido:

O agronegócio é indubitavelmente uma realidade mundial na contemporaneidade. Sua existência e expressão corroboram o entendimento da complexidade do estudo da agricultura e do campo no século XXI, pois se trata de um conceito nascido em pleno vigor da superação das “amarras” que então prendiam este setor na simplicidade da relação agricultura e comércio ou mesmo na definição simplória que o enquadra como o setor primário da economia. O agronegócio surge para designar uma etapa de transformação da agricultura remetendo-a a posição de destaque quando vista a partir da sua relação com a indústria.

Com o agronegócio sendo entendido como a soma dos setores produtivos com os de processamento do produto final e os de fabricação de insumos, ganha em importância sua participação no resultado da economia brasileira (BATALHA, 2001).

Retomando dados já apresentados anteriormente, no capítulo 1, página 17, desta tese, o Brasil, desde a década de 1970 até 2015, teve sua produção multiplicada de 29 milhões para os mais de 208 milhões de toneladas de grãos e, se observado o contexto do agronegócio, percebe-se que esses números estão relacionados somente com a origem da produção, sem considerar os sistemas agroindustriais e atividades que envolvem sementes (BRASIL, 2015). Segundo dados do IBGE (2014) o agronegócio é responsável por quase um terço do PIB brasileiro e tem representatividade semelhante nas exportações totais do País.

Os setores da agroindústria sejam eles de processamento, insumos, distribuição ou produção primária, vem como em outros setores, cada vez mais agregando e aprimorando o conhecimento tecnológico dentro de suas áreas de atuação, não somente pela concorrência, que é cada vez mais acirrada, mas também pela simples sobrevivência no mercado (OLISZESKI e COLMENERO, 2010).

Entretanto, o conhecimento tecnológico disponível no momento, alcança uma amplitude que contempla todos os fatores da produção agrícola: solo, fertilizantes, sementes, agrotóxicos, informações e gestão. Observando a obra de Batalha (2001), onde o autor ressalta que a maioria dos empreendimentos rurais realiza a chamada Agricultura tradicional,

com pouca utilização de tecnologia, enquanto há outros estágios denominados Agronegócio em transição e Agronegócio moderno, que utilizam algumas técnicas de produção e administração, até aqueles que perfazem alto nível de desenvolvimento e integração entre o potencial gerencial, adequação tecnológica e desempenho econômico. O autor ainda afirma que em todos os empreendimentos rurais são constituídos por aspectos técnicos, econômicos e gerenciais. Estes dados estão apresentados no Quadro 1.

<b>Empreendimentos Rurais</b>	<b>Aspectos Técnicos</b>	<b>Aspectos Econômicos</b>	<b>Aspectos Gerenciais</b>
Tradicional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipamentos agrícolas rudimentares;</li> <li>- Baixa ou má utilização da tecnologia disponível;</li> <li>- Reduzida reciclagem do suporte técnico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados dependentes das políticas agrícolas;</li> <li>- Produtividade inferior à média;</li> <li>- Capacidade econômica e mecanismos de financiamento nem sempre suficientes, regulares e prontamente acessíveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrutura de decisão estritamente empíricas;</li> <li>- Sem flexibilidade de produção;</li> <li>- Resistência à adoção de inovações fora de seu domínio de conhecimento.</li> </ul>
Em Transição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usam algumas técnicas de produção e administração;</li> <li>- Uso de pacotes tecnológicos, porém, nem sempre mais adequados ao empreendimento;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ressentem maior necessidade de aproximação com o mercado consumidor;</li> <li>- Busca eficiência econômica, porém, medida pela renda gerada por unidade de área;</li> <li>- Preocupação com a redução de custos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alinhamento da produção aos demais segmentos da cadeia produtiva;</li> <li>- Presença de indicadores de desempenho;</li> <li>- Adoção de sistema de parcerias e distribuição de ganhos e prejuízos.</li> </ul>
Moderno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizam tecnologias de apoio à produção de forma mais intensa e eficiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bastante sujeito aos efeitos de períodos marcantes, como crises;</li> <li>- Grandes ônus para substituir ou descartar os tratos culturais da atividade;</li> <li>- Completamente ajustado com seu mercado consumidor;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresenta investimentos na capacitação gerencial;</li> <li>- Flexibilidade para se ajustar às novas demandas;</li> <li>- Alta capacidade gerencial.</li> </ul>

**Quadro 1 – Características dos empreendimentos rurais**

Fonte: Sistematizado de Batalha (2001).

As informações do Quadro 01, segundo os conceitos de Batalha (2001) apresenta os aspectos técnicos que estão disponíveis para qualquer classificação de empreendimento rural, no entanto, estão ligadas à capacidade de investimento do produtor; já quanto aos aspectos econômicos a grande diferença é percebida na capacidade do empreendimento atender às necessidades do consumidor, que fica prejudicada principalmente pelas restrições técnicas e gerenciais; e por fim sobre os aspectos gerenciais é notável que à medida que o

empreendimento se torna complexo e apresenta crescimento, o entendimento sobre a utilização de ferramentas e técnicas gerenciais, bem como a capacitação dos gestores é considerada imperativa.

Ao considerar a inserção dos aspectos técnicos, econômicos e gerenciais é possível inferir a necessidade de algum tipo de sistema de gerenciamento na empresa rural para promover a integração destes. E, não diferente de qualquer outro empreendimento, a empresa rural deve ser gerenciada a partir de dados que possam gerar informações essenciais à tomada de decisão para a determinação de ações adequadas e capazes de permitir a obtenção dos objetivos estabelecidos. A união destes fatores todos é possível de ser concretizado utilizando-se de métodos de planejamento. No entanto, especificamente relacionado ao empreendimento rural “a questão do gerenciamento é insuficientemente tratado na literatura” (BATALHA, 2001, p. 561).

### 2.1.2 Tendências

O empreendimento rural apresenta-se como um grande negócio global. Mundialmente, representou no fechamento do ano de 2013, a geração de US\$ 6,5 trilhões de dólares no ano e, no Brasil, em torno de R\$ 350 bilhões de reais no mesmo período, segundo a Confederação Nacional da Agricultura – CNA (2015). A maior parte deste montante refere-se a negócios fora da porteira, abrangendo o suprimento de insumos, o beneficiamento e processamento das matérias-primas e a distribuição dos produtos (STEFANELO, 2008). Estes dados, apenas reforçam a importância do agronegócio no Brasil, que além de sua grande representatividade econômica para o País, é um setor mundialmente competitivo e, que a partir dela há a alavancagem de diversos outros setores econômicos, com fonte geradora de divisas, empregos além de outros.

O Brasil é um dos poucos países que apresenta capacidade de expandir sua produção agropecuária, seja mediante aumento da área plantada, seja pelas condições de incrementos tecnológicos ou técnicas visando maior produtividade. Diante dessa perspectiva, a mecanização pode desempenhar um papel fundamental para que esse potencial seja desenvolvido (NOGUEIRA, 2001 apud ERENO, 2008).

Considerando o agronegócio brasileiro um caso de sucesso, por ter superado muitos obstáculos ao longo dos anos, como distúrbios macroeconômicos sustentados por períodos de

inflação e, após ter resistido às adversidades e, com investimentos em tecnologia o agronegócio prosperou. Mas também requer atenção, estudo e sistematização dos fatores produtivos.

Um destes fatores está relacionado à oportunidade trazida pela expectativa de crescimento da população mundial. Como se pode observar na Tabela 1, o aumento populacional com destaque para o crescimento nos centros urbanizados trará grande demanda e oportunidade para as empresas rurais.

**Tabela 1 – Estimativa de crescimento da população mundial urbana e rural - 1950/2050**

Período	População (bilhões)					Taxa de variação média anual (%)			
	1950	1970	2011	2030	2050	1950-1970	1970-2011	2011-2030	2030-2050
<b>População Total</b>									
Mundial	2,53	3,7	6,97	8,32	9,31	1,89	1,55	0,93	0,56
Regiões mais desenvolvidas	0,81	1,01	1,24	1,3	1,31	1,08	0,51	0,23	0,06
Regiões menos desenvolvidas	1,72	2,69	5,73	7,03	7,99	2,23	1,85	1,07	0,65
<b>População Urbana</b>									
Mundial	0,75	1,35	3,63	4,98	6,25	2,98	2,41	1,66	1,13
Regiões mais desenvolvidas	0,44	0,67	0,96	1,06	1,13	2,09	0,89	0,52	0,29
Regiões menos desenvolvidas	0,3	0,68	2,67	3,92	5,12	4,04	3,33	2,02	1,34
<b>População Rural</b>									
Mundial	1,79	2,34	3,34	3,34	3,05	1,36	0,87	-0,01	-0,44
Regiões mais desenvolvidas	0,37	0,34	0,28	0,23	0,18	-0,48	-0,48	-0,92	-1,14
Regiões menos desenvolvidas	1,42	2,01	3,07	3,11	2,87	1,74	1,03	0,07	-0,4

Fonte: ONU (2013).

A Tabela 1 evidencia e registra a tendência ao crescimento da população mundial, embora a taxa de variação média apresente-se menor em cada período sucessivo. Ainda assim é significativa, se considerar a população absoluta, especialmente, com notada evolução na população urbana. Também, verifica-se que o aumento da população mundial nas regiões menos desenvolvidas é geometricamente maior que nas regiões menos desenvolvidas. E, por fim, a tabela apresenta a redução da população rural mundial.

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura – FAO (2013) destaca que o consumo dos produtos gerados a partir do agronegócio apresenta tendência a maior demanda e, exigência de produtos que tenham reconhecida qualidade e que sejam saudáveis. O agronegócio visto desta análise, constitui-se em excelente negócio para as próximas décadas: aumento da demanda pelo produto, tendência à industrialização nos centros urbanos e pelos fatores tecnológicos disponíveis atualmente.

O aumento da demanda por alimentos, fibras e energia no mundo, destacado na Tabela 2, reforça a oportunidade para o agronegócio:

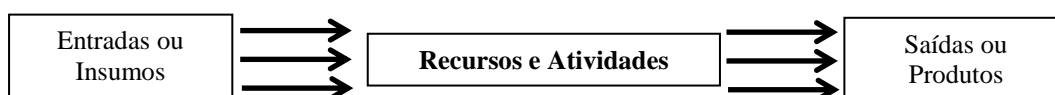
**Tabela 2 – Demanda por alimentos, fibras e energia no mundo**

	2007	2050	Variação %
Cereais (milhões ton)	2.100	3.000	42,82
Carnes (milhões ton)	228	463	103,07
População (bilhões)	6,8	9,2	35,29

Fonte: FAO (2013).

Sustentar e aproveitar as oportunidades trazidas por esta tendência requer entender melhor a administração do empreendimento rural, para que se possa extrair dele os melhores resultados possíveis.

Valeriano (2001) cita que ocorrerá o melhor aproveitamento das entradas, mediante a racionalização dos processos de transformação e por consequência ocorrerá a otimização das saídas, revertendo-as em lucro para a empresa. A representação gráfica desta relação pode ser descrito conforme a Figura 1 expõe:

**Figura 1 – Esquema de um processo**

Fonte: Valeriano (2001, p. 4).

Assim, a ação de planejar no empreendimento agrícola é essencial para que se obtenha esse efeito de lucro desejado e esperado.

Com vistas à obtenção de maior rentabilidade na produção agrícola e, face ao caráter de dependência mercadológica dos *inputs* e *outputs* produtivos, torna-se fundamental observar cuidado na elaboração do planejamento da mecanização agrícola, visando a redução de custos e o emprego de técnicas eficientes, com especial atenção a otimização do uso do parque de máquinas agrícolas (SCHLOSSER et al., 2004).

O contínuo desenvolvimento da mecanização agrícola e criação de novas tecnologias exige o uso racional destas, a fim de atingir maior rendimento, maior produção e menor gasto. Nesse sentido, não é suficiente possuir a disposição altas tecnologias, é preciso adequar seu uso de maneira racional, obtendo o maior proveito possível de cada setor de produção. Um bom 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 (MILAN, 2004).

O mesma importância ao fator mecanização agrícola é destacada por Baio et al. (2004), os quais destacam que a seleção de uma máquina agrícola, bem como a de um implemento, pode tornar-se uma tarefa árdua, pois há diversas variáveis que devem ser consideradas, e a escolha do equipamento mais adequado para uma propriedade agrícola é uma das etapas mais importantes do processo produtivo. Portanto, atenção ao processo de planejamento da mecanização agrícola é essencial para que os gestores possam ampliar o resultado da produção agrícola.

Nesta seção foram apresentadas definições e conceitos capazes de caracterizar os negócios relacionados ao empreendimento rural – agronegócio, buscando as primeiras definições e apresentando o contexto atual que envolve os empreendimentos rurais, com suas oportunidades e restrições. Destaca-se, especialmente, as carências e escassez de estudos voltados à empresa rural, que dificultam a potencialização dos resultados do empreendimento rural, mesmo com todo um cenário favorável considerando aspectos técnicos – tecnologias de manejo do solo, agroquímicos, máquinas e equipamentos entre outros. Outro fator que se impõe como determinante é o estágio de desenvolvimento que se encontra cada unidade de produção e que se reflete diretamente na forma de gerir o negócio, utilizando ou não ferramentas e técnicas de gerenciamento.

### 2.1.3 Mecanização agrícola

A mecanização da agricultura tem sido um dos pontos chave no desenvolvimento da humanidade (MÁRQUEZ, 2001, p. 5). O autor afirma ainda que a melhora da qualidade de vida do homem que trabalha no campo, depende da produtividade do seu trabalho que foi ampliada graças à mecanização. Uma produção em alta escala é dependente da mecanização agrícola, assim, o uso das máquinas é um dos principais motivos para o aumento da produtividade.

O melhor aproveitamento do potencial das máquinas agrícolas ocorre quando o desempenho do sistema que envolve a mecanização for maximizada. O sucesso de muitos empreendimentos rurais está atrelado à eficiência no uso das máquinas e equipamentos agrícolas, que por consequência poderão produzir lucro (HUNT, 1977). E segundo o mesmo autor, o desempenho máximo do sistema ocorre quando o custo de produção por unidade

encontra-se no índice mais baixo, considerando três componentes básicos de desempenho: máquina, potência e operador.

Hoffmann et al. (1978), preconizam que mecanização agrícola é toda a incorporação de bens de capital ao processo produtivo, complementando que a utilização da mecanização pode determinar maior intensidade de exploração às atividades agrícolas. A partir das afirmações do autor conclui-se que a mecanização na empresa rural é capaz de aumentar a produtividade da mesma.

Definindo mecanização agrícola, Mialhe (1974, p. 12) assegura que “a mecanização agrícola tem por objetivo fundamental racionalizar a utilização das máquinas, estudando-as de maneira aplicada”. Depreende da afirmação do autor que racionalizar a mecanização agrícola depende do emprego sistemático de princípios e processos de administração científica.

No Brasil a mecanização agrícola representa um fator determinante para a competitividade da agricultura brasileira em termos de custo, ficando apenas abaixo do fator terra em grau de representatividade de custo, enquanto que em termos de potencial para redução dos custos relacionados à produção, a mecanização assume a condição de principal fator. Uma das formas para reduzir os custos com a mecanização pode ser a ampliação e a modernização da gestão dos sistemas mecanizados (MILAN, 2004).

A utilização de técnicas administrativas clássicas não atende mais às condições de sustentabilidade impostas pelo mercado. Essas técnicas têm como fundamento o dimensionamento do sistema mecanizado, os estudos dos tempos e movimentos e o planejamento e controle de custos e produtividade. Elas são eficazes em momentos de menor concorrência, mas desprovidas de visão sistêmica. A adequação do gerenciamento de sistemas mecanizados deve buscar, além de produtividade e custos, qualidade de operações agrícolas, motivação, segurança e saúde dos funcionários, preservação do ambiente e alinhamento estratégico (MILAN, 2004).

Decorrente dos conceitos expostos anteriormente entende-se que a mecanização agrícola consiste num conjunto de processos que, utilizando-se de máquinas e equipamentos, busca obter um produto final através de uma cultura específica, que deve gerar maior lucro como resultado de sua participação. Então, deduz-se que a mecanização agrícola precisa agregar valor ao sistema produtivo do empreendimento rural.



#### 2.1.4 Planejamento envolvendo a mecanização agrícola

Porter (2005) argumenta que agregar valor ao produto significa quanto os clientes estão dispostos a pagar por aquilo que a empresa lhes fornece. Sobre agregar valor aos processos, Maranhão (2004, p. 19), sendo mais rigoroso, afirma que “agregar valor em um processo é a diferença de valor entre o produto (na saída do processo) e a soma dos valores das entradas (matéria-prima ou insumo)”. Maranhão (2004) destaca que sob um ponto de vista econômico, os processos que não agregam valor devem ser eliminados das organizações, pois, somente consomem recursos e não produzem resultados. Sob uma visão sistêmica a quantidade de valor agregado global é diretamente proporcional a combinação da eficiência e da eficácia de todos os processos da organização e suas interações. Esclarece ainda, que o valor agregado não é necessariamente expresso em unidades financeiras.

Se por sua vez uma melhor gestão dos processos pode trazer resultados favoráveis às empresas, Heijden (2009) infere que o resultado positivo para as organizações ocorre porque os gestores investem na reflexão para decidir a direção certa, com o objetivo principal de auferir melhor resultado, utilizando seu tempo e seus recursos e, essa prática denomina-se planejamento.

O mesmo autor destaca que o uso de um planejamento é a melhor maneira de obter a decisão mais adequada. No entanto, planejar também tem vital importância se considerar que as circunstâncias mudam depois do momento da decisão. A qualidade da decisão não pode ser somente expressa pelo resultado obtido a partir dela, mas também, pelo modo como se chegou a ela. Uma decisão é considerada adequada quando:

As razões são racionais, ou seja, são explícitas e compreensíveis, têm coerência lógica e são congruentes com o conhecimento existente; as razões baseiam-se em uma busca adequada por dados empíricos relevantes; e as razões levam em conta a indeterminação futura - planejamento de contingência (JANIS apud HEIJDEN, 2009, p. 35).

Outra percepção que corrobora com a importância do planejamento é a prática em que uma urgência operacional sobrepuja o importante. A urgência é dispendiosa, consome recursos e tempo em demasia, enquanto que o planejamento evita esse desperdício (HEIJDEN, 2009).

Na visão de Hoffman et al. (1978), o planejamento é o resultado do esforço humano, organizado de forma conjunta para modificar a sociedade e acelerar o ritmo de

desenvolvimento. Afirma ainda, que o planejamento é o meio científico necessário à racionalização e expansão da produção de bens ou serviços.

Türker (2011) comenta que a mecanização dos processos de produção agrícola representa um dos meios para aumentar a produtividade agrícola. O conhecimento do nível da mecanização de uma região ou país exige é importante à medida que estabelece base de comparação. O mesmo autor infere que este nível tende a se alterar de acordo com as mudanças ambientais, particularmente no que se refere aos recursos financeiros e as condições climáticas, bem como as mudanças sociais. Neste sentido o autor investigou a mudança de status em nível de mecanização agrícola no sudeste da região de Anatólia na Turquia. Para tanto, realizou comparações entre os valores calculados do nível de mecanização agrícola na região, com a de valores da Turquia entre os anos de 1991-2007. Ao final de sua pesquisa detectou aumento em termos do número de tratores obtido pela avaliação do volume de tratores por unidade de área (kW/ha). Finalmente, conclui que o nível de mecanização vem aumentando ao longo dos anos e tem o trator como principal ícone, mesmo estando a região estudada com nível de mecanização abaixo da média do País.

A mecanização agrícola foi uma das inovações mais importantes do século 20, e vem sendo adotada pelos produtores para atender crescente demanda por alimentos, rações e fibras no mundo, destaca Lak (2011), que procura explorar como pode ser otimizado o processo de tomada de decisão para a implementação da mecanização agrícola. O autor considerou que, conhecer conceitos e funções, resultam na determinação e definição de parâmetros e índices necessários para a implementação, aplicação e avaliação da mecanização agrícola com melhor aproveitamento e eficácia. Um estudo realizado no Irã, teve como objetivo definir os conceitos e funções como ferramentas para estimar os critérios: técnicos, aspectos econômicos, ergonômicos, ambientais e culturais da agricultura, apontados como os principais critérios que influenciadores na decisão da mecanização agrícola (LAK, 2011). O autor pondera que o ambiente agrícola é dinamicamente influenciado pela variável da incerteza, onde energia, trabalhador, custos, condições de mercado, cultura, os preços, pragas e doenças, condições ambientais, econômicas e políticas podem afetar a produtividade agrícola.

Em função disso e, porque cada um dos fatores é motivado por fenômenos distintos, a decisão sobre a produção agrícola precisa estar baseada em métodos e sugere a utilização de Métodos de Tomada de Decisão de Múltiplos Critérios (MCDM). Um destes métodos, o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), que decompõe a informação numa hierarquia de critérios e alternativas independentes, com fatores tangíveis e intangíveis que podem ser analisados utilizando-se de julgamentos para atribuir pesos e prioridades. Dessa forma, as definições e

índices da mecanização agrícola estão correlacionados e devem ser analisados juntos dos sistemas mecanizados e, recomenda que as decisões sobre a mecanização agrícola devem ser tomadas por especialistas, ou por profissionais familiarizados com o método MCDM para tomar as melhores decisões contribuindo para tornar a agricultura ser sustentável (LAK, 2011).

O estudo produzido por Romanelli (2010) destaca uma abordagem sobre a convergência de insumos no campo e pela incorporação de materiais nos sistemas agrícolas. O autor argumenta que os fluxos de materiais são a base para quaisquer análises ambientais e econômicas e, sua pesquisa teve a finalidade de propor modelo de referência por meio do arranjo de modelos existentes para a determinação dos fluxos de energia e materiais em sistemas agrícolas. Considerou para sua teoria a adoção de uma linguagem de diagramação para representar o sistema que foi analisado; a determinação do fluxo de materiais dos insumos diretamente aplicados e a determinação do fluxo de materiais dos insumos indiretamente aplicados. Esta última envolve a capacidade operacional de campo dos sistemas mecanizados, o consumo de combustível, a depreciação de maquinário e a mão-de-obra. O autor afirma que a determinação dos processos envolvendo a organização e o ambiente da produção agrícola e, sua representação gráfica, torna mais visível e nítido o que deve ser analisado para a obtenção do melhor resultado nos sistemas de produção agrícola.

## **2.2 Organização e ambiente**

A compreensão sobre a relação entre a empresa e o ambiente onde está inserida é fundamental. O ambiente externo pode ser considerado como o somatório dos fatores que envolvem a empresa e, que está além das fronteiras ou limites da organização. Numa breve descrição sobre este ambiente pode-se afirmar que este se caracteriza por competição intensa, dificuldades econômicas, mudanças tecnológicas, incertezas sobre políticas governamentais e outros fatores que ameaçam a longevidade organizacional. Este ambiente funciona como um campo dinâmico de forças que interagem entre si provocando mudanças e influências positivas nas oportunidades que sugerem e amortecer e absorver as influências negativas ou adaptar-se a elas. Assim, compreendê-lo é essencial e, para este estudo foram elencados alguns aspectos considerados relevantes para alicerçar alguns conceitos.

### 2.2.1 Organização

A administração de empresas tem passado por vários estágios em que um elemento ou outro da empresa é considerado mais relevante e estudado com maior ênfase (CONTADOR et al., 1997). Este autor comenta que os principais nomes da administração clássica estão ligados às empresas do início do século 20: Frederick Taylor e Henry Ford, nos Estados Unidos e Jules Fayol, na França. O autor destaca que estes pensadores são conhecidos ícones da ciência da administração, mas que tiveram diferentes enfoques em suas teorias.

Taylor, segundo Chiavenato (2009), acreditava que a produtividade da empresa era obtida por intermédio de movimentos voltados à racionalização da produção, conceito de administração científica, que considerava os métodos de planejamento do trabalho. O autor sintetiza que a divisão das atribuições entre quem produz e quem planeja, permite o evento do planejamento científico.

Segundo Chiavenato (2009) Fayol introduziu a sistematização de critérios administrativos, com ênfase na estrutura organizacional e para obter sucesso na sua teoria, afirmou que administrar consiste em: Prever, Organizar, Comandar, Coordenar e Controlar. O autor cita uma série de 14 princípios, chamados por ele de princípios universais e que devem ser a base de qualquer administração: 1) divisão do trabalho; 2) autoridade e responsabilidade; 3) disciplina; 4) unidade de comando; 5) unidade de direção; 6) subordinação do interesse individual ao interesse geral; 7) remuneração do pessoal; 8) centralização; 9) hierarquia; 10) ordem; 11) equidade; 12) estabilidade do pessoal; 13) iniciativa; 14) união do pessoal.

Chiavenato (2009) relaciona as contribuições de Ford para a administração quando tratou a organização como uma célula produtora de itens em grande volume, a chamada produção em massa. Os principais incrementos de Ford às teorias existentes ocorreram quando determinou a padronização do produto final, onde surgiu sua célebre frase: “pode-se ter o Ford Modelo T da cor que se queira, desde que seja preto”; e as outras contribuições foram a preconização da intercambialidade das peças e com linhas de montagem.

Após a abordagem clássica, surge a abordagem das relações humanas, que teve em Elton Mayo seu referencial, ao realizar um experimento numa fábrica da *Western Electric*, no bairro de *Hawthorne* em Chicago, EUA. Em síntese tal estudo visava comprovar que a eficiência dos trabalhadores estava vinculada à fadiga e a deficiências do ambiente físico (CHIAVENATO, 2009).

Em seguida vieram outros pesquisadores como Abraham Maslow – hierarquia das necessidades dos seres humanos; Frederick Herzberg – motivação dos trabalhadores; Douglas McGregor – administração como responsável por moldar o comportamento administrativo (Teoria X e Teoria Y), entre outros. Já uma terceira abordagem ganhou força a partir Russel Ackoff: a Abordagem Sistêmica. Num período em que fora marcado pela transição da era da máquina para a era dos sistemas, no entanto, todo o conhecimento até então revelado, não fora descartado e sim ganhou novo enfoque. A visão de mundo tornou-se mais abrangente onde o reducionismo foi substituído pelo expansionismo, o qual induz que cada objeto ou fenômeno faz parte de um todo maior, que deve ser considerado antes da procura das partes de um particular objeto ou fenômeno em estudo: deixa de ser a parte o mais importante e sim o todo, ou seja, o sistema (CONTADOR et al., 1997).

De todos esses vieses da administração, conceituar organização é importante. Conforme Souza et al. (1992, p. 15) [...] “a administração é uma ciência e também uma arte. Ciência porque possui um referencial teórico próprio, passível de ser tratado pelo método científico. E arte porque inclui, na resolução dos problemas que surgem na condução das organizações, habilidade, sensibilidade e intuição”.

Sobre a administração rural, Olizeski (2011), afirma que é um ramo da Ciência Administrativa que estuda os processos racionais das decisões e ações administrativas em organizações rurais. O autor ainda cita Souza et al. (1992), descrevendo que a administração rural é um ramo da Ciência Administrativa que trata dos aspectos inerentes à empresa rural e suas inter-relações com o meio ambiente. E por fim, utiliza uma definição mais próxima do tema desta tese inferindo que é o ramo da economia rural que estuda a organização e administração de uma empresa agrícola, visando o uso mais eficiente dos recursos para obter resultados compensadores e contínuos (HOFFMANN, 2010).

Discorrendo sobre a organização agrícola, percebe-se que a mesma abriga vários processos de produção: a aquisição ou arrendamentos das terras, a compra de máquinas e equipamentos agrícolas, a aquisição de mudas e sementes de plantas, fertilizantes entre outros. Como as demais empresas, a organização agrícola objetiva o lucro e, para obtê-lo precisa desenvolver atividades administrativas com predomínio dos aspectos de natureza econômica (HILÁRIO, 1991 apud OLIZESKI, 2011). Tais atividades para serem desenvolvidas necessitam de um determinado número de insumos, equipamentos, máquinas e técnicas que precisam ser definidas pelo gestor do empreendimento rural.

No entanto, o autor destaca que muitas das decisões tomadas não consideram na íntegra os aspectos do domínio da organização – fatores internos e, também, deixam de

observar os aspectos que a organização não pode controlar, mas que podem afetar o resultado de sua atividade fim – fatores externos. Brossier (1990 apud OLIZESKI, 2011), diz que, não é o indivíduo sozinho que toma as decisões e, muitas vezes o critério de decisão não é a otimização, mas a obtenção de uma solução satisfatória ou aceitável.

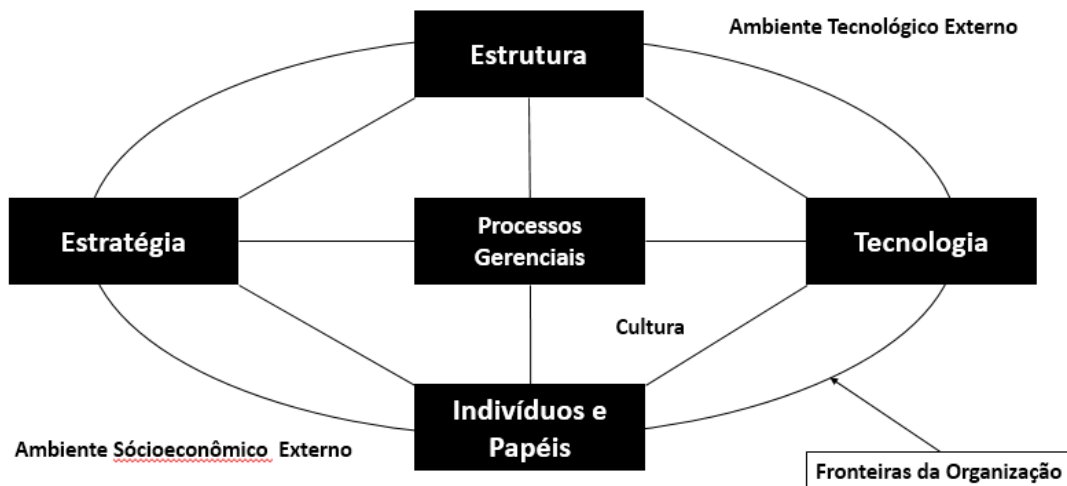
Essa afirmação reforça que o gestor deve considerar o seu ambiente interno, ou seja, seus recursos e, observar as oportunidades e ameaças que o ambiente externo oferece. Utilizando a proposição de Callado (2009 apud OLIZESKI e COLMENERO, 2010), tem-se que a administração das empresas ligadas ao agronegócio brasileiro se desenvolve seguindo critérios tradicionais, restringindo seu potencial produtivo global. Depreende-se dessa afirmação que a organização rural ainda é bastante carente de planejamento, portanto, não desenvolve por completo seu potencial produtivo.

### 2.2.2 Ambiente organizacional

O relacionamento da empresa com o ambiente organizacional na qual está inserida vai determinar o desempenho do sistema produtivo organizacional. Na era das máquinas, teorias clássicas da administração, os fenômenos eram explicados por meio das relações de causa e efeito e, na visão mecanicista a preocupação era com a causa dos problemas e não com o efeito destes. Desta maneira as variáveis não controláveis ditadas pelo ambiente externo não eram consideradas (CONTADOR et al., 1997).

Para que uma organização seja competitiva deve ser pensada à longo prazo e, para que isso aconteça, uma série de características precisa ser considerada, tais como: flexibilidade, agilidade, produtividade e qualidade. A organização precisa ser flexível porque o ambiente muda constantemente; as inovações tecnológicas e as mudanças sociais acontecem hoje, em ritmo muito mais acelerado que no passado, então a organização considerada ágil é aquela que consegue se adaptar mais rapidamente as mudanças de seu ambiente social, político e tecnológico (CONTADOR et al., 1997).

O mesmo autor utilizou a variação de um modelo conduzido pelo *Massachusetts Institute of Technology - MIT: The Management in the 1990's Research Program*, para estudar sobre as dimensões organizacionais. O modelo apresentado na Figura 2 infere que as organizações variam em diversos eixos (dimensões organizacionais), que se relacionam entre si e com o ambiente da empresa.



**Figura 2 – Dimensões organizacionais**

Fonte: Adaptado de *The Management in the 1990's Research Program* – MIT (CONTADOR et al., 1997, p. 33).

A partir do diagrama apresentado na Figura 2, explicam-se as relações dos aspectos da organização, destacando a estratégia é a forma pela qual a empresa entende o mercado e se posiciona frente a ele; a tecnologia é a base para a empresa produzir e interfere nas decisões de investimentos em máquinas e equipamentos e afeta o processo produtivo com um todo; e sobre a estrutura, indivíduos e seus papéis e processos gerenciais irão delimitar a distribuição das tarefas e recursos, as formas de comunicação, as relações de poder e os processos de tomada de decisão.

O ambiente externo é o universo que envolve organização no contexto onde está inserida. Estes conceitos também podem ser validados para as empresas rurais. No entanto, Olizeski (2011), afirma que as variáveis que compõem o ambiente da organização rural são: variáveis tecnológicas, variáveis econômicas, variáveis políticas, variáveis sociais, variáveis legais, variáveis demográficas e variáveis ecológicas.

Marion (2002) afirma que historicamente, as organizações estão inseridas num ambiente mutável e enfrentam períodos de transformações, especialmente, as organizações agrícolas passaram por várias destas fases, particularmente, transformações nas áreas tecnológicas como a dos setores como maquinários, implementos agrícolas, tecnologias no manuseio ou trato cultural. Os efeitos dessas mudanças se fizeram sentir, também no próprio empreendimento rural.

O autor destaca as alterações nas exigências da força de trabalho, onde antes era necessária em quantidade de mão-de-obra sem praticamente qualificação nenhuma, hoje, são exigidas qualificações e habilitações específicas para o desempenho das atividades

profissionais ligadas à agricultura, como programação de instrumentos de medição, de designação de rotas, realizar calibrações eletrônicas de máquinas e equipamentos, no entanto, esta mudança no perfil dos profissionais do campo trouxe um panorama onde foi reduzida a necessidade do volume de mão-de-obra e ampliada a necessidade de mão-de-obra qualificada.

Destacando que nos relatos de vários gestores rurais um aspecto recorrente é a falta da mão-de-obra qualificada para a realização das atividades produtivas é coerente com as afirmações de Marion (2002) o qual afirma que as tecnologias possibilitaram ao gestor rural cultivar áreas maiores, exercer mais de uma atividade rural ou trato cultural simultaneamente, já que as inovações permitem que este precise de cada vez menos tempo e manejo para tal, o que torna a atividade rural além de mais atrativa em termos de lucratividade, mais dinâmica e flexível deixando o sistema produtivo agrícola ficou mais ágil.

### 2.2.3 Sistemas

Sistemas são os elementos de um conjunto e o conjunto de elementos que formam um todo complexo e possuem as seguintes propriedades: 1) As propriedades ou comportamento de cada elemento do conjunto tem algum efeito nas propriedades ou no comportamento do conjunto; 2) As propriedades e o comportamento de cada elemento e, a maneira como eles afetam o todo, dependem das propriedades e do comportamento de pelo menos um outro elemento do conjunto. Dessa maneira, nenhuma parte tem um efeito independente sobre o todo, e cada parte afeta o funcionamento de pelo menos mais uma parte; 3) Qualquer subgrupo de elementos do conjunto satisfaz as propriedades 1 e 2: cada um tem um efeito sobre o todo que é afetado pelo funcionamento de pelo menos mais um subgrupo. Portanto, as partes de um sistema não podem ser organizadas em subgrupos independentes (CONTADOR et al., 1997, p. 27).

De maneira geral as organizações estão inseridas num ambiente onde há grande quantidade de incerteza desde a etapa de identificação até a etapa de solução do problema e, conseqüentemente, os negócios estão sendo submetidos a uma mudança fundamental na maneira de tomar decisões (MORGAN, 2007). A partir dessas mudanças os gestores das organizações necessitam de novas habilidades para compreender as características dinâmicas e abrangentes desse novo paradigma (REINALDE, 2005). O mesmo autor recorrendo-se à teoria das organizações destaca que esta serve como alternativa a um paradigma que surgiu no



início do século XX: a Teoria Geral dos Sistemas (TGS), a qual, baseada nos estudos de Ludwig Von Bertalanffy na década de 1950, já notava lacunas em função da abordagem reducionista e mecanicista de se resolver os problemas, e propôs estudos que consideravam as inter-relações entre os diversos elementos de um sistema.

Nesse sentido, Sordi (2008) infere que a abordagem sistêmica da administração está fundamentada em dois princípios básicos: a) a interdependência das partes e, b) o tratamento complexo da realidade complexa. A primeira premissa, afirma que, o todo é composto por partes de outras entidades e estes são interdependentes entre si; e o segundo conceito é a afirmação da grande dificuldade da sociedade moderna que exige técnicas específicas para lidar com essa premissa. Por sua vez, Oliveira (2010) teoriza que qualquer conjunto de partes unidas entre si pode ser considerado um sistema, desde que as relações entre as diversas partes e o comportamento do todo, seja o foco da atenção da observação e, que cada uma destas partes seja capaz de converter seus insumos em saídas para outras partes.

O desenvolvimento de uma Teoria Geral dos Sistemas que descrevesse as semelhanças, sem prejuízo das diferenças, entendendo a empresa como um complexo de elementos em interação entre si e em intercâmbio contínuo com o ambiente (MOTTA e VASCONCELOS, 2008).

Segundo Valeriano (2001), um sistema pode ser definido como um conjunto organizado, uma combinação ou montagem de entidades, de partes, processos ou elementos interdependentes que formam um complexo unitário, destinado a atender necessidades próprias, voltadas aos objetivos determinados, onde cada subsistema pode atuar sobre o que o alimenta, ajustando suas saídas. Dessa forma, o autor conduz à afirmação da existência de uma interdependência entre as partes interligadas.

Considerando ainda que um sistema precisa ser produtivo, então os parâmetros de: 1) entrada, 2) saída, 3) processamento, 4) retroação, 5) ambiente, obrigatoriamente, estarão presentes nos sistemas e em seus subsistemas (CHIAVENATO, 2009). Esse conceito se ajusta perfeitamente ao entendimento sobre o sistema da produção agrícola, por ser bastante amplo e de certa forma apresentar um grau de dificuldade pequeno para seu entendimento e aplicação.

Se de certa forma abordar sistemas pode emprestar uma visão macroscópica de um empreendimento e, esta percepção é fundamental para que o gestor reconheça e se posicione frente às variáveis incontornáveis, uma verdade em igual proporção induz que se o gestor do empreendimento rural não for capaz de decompor esse sistema complexo em partes menores, possivelmente, a observação do todo não trará vantagens suficientes para aumentar a eficácia

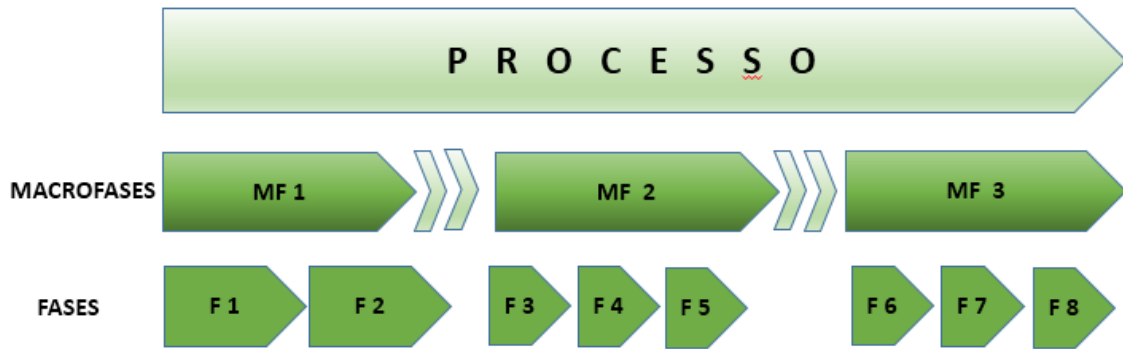
do negócio e por consequência obter os resultados desejados. Então, analisar os processos presentes no sistema da produção agrícola também é imprescindível.

#### 2.2.4 Processos

Um processo de negócios pode ser descrito como um grupo de atividades logicamente relacionadas e, normalmente sequenciadas que utilizam os recursos da organização a fim de fornecer resultados definidos em apoio aos objetivos da organização, fornecendo valor na forma de produto ou serviço, geralmente para uma parte externa, como um cliente ou um parceiro (SORDI, 2008). A partir do autor verifica-se que um processo, normalmente decomposto em subprocessos, é capaz de detalhar e descrever todos os aspectos do processo maior, incluindo a execução de funções, os recursos utilizados/requeridos, as responsabilidades e as tarefas contidas no ambiente observado.

Já sob a visão de Davenport (2005), é importante que uma estrutura gerencial seja orientada a processos, considerando que gestor, time e executores do processo são todos executores e pensadores enquanto projetam seu trabalho, inspecionam seus resultados e redesenham sistemas na busca por melhores resultados. Entendendo que processos são conjuntos de atividades e tarefas, organizadas, sequenciais e escalonadas com fins específicos e que visam um resultado, é interessante promover a decomposição de processos em partes menores para melhor detalhamento e entendimento.

Romano (2003) desenvolveu o Modelo de Referência do Processo de Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas, a fim de explicitar o conhecimento sobre esse processo, onde realiza o mapeamento e decomposição de todo o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), destacando o todo do processo e suas subdivisões, chegando a uma representação gráfica, como ilustra a Figura 3.



**Figura 3 – O processo com suas macrofases e fases**

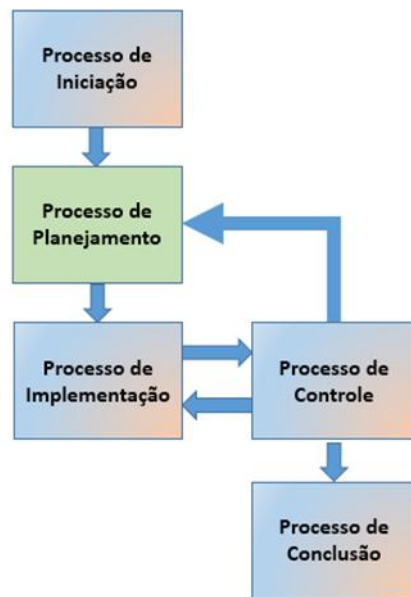
Fonte: Adaptado de Romano (2003).

A Figura 3 ilustra o nível de complexidade de um processo e, permite afirmar que um processo é composto por macrofases e estas por sua vez, podem ser decompostas em fases.

Segundo Sordi (2008), há alguns autores e metodologias que atribuem nomes distintos conforme o nível de processo dentro da decomposição, como macroprocessos ou funções de negócio para os mais abrangentes, ou seja, aqueles que estão no topo da decomposição e, atividades e tarefas para os níveis mais baixos.

Valeriano (2001) relata que o gerenciamento de processos está alicerçado em documentos que consubstanciam as decisões em cada um dos níveis, sempre com vistas aos objetivos a serem alcançados em determinados momentos e, a estes documentos o autor denomina-os planos.

Romano (2013) destaca que os processos compõe um sistema e para gerenciá-lo, recomenda a segregação deste todo, a exemplo do que realizou em sua pesquisa sobre o Processo de Desenvolvimento de Produto, onde delimita uma estrutura composta pelos processos de: Iniciação, Planejamento, Execução, Controle e, conforme ilustra a Figura 4.



**Figura 4 – Processos envolvidos no gerenciamento de projetos**

Fonte: Adaptado de Romano (2013, p. 54).

O autor descreve que os vetores orientados correspondem ao fluxo do processo propriamente dito, das informações e registros presentes no sistema. Cada grupo de processo gera a partir de si um resultado/saída que consiste no insumo/entrada de outros. Detalhando o que é representado na Figura 4, o Processo de Inicialização é o reconhecimento formal da existência do desenvolvimento de um produto. O Processo de Planejamento é responsável pela elaboração do plano de produção do produto, que orienta o processo de execução na busca pelo atingimento dos objetivos. O Processo de Execução refere-se à utilização dos meios e pessoas para a efetiva criação do produto a partir do plano. O Processo de Controle propõe assegurar que o que foi determinado no planejamento seja acompanhado e controlado. E por fim, o Processo de Conclusão determina o encerramento do projeto.

Contido no *Project Management Body of Knowledge - PMBOK* (2013) a compreensão que o modelo de gerenciamento de projeto, ao receber o incremento da visão integrada de processos, pode auxiliar as empresas a produzir de forma ordenada e sistematizada. Dentre as vantagens obtidas por esta prática está a possibilidade de eliminar os vícios do processo, além de permitir o aprendizado e a melhoria contínua de seus processos. Esses benefícios são capazes de trazer importante progresso para o sistema produtivo do empreendimento rural.

Assim, pode-se perceber que os sistemas, processos e atividades estão ligados à gestão de organizações e possuem conceitos análogos e complementares entre si. Para ilustrar, Maranhão (2004) sintetizou diversos autores e suas definições de processos, descritos no Quadro 2.

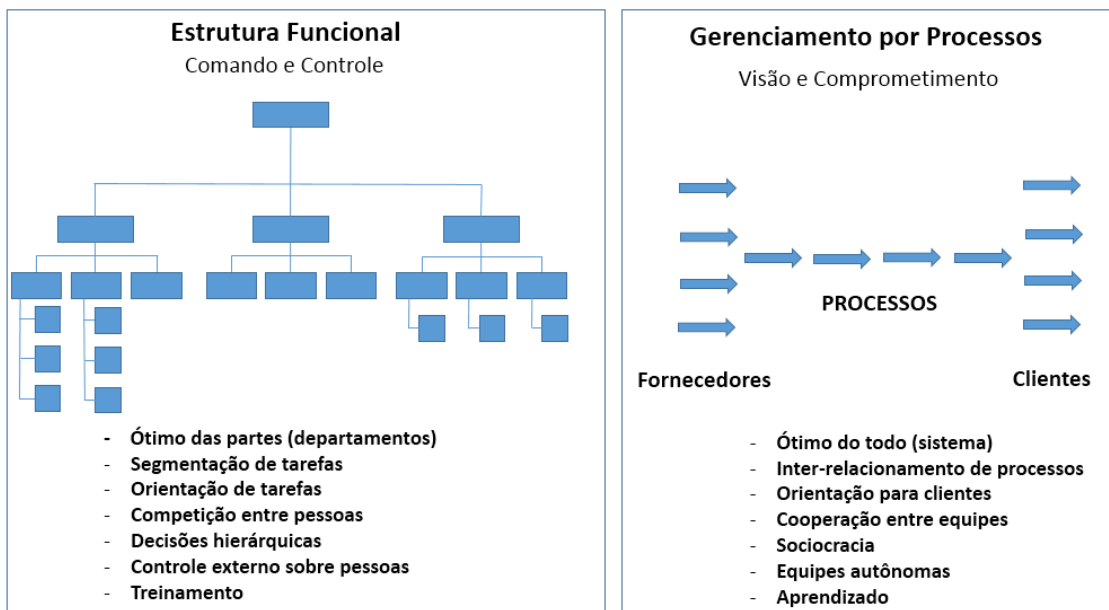
<b>Fonte Bibliográfica</b>	<b>Definição de Processo</b>
Norma NBR ISO 9000:2000	Conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam insumos (entradas) em produtos (saídas).
Integration Definition for Modeling of Process – IDEF0	Conjunto de atividades, funções ou tarefas identificadas, que ocorrem em um período de tempo e que produzem algum resultado.
Michel Hammer (em Reengenharia – Revolucionando a empresa e a agenda)	Reunião de tarefas ou atividades isoladas; Grupo organizado de atividades relacionadas que juntas, criam um resultado de valor para o cliente.
Thomas H. Davenport (em Reengenharia de Processos)	Conjunto de atividades estruturadas e medidas destinadas a resultar em um produto especificado para um determinado cliente ou mercado; Ordenação específica das atividades de trabalho, no tempo e no espaço, com um começo, um fim, e inputs e outputs claramente identificados.
Rohit Ramaswamy (em Design and Management of Service Processes)	São sequências de atividade que são necessárias para realizar as transações e prestar o serviço.
Dianne Galloway (em Mapping Work Processes)	Uma sequência de passos, tarefas ou atividades que convertem entradas de fornecedores em uma saída. Um processo de trabalho adiciona valor às entradas, transformando-as ou usando-as para produzir alguma coisa nova.
Geary A. Rummler e Alan P. Brache (em Melhores Desempenhos das Empresas)	Uma série de etapas criadas para produzir em serviço ou produto.

### **Quadro 2 – Definições de processos**

Fonte: Maranhão (2004, p. 14).

Sobre os processos, Maranhão (2004), infere que o delineamento dos processos somente poderá trazer vantagens às organizações se sofrerem ações de controle. Segundo o autor, quando há controle, significa que existem relações definidas e planejadas de causa e efeito, permitindo o domínio de qualquer situação, ao passo que a ausência de controle sobre os processos torna os resultados imprevisíveis. Considerando que somente poderá ser controlado aquilo que foi planejado, fica nítida a importância do planejamento para a concepção, execução e avaliação de qualquer processo.

Davenport (2005) indica que a organização deve ser estruturada não em funções, departamentos ou produtos, mas em termos de Processos-chave. Nesse sentido destaca-se o como Contador et al. (1997) diferenciam uma estrutura funcional de outra gerenciada por processos, de acordo com a Figura 5.



**Figura 5 – Estrutura funcional x gerenciamento por processos**

Fonte: Sistematizado de Contador et al. (1997).

De acordo com a Figura 5, Contador et al. (1997), definem que processo é uma sequência organizada de atividades, que transforma as entradas dos fornecedores em saídas para os clientes, com valor agregado gerado pela organização e, também como um conjunto de causas que gera um ou mais efeitos.

Um processo, para Davenport (1994), é uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, um fim, *inputs* e *outputs* claramente identificados, enfim, uma estrutura para ação. Já Harrington (1993 apud ANJOS, 2002), define processo como sendo um grupo de tarefas interligadas logicamente, que utiliza os recursos da organização para gerar os resultados definidos, de forma a apoiar o seu objetivo.

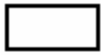






Para Cruz (2005), processo é o conjunto de atividades ligadas que tomam um insumo (*input*) e o transformam para criar um resultado (*output*). Teoricamente, a transformação que nele ocorre deve adicionar valor e criar um resultado que seja mais útil e eficaz ao receptor acima ou abaixo da cadeia produtiva.

Contador et al. (1997), a partir de fontes como: Carr (1994); Gitlow (1993); Gonçalves & Dreyfuss (1995) e Hammer & Champy (1994), estabeleceu uma metodologia para o gerenciamento por processos, de acordo com os passos a seguir: 1) Identificação do processo – com base na estratégia da organização; 2) Definição do responsável pelo processo – pessoa ou equipes; 3) Definição das fronteiras do processo – fornecedores e clientes; 4) Desenho do fluxograma do processo – relações existentes; 5) Estabelecimento de indicadores – parâmetros e valores; 6) Análise das células unitárias – atividades de acordo com o nível de importância;

7) Verificação dos indicadores – acompanhamento dos resultados; 8) Normatização – estabelecer formalmente os novos procedimentos; 9) Melhoria constante – análise do processo novamente.

Fornecer uma representação gráfica das atividades que compõe o processo, Sordi (2008) entende que o fluxograma possibilita entender o funcionamento interno e a relação existente entre as atividades e os processos empresariais. O mesmo autor afirma que, além de ser esta uma ferramenta adequada para se representar graficamente um processo é, também, um instrumento-chave para o aperfeiçoamento desse mesmo processo.



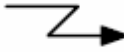


Para a elaboração de um fluxograma são usados símbolos que são padronizados pelas normas ANSI<sup>1</sup>, de acordo com o Quadro 3.

Simbologia	Significado
	<b>Operação: retângulo.</b> Esse símbolo representa a ocorrência de uma mudança no item. Esta pode ocorrer pela execução de trabalho, atividade de uma máquina ou pela combinação de ambos. É usado para mostrar atividade de qualquer natureza, desde a feitura de um furo na peça até o processamento de dados num computador. É o símbolo correto a ser usado sempre que nenhum outro for mais apropriado. Normalmente, inscreve-se no retângulo curta descrição da atividade realizada.
	<b>Movimento / Transporte: seta grossa.</b> Uma seta grossa indica movimentação física entre localidades (mandar peças para o almoxarifado, postar uma correspondência).
	<b>Ponto de decisão: losango.</b> Representa o ponto do processo em que a decisão deve ser tomada. As sequências de atividades seguintes dependerão da decisão tomada (“se a carta estiver correta, ela será assinada; se estiver incorreta, será digitada novamente”). Tipicamente, as saídas do losango são assinaladas com opções (sim ou não, verdadeiro ou falso).
	<b>Inspeção: círculo grande.</b> Indica que o fluxo do processo é interrompido para que a qualidade da saída seja avaliada. Normalmente envolve uma operação de inspeção realizada por alguém que não seja a pessoa que executou a atividade anterior. Pode também indicar o ponto em que uma assinatura de aprovação se torna necessária.
	<b>Documento impresso: retângulo com fundo ondulado.</b> Mostra a saída de uma atividade com informações registradas em papel (relatório escrito, cartas, listagens de computador).
	<b>Espera: retângulo de lados arredondados.</b> Esse símbolo, às vezes, é chamado de bala (munição) e é utilizado quando uma pessoa, um item ou atividade precisa esperar ou quando um item é colocado num estoque temporário, antes que a atividade programada subsequente seja executada (esperar um avião, esperar uma assinatura).
	<b>Armazenagem: triângulo.</b> Usa-se um triângulo quando existe uma condição de armazenagem sob controle e uma ordem ou requisição é necessária para remover o item para a atividade programada subsequente. Este símbolo é usado com mais frequência, para mostrar que a saída está armazenada aguardando um cliente. O objetivo do processo de fluxo contínuo é eliminar todos os triângulos e retângulos deformados do fluxograma do processo. No processo empresarial, o triângulo pode ser usado para mostrar a situação de uma requisição de compras retida pelo setor de compras, a espera que o setor financeiro verifique se a despesa está prevista no orçamento operacional.

**Quadro 3 – Simbologia para construção de fluxogramas – ANSI**

(continua)

<sup>1</sup> American National Standards Institute - organização particular norte-americana sem fins lucrativos que tem por objetivo facilitar a padronização dos trabalhos de seus membros.

Simbologia	Significado
	<b>Anotação: retângulo aberto.</b> O retângulo aberto e interligado por uma linha tracejada ao fluxograma registra informações adicionais pertinentes ao símbolo ao qual está ligado. Por exemplo, num fluxograma complexo, desenhado em várias folhas, este símbolo pode ser ligado a um pequeno círculo para indicar o número de folha em que a entrada vai reentrar no processo. Outra razão para se utilizar o retângulo aberto é designar quem é o responsável pela realização de uma atividade.
	<b>Sentido de fluxo: seta.</b> Indica o sentido e a sequência das fases do processo. A norma ANSI estabelece que a seta não será necessária quando o sentido do fluxo for de cima para baixo ou da esquerda para a direita, contudo, para evitar mal-entendidos por parte daqueles não tão familiarizados com os símbolos do fluxograma, recomenda-se seta sempre seu uso. Ela realiza a ligação entre os diferentes símbolos.
	<b>Transmissão: seta interrompida.</b> Identifica a ocorrência de transmissão instantânea de informação (transmissão eletrônica de dados, fax, chamada telefônica).
	<b>Conexão: círculo pequeno.</b> Um pequeno círculo com uma letra inserida indica que a saída daquela parte do fluxograma será usada como entrada em outro fluxograma. Esse símbolo é usado com frequência, quando não há espaço para desenhar o fluxograma inteiro na folha de papel. Uma seta apontada para o círculo indica que se trata de uma saída; outra apontando para fora do círculo indica que se trata de uma entrada. Cada saída diferente deve ser designada por uma letra distinta. Qualquer saída pode reentrar no processo em vários pontos.
	<b>Limites: círculo alongado.</b> Indica o início e o fim do processo. Normalmente as palavras "Início" e "Fim" são inscritas no símbolo.

**Quadro 3 – Simbologia para construção de fluxogramas – ANSI**

Fonte: Harrington (2001; p. 114).

## 2.3 Planejamento organizacional

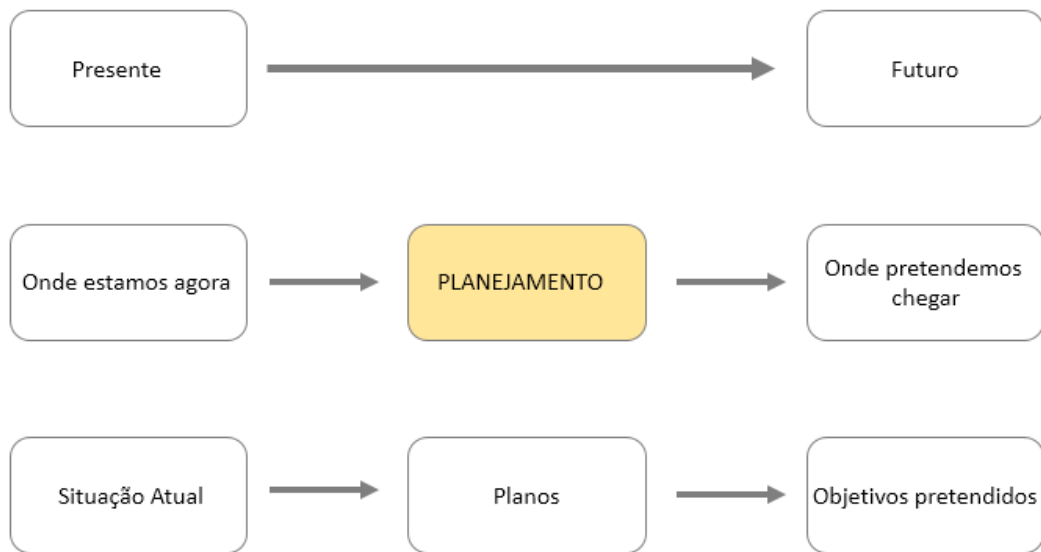
O planejamento organizacional envolve identificar, documentar e designar as funções, responsabilidades e relacionamentos no ambiente da organização. Inúmeras funções, responsabilidades e relacionamentos devem ser considerados quando o gestor busca o sucesso da sua empresa. Esta atividade induz que para um sistema produtivo obter sucesso todos os fatores que podem, de certa forma, alterar o resultado pretendido precisam ser considerados, analisados, avaliados e, somente depois de interpretados o gestor pode tomar a decisão mais adequada para o sucesso organizacional. Nesta seção foram destacadas algumas das formas de tornar este planejamento uma atividade eficiente.

### 2.3.1 A importância do planejamento

Considerado como uma das principais funções administrativas, o planejamento vem sendo bastante estudado desde o início do entendimento da administração como ciência. Seu



grau de relevância é representativo, fundamentalmente, porque através do planejamento é que se pode pretender alcançar um ponto/objetivo futuro, a partir do ponto considerado/presente, através da racionalização dos recursos disponíveis para a produção. Segundo Chiavenato (2009), planejar é a tarefa de traçar as linhas gerais das coisas que devem ser feitas e dos métodos que devem ser utilizados a fim de atingir os objetivos da empresa. Representativamente exposto na Figura 6.



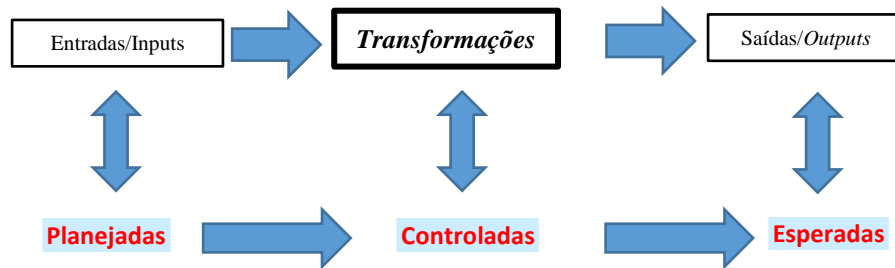
**Figura 6 – As premissas do planejamento**

Fonte: Chiavenato (2009).

“O planejamento é um esforço humano, conjunto e organizado, para, modificando a sociedade, acelerar o ritmo de desenvolvimento da coletividade” (HOFFMANN et al., 1978, p. 181). Ainda seguindo as afirmações do autor, planejar é uma formulação sistemática que considera inúmeros fatores aliados a propósitos bem definidos, estabelecidos num espaço de tempo colocados à frente das limitações impostas pelos recursos disponíveis que integrados devem ser capaz de gerar um resultado projetado.

Para que o planejamento tenha a eficácia necessária é preciso seja realizado de forma metodológica (HOFFMANN et al., 1978). O mesmo autor considera que planejamento é o meio científico necessário à racionalização e expansão coerentes com a produção de bens e serviços. Como o agronegócio apresenta uma cadeia produtiva extensa ele deve possuir harmonia entre a agricultura, indústria, comércio e demais setores, perfazendo dessa maneira a integração do desenvolvimento econômico do País (HOFFMANN et al., 1978).

Maranhão (2004) afirma que os efeitos desejados ocorrem quando no planejamento podem ser delimitados os processos e, estes com suas entradas planejadas que sofrem controle quando durante a transformação para obter um resultado esperado, conforme apresenta a Figura 7.



**Figura 7 – Processo sob controle**

Fonte: Maranhão (2004).



**Figura 8 – Processo não controlado**

Fonte: Maranhão (2004).

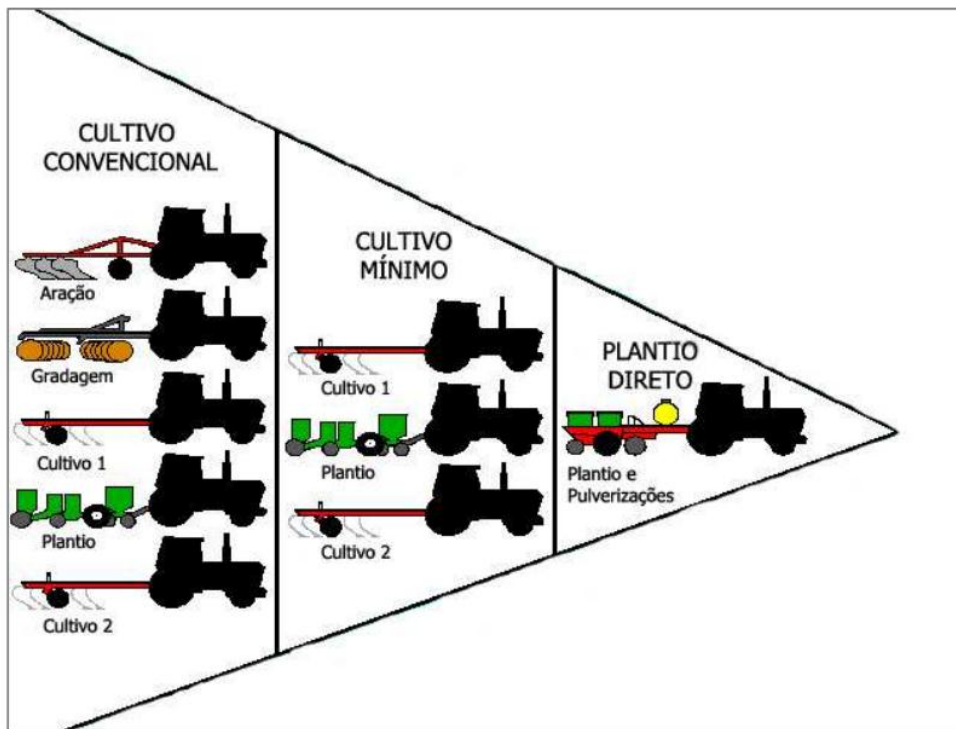
Nas Figuras 7 e 8 ficam evidenciadas as diferenças que carregam a condução de processos com planejamento e com a ausência de planejamento. As vantagens que as organizações podem obter ao planejar seus processos: as ações de entrada são totalmente controladas e, por consequência capazes de serem planejadas, e os resultados ocorrem segundo a expectativa promovida pelo planejamento do mesmo. Num processo realizado sem planejamento, as entradas não são planejadas, ou seja, ocorrem à medida que são demandadas ou outro processo apresenta uma requisição, as transformações que são realizadas sem controle podem entregar um resultado completamente inesperado e não desejado, tornando oneroso, trabalhoso e pouco confiável o processo considerado. Quando há planejamento para a execução de um processo, em se tratando de gestão de negócios, tal ocorrência agrega valor ao processo considerado e consequentemente ao produto dessa transformação (PORTER, 2005).

Associando o conceito de planejamento às operações agrícolas, percebe-se que o “trabalho da produção agrícola, em sua maior parte, é realizado por etapas cronologicamente distintas, uma vez que está sujeito à periodicidade, tanto das condições climáticas como das fases de desenvolvimento das plantas” (MIALHE, 1974, p. 14).

No Manual da Mecanização Agrícola há elementos essenciais à obtenção de um produto agrícola: solo, clima, cultivares, fertilizantes, agroquímicos e destaca a importância dos meios para realizar as operações agrícolas. O autor destaca entre esses meios, as máquinas, os implementos e as ferramentas agrícolas que estarão presentes em todas as etapas da produção agrícola: 1) preparo do solo, inicial e/ou periódico; 2) semeadura, plantio e transplante; 3) aplicação de fertilizantes e de corretivos; 4) cultivo e irrigação; 5) aplicação de defensivos; 6) colheita, carregamento e transportes; 7) secagem e beneficiamento; 8) armazenamento e conservação (MIALHE, 1974).

De acordo com Olizesky (2011) os gestores de fazendas exercem muitas funções, e grande parte do seu tempo é gasto fazendo trabalhos de rotina. Porém, se a maior parte do tempo o gestor aplica a execução de tarefas, pode-se inferir que o trabalho do gestor como planejador e tomador de decisões fica prejudicado. Sua função essencial é o planejamento, isso significa escolher um curso de ação, definir políticas estabelecer e controlar procedimentos. Continua o autor, afirmando que cabe aos gestores num primeiro momento estabelecer objetivos e metas. E, logo a seguir deve identificar a quantidade e a qualidade dos recursos disponíveis para se cumprir as metas. Na agricultura, esses recursos incluem a terra, água, máquinas, animais, capital e trabalho (OLIZESKI, 2011).

O autor utiliza um exemplo de como o gestor pode modificar o *status quo* nas operações agrícolas, mediante a observação das possibilidades da utilização de tecnologias capazes de simplificar, ou até mesmo eliminar etapas de um processo, tornando-o mais rentável. A Figura 9, ilustra a simplificação das operações agrícolas e recursos com vistas à produtividade: migração do sistema de cultivo convencional para o sistema de plantio direto.



**Figura 9 – Evolução do sistema de cultivo**

Fonte: Olizeski (2011).

Segundo o autor, a Figura 9 ilustra a evolução do sistema de cultivo partindo do sistema convencional, passando pelo cultivo mínimo e chegando ao plantio direto. Observa-se que da passagem do sistema de cultivo convencional para o sistema de cultivo mínimo, foram suprimidas duas operações sem prejuízo ao cultivo e, do sistema de cultivo mínimo para o sistema de plantio direto foram eliminadas mais duas operações. Assim o processo de produção de determinada cultivar teve redução do custo, eliminando operações, apresenta ganho no sentido de tempo das operações, permitindo mais flexibilidade de planejamento para a execução da mesma atividade e, finalmente, pelo fator tecnológico tem ganho em eficiência produtiva.

### 2.3.2 Modelagem de processos

Ao abordar modelos é importante apresentá-los como ferramentas capazes de agregar valor à atividade empresarial. É preciso ter a nitidez que as organizações são sistemas complexos que sofrem influências de fatores incontroláveis, como por exemplo, os aspectos econômicos e políticos, fatores climáticos entre outros. Também possuem em seu ambiente

interno recursos que são limitados além de fatores como a cultura organizacional, objetivos e metas determinam a identidade única de cada organização, por isso, entende-se que cada modelo é único e precisa ser flexível ao ponto de ser adaptável a realidades ímpares.

Muitas são as metodologias empregadas para a modelagem de processos organizacionais, no entanto, pela complexidade e diversidade de cada empresa, os desafios dos modelos são a criação de formalismos capazes de gerar abstrações para sistemas complexos, que representem operações (atividades que ocorrem dentro do sistema) e os objetos (pessoas, documentos, bens físicos e informações) que atuam e sofrem modificações ao longo da operação e, ainda, ser consistente e capaz de ser manipulado de maneira útil aos objetivos propostos (ROZENFELD, 2006). Em, Louhichi et al. (2004 apud, OLIZESKI 2011), na ilustração apresentada no Quadro 4, estabelece os principais componentes capazes de englobar a construção de um modelo para o planejamento rural.

Um conjunto de variáveis de decisão que descrevem as atividades agrícolas e do estado do sistema.
Uma função objetivo que descreve o comportamento do agricultor e os objetivos em particular sobre o risco.
Um conjunto de restrições físicas, financeiras, técnicas, econômicas e agronômicas, representando as especificações de funcionamento do sistema.
Um conjunto de políticas e medidas ambientais (preço e mercado), cotas e obrigações, restrições à condicionalidade, etc.

#### **Quadro 4 – Componentes base para a construção de um modelo de planejamento**

Fonte: Adaptado de Louhichi et al. (2004 apud, OLIZESKI, 2011).

Outras metodologias citadas por Rozenfeld e Amaral (1999 apud ROMANO 2003), são *ISO Reference Model* - modelo de referência cujo principal objetivo era ser um modelo *standard*, para protocolos de comunicação entre sistemas; Comitê Europeu de Padronização (CEN ENV 40003) – modelo que visava padronizar as atividades de modelagens de empresas dando suporte à manufatura integrada por computador; *European Open System Architecture for CIM* – CIMOSA – integrava tanto a modelagem quanto a metodologia de implantação; *Integration DEFinition / Structured Analysis and Design Technic* – IDEFX/SADT – ferramenta de modelagem capaz de apurar sistemas complexos com extrema facilidade de utilização; e *Architecture of Integrated Information System* – ARIS – modelo que enfatiza engenharia de *software* e aspectos organizacionais da empresa que desenvolve a visão da estrutura organizacional em três níveis: visão dos dados, visão do controle e visão das funções. As informações apresentadas são a essência dos primeiros estudos sobre modelagem organizacional dos quais derivam inúmeros outros.

Os estudos mais conhecidos sobre modelagem relacionados ao empreendimento rural estão basicamente ligados à área econômica e a produção propriamente dita, onde foram

usados os princípios de programação linear à economia agrícola (THROSBY, 1974 apud OLIZESKI, 2011). Na pesquisa de Tieppo (2015), foram registrados alguns trabalhos que envolveram modelagens, baseadas em sistemas computacionais, de acordo com o que demonstra o Quadro 5.

AUTOR(ES)	DATA	MODELO	VARIÁVEIS	CONCLUSÃO
Edward e Boehlje	1980	Simular os custos das máquinas agrícolas.	- tamanho da área de cultivo; - tempo disponível; - receita do cultivo; - pontualidade.	Empresas com áreas entre 81 ha e 121 ha apresentaram custos mais altos que a média, enquanto, às de 121 ha à 364 ha tinham custos menores que a média.
Hetz, Gold e Reese	1983	Determinar o tempo necessário para a realização de culturas de trigo (Chile).	- dias agronomicamente secos; - comportamento da precipitação; - índices de evaporação; - horas de sol. - (dados de 17 anos)	Determinaram nível de confiança de 0,70 com relação aos dados estimados pelos agricultores.
Colvin, Mccnnell e Catus	1989	Determinar a capacidade de campo e o consumo de combustível de tratores, colhedoras e máquinas auto propelidas.	- potência requerida; - tempo improdutivo; - consumo de combustível; - declividade do solo; - contornos da área.	Através de análises estatísticas chegaram a resultados condizentes para a estimativa do tempo requerido para a realização das operações e consumo de combustível.
Isik e Sbanci	1993	Dimensionar e selecionar conjuntos mecanizados com base no custo operacional mínimo.	- área cultivada; - características da cultura; - propriedades do solo; - condições climáticas.	O modelo de máquina é influenciado pelo tamanho da área e pelas características da cultura. Concluíram que para cada tipo de sistema, torna-se necessário um planejamento individual da maquinaria agrícola.
Lopes et al.	1995	Seleção de máquinas.	- variáveis e parâmetros ajustados à um sistema americano de produção.	O modelo permite selecionar máquinas que atendem as exigências técnicas dos sistemas de produção com custo mínimo.
Ekman	2000	Analisar economicamente operações de cultivos alternativos, nos sistemas de produção de grãos para cereais e óleo.	- número de conjuntos mecanizados; - período para operações.	A variação do tempo disponível para realizar as operações pode gerar uma tendência de subestimar a potência ótima dos conjuntos mecanizados.
Baio et al.	2004	Selecionar pulverizadores em função do custo mínimo horário.	- taxas de reparo; - depreciação; - tempo disponível.	A redução do tempo disponível implica no aumento do custo horário e operacional. Quanto menor a capacidade de campo operacional de um conjunto mecanizado, maior é a tendência de aumentar o número de horas trabalhadas.

**Quadro 5 – Modelos de planejamento**

(continua)

(conclusão)

AUTOR(ES)	DATA	MODELO	VARIÁVEIS	CONCLUSÃO
Matos, Salvi e Milan	2006	Avaliar a pontualidade de semeadura e adubação da cultura da soja.	- cultivares; - épocas de semeadura; - sistema de produção.	A antecipação da adubação permite a racionalização no dimensionamento dos conjuntos mecanizados promovendo o aumento da receita líquida.
Rashid e Ranjbar	2010	Determinar o custo da maquinaria agrícola.	- gastos com reparo; - gastos com manutenção.	Os principais custos foram com peças de reposição, salário e lubrificantes.
Couto, Cunha e Reis	2012	Reduzir o custo com pulverização na cultura de cana-de-açúcar.	- tamanho da área; - tempo disponível para aplicação; - números de operadores.	A utilização de pulverizadores auto propelidos e aéreos são os que apresentam menores custos.
Lacour et al.	2014	Avaliar a eficiência de um conjunto mecanizado para a aração.	- consumo de combustível; - desempenho operacional; - velocidade de trabalho; - largura de trabalho; - profundidade de trabalho; - potência na barra de tração.	As informações provenientes do campo foram mais eficientes que as informações com origem na bancada de testes. As variáveis são convertidas em necessidade de potência na barra de tração, que por sua vez, é convertida em consumo de combustível.

### Quadro 5 – Modelos de planejamento

Fonte: Adaptado de Tieppo (2015).

A partir das informações contidas no Quadro 5 o autor destaca diversos estudos sobre planejamento desde o ano de 1980. No entanto, a concentração de estudos nesse sentido foram mais explorados a partir dos anos 2000 e, todos eles apoiados em plataformas computacionais e, sua maioria com foco nos custos relacionados às máquinas agrícolas.

No entanto, há inúmeras aplicações de modelos nas mais diversas áreas. Reconhecidamente os modelos permitem que a organização desenvolva aspectos importantes e relevantes no caminho do aprendizado constante e da excelência organizacional, tornando-as capazes de melhor compreender o ambiente na qual estão inseridas e fazer uso criterioso de todos os recursos ao seu alcance e à sua disposição.

#### 2.3.3 Enterprise Modeling and Integration: principles and applications

Vernadat (1996) relata que qualquer método de modelagem deve ter uma finalidade e, esta finalidade, usualmente tem influência direta sobre a definição do método de modelagem. As empresas são compostas por políticas de gestão, fluxos de documentos, procedimentos operacionais, processo de fabricação, procedimentos administrativos impostos, regras de

regulação e afins. Todo esse fluxo representa como as coisas acontecem na organização, ou seja, são os processos do negócio.

Assim, depreende-se de Vernadat (1996) que a modelagem de uma empresa é impulsionada pela modelagem dos processos do negócio, portanto, o objetivo de uma abordagem de modelagem de empresa não é modelar toda a empresa em todos os seus detalhes, embora isto possa ser teoricamente possível. O objetivo principal de modelagem da empresa é apoiar a análise da organização e também, modelar os processos relevantes aos objetivos da empresa.

Em linhas gerais a modelagem empresarial visa proporcionar um melhor entendimento e a representação uniforme da empresa e, é utilizado para controlar e monitorar operações. Vernadat (1996) trás a cena que as principais motivações para a modelagem de empresa são as possibilidades de obtenção um melhor gerenciamento sobre todos os tipos de processos.

O autor define processos como operações funcionais que são executadas por entidades funcionais e, a gestão de processos é o método de análise de uma parte da empresa, relacionado diretamente a natureza do trabalho e como ele é executado. E, chega a definição de modelagem de processo como o conjunto de atividades a serem seguidos para a criação de um ou mais procedimentos bases com a finalidade de representação, comunicação, análise, projeto ou síntese, tomada de decisão ou controle.

Como princípios elementares para a construção de modelos, Vernadat (1996) indica: 1) A definição do objetivo do modelo, ou seja, o que ele pretende; 2) Qual o domínio desse modelo, ou seja, qual sua abrangência; 3) O ponto de vista do modelo, isto é, quais aspectos serão abordados e quais serão deixados de fora pelo modelo.

O nível de detalhamento do modelo, ou seja, o nível de precisão do modelo em relação à realidade modelada. Especialmente este princípio, está relacionado à visão do observador sobre a realidade da organização. Estes princípios essenciais aplicam-se aos modelos empresariais. No entanto, em função dos objetivos de cada organização, os seguintes princípios adicionais, Quadro 6, devem também ser considerados.

PRINCÍPIO	DESCRIÇÃO
<b>Separação de Interesses</b>	Devido à complexidade, não é aconselhável considerar a empresa como um todo.
<b>Decomposição Funcional</b>	Como as empresas são sistemas dinâmicos complexos, é importante que as funções sejam decompostas da estrutura de maior complexidade até o nível mais simples. Essa abordagem gradual é recomendada pelo método SADT.
<b>Modularidade</b>	Para facilitar a gestão da mudança, os modelos devem ser modulares, ou seja, devem ser organizados em blocos.

**Quadro 6 – Princípios adicionais aos modelos empresariais**

(continua)



(conclusão)

PRINCÍPIO	DESCRIÇÃO
<b>Modelo Generalista</b>	Muitas atividades ou componentes de uma empresa, embora diferentes, muitas vezes exibem propriedades idênticas ou similares.
<b>Reutilização</b>	Reduzir os esforços de modelagem e aumentar modularidade do modelo. Blocos predefinidos ou modelos parciais devem ser reutilizados para necessidades específicas.
<b>Separação de Comportamento e Funcionalidade</b>	O comportamento empresarial não deve ser confundido com a funcionalidade da empresa. A funcionalidade empresarial diz respeito às coisas a serem feitas por entidades funcionais, enquanto que o comportamento da empresa define como as coisas são feitas.
<b>Dissociação de Processos e de Recursos</b>	É importante considerar separadamente as coisas que estão sendo feitas (ou seja, processos) e os agentes que as realizam (ou seja, recursos) para preservar a flexibilidade operacional.
<b>Conformidade</b>	Este princípio é o mais difícil de abordar. Ele lida com a sintaxe e semântica do modelo e diz respeito à capacidade de precisão do modelo para realmente representar o que é proposto.
<b>Visualização do Modelo</b>	Para comunicar facilmente o modelo e a abordagem da modelagem, deve haver um formalismo gráfico simples e não ambíguo.
<b>Simplicidade versus adequação</b>	A característica principal de qualquer linguagem de modelagem é ser rica o suficiente para expressar o que precisa ser expresso.
<b>Gestão da Complexidade</b>	Qualquer linguagem de modelagem do sistema deve permitir a representação de sistemas de grande complexidade.
<b>Rigor da Representação</b>	Modelo não pode ser nem ambíguo nem redundante e, deve servir de base para a verificação de propriedades e para a análise de comportamento.
<b>Separação de Dados e Controle</b>	Uma linguagem de modelagem aplicada em tempo real deve ser capaz de separar os dados necessários por um processo e de proporcionar o controle do processo.

#### Quadro 6 – Princípios adicionais aos modelos empresariais

Fonte: Adaptado de Vernadat (1996).

A definição de processos, segundo Vernadat (1996) define processo como um conjunto parcial ordenado, com atividades ligadas por relações de precedência, cuja execução é desencadeada por algum acontecimento e irá apresentar algum resultado final observável ou quantificável. Estão presentes nos processos as entradas/insumos, normalmente, caracterizados por um fornecedor e as saídas/produto na figura de clientes.

O autor ainda classifica os processos como de acordo com o que é apresentado no Quadro 7.

PROCESSO	DEFINIÇÃO
<b>Estruturados</b>	Processo onde o resultado final é esperado e conhecido e, a sequência das atividades é completamente definida.
<b>Semiestruturados</b>	Processos onde o resultado final é esperado e conhecido e, a sequência de atividades só será conhecida durante a execução.
<b>Sem Estrutura</b>	Processos onde nem o resultado final, nem a sequência de atividades são completamente conhecidos.

#### Quadro 7 – Classificações de processos e suas definições

Fonte: Adaptado de Vernadat (1996).

Vernadat (1996) destaca que não existe um método completo capaz de cobrir todos os aspectos funcionais conforme exigido pela modelagem organizacional, ou seja, que contemple todos os estágios da empresa, desde a definição dos requisitos para a concepção e especificação até a descrição e implementação.

#### 2.3.4 Modelo de Referência para o Gerenciamento do Processo de Desenvolvimento de Produto: Aplicações na indústria brasileira de máquinas agrícolas

Romano (2003), para desenvolver seu modelo de referência, baseou-se no que Vernadat (1996) havia estudado sobre modelos, além de analisar modelos de processos de outras atividades empresariais e, avaliou que dos diversos modelos de processos vistos, entre eles, construção civil e indústria, apesar de completamente distintos guardavam aspectos comuns em sua execução.

A partir destes estudos anteriores, Romano (2003) desenvolveu sua teoria com base em modelos de referência. Na construção de seus estudos foi possível perceber inúmeros aspectos que poderiam repercutir em excelente contribuição para esta proposta de tese.

Utilizando a afirmação de Vernadat (1996), Romano (2003) depreende que um modelo de referência é um modelo total ou parcial, que pode ser utilizado como base para desenvolver modelos particulares. Sua grande contribuição é proporcionar uma visão global do processo, com capacidade de destacar atividades, informações, recursos com todas as suas inter-relações. Pode ser capaz de promover a integração dos processos e como grandes vantagens apresenta (ROMANO, 2013, p. 130):

- 1) Obter maior compreensão do processo estudado;
- 2) Adquirir e registrar conhecimento para uso posterior;
- 3) Define uma base para diagnóstico do processo praticado pelas empresas do setor;
- 4) Planejar e especificar melhorias no processo diagnosticado;
- 5) Simular o funcionamento do processo melhorado;
- 6) Definir uma base para a tomada de decisões durante o processo;
- 7) Racionalizar e garantir o fluxo de informações durante o processo.

A exemplo do que definira para desenvolver seu modelo, Romano (2013) acredita que a partir de modelos de referência é possível explicitar o conhecimento sobre o processo considerado e, ainda, pode contribuir significativamente para a formação de profissionais da área de conhecimento específico trazendo possibilidades de melhoria para as organizações

bases para o desenvolvimento dos estudos. O autor descreve a metodologia para a elaboração de processos em 8 (oito) etapas, como ilustra o Quadro 8.

ETAPA	AÇÃO
1ª	Definição da estrutura para a representação do modelo de referência, gráfica e descritiva.
2ª	Definição das Macrofases e Fases.
3ª	Definição das saídas desejadas para cada uma das fases.
4ª	Definição dos domínios de conhecimentos abrangidos.
5ª	Definição das tarefas e atividades de cada fase, com o sequenciamento lógico das mesmas.
6ª	Definição das informações a serem modeladas para cada dimensão.
7ª	Verificação da consistência do modelo.
8ª	Avaliação do modelo de referência para o Processo de Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas.

### Quadro 8 – Etapas para a integração de processos

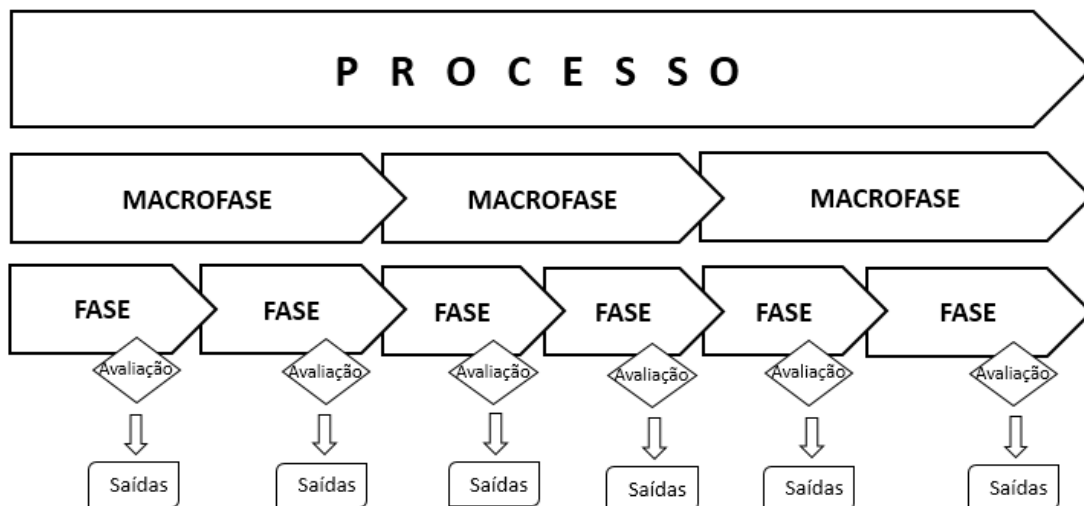
Fonte: Adaptado de Romano (2013, p. 131).

O autor exhibe um nível de detalhamento que representa todas as ações que podem ser percebidas ao longo de um processo. Seguindo nessa linha de especificações, o autor descreveu a estrutura do processo estudado baseado nos requisitos à elaboração do seu modelo de referência (ROMANO, 2013, p. 131):

- 1) Uma representação baseada na visão de processo, em consonância com o plano estratégico de negócios e de produtos da organização;
- 2) A visão de todo o processo de desenvolvimento do produto através da unidade visual de representação gráfica e descritiva;
- 3) Subdivisão do processo em macrofases e fases;
- 4) Indicação da sequência lógica das fases e atividades;
- 5) Apresentação do que deve ser feito ao longo do processo, ou seja, as atividades e tarefas, apoiadas nos princípios da engenharia simultânea e nas diretrizes do processo de gerenciamento de projetos;
- 6) Indicação dos domínios de conhecimentos envolvidos na realização de cada tarefa;
- 7) Definição das informações necessárias à realização das atividades, apresentada sob a forma de documentos, métodos, ferramentas, insumos, etc;
- 8) Definição das avaliações que marcam o término das fases, e que definem os resultados desejadas para a mudança de fase;
- 9) Implementação de melhorias ao modelo de referência;
- 10) Emprego de uma ferramenta computacional de fácil acesso e utilização.

O autor consegue apresentar o detalhamento para a decomposição de processo em sua pesquisa. Dessa forma, acredita-se que seu estudo poderá ser a base da estrutura para esta proposta de tese para exame de qualificação. Assim, esta estrutura para decomposição e análise de processo será a espinha dorsal que guiará a pesquisa presente nesta proposta.

Evidenciando a análise de Romano (2013), é imprescindível destacar a representação gráfica para a visualização do processo na forma do modelo de referência proposto pelo autor, que consegue descrever de maneira ampla a partir do processo com todas as subdivisões sugeridas, Figura 10.



**Figura 10 – Representação gráfica do Modelo De Referência**

Fonte: Romano (2013, p. 132).

Após estabelecer a representação gráfica para o modelo de referência, que proporciona a visão clara e objetiva de uma decomposição de processo, o autor segue detalhando a dimensão de cada macrofase e fase. Para tanto, utilizou-se de planilhas eletrônicas como recurso-chave, segundo a metodologia do IDEF0, recomendada por (VERNADAT, 1996). O nível de detalhamento e orientação presente na obra de Romano (2013), permite que sejam explorados minuciosamente os aspectos envolvidos no processo.

Com esta representação, o autor proporciona a condição de identificar e listar as ocorrências, ATIVIDADES – TAREFAS – MECANISMOS - DOMÍNIOS DO CONHECIMENTO – CONTROLES – SAÍDAS, em cada uma das fases do processo. Presentes em cada fase estão os aspectos de transformação essenciais a serem considerados, de acordo com o Quadro 9.

OCORRÊNCIA	PRODUTO
(A)-Atividades	Representam o trabalho a ser realizado
(T)-Tarefas	
(E)-Entradas	Representam as dimensões básicas a serem modeladas
(M)-Mecanismos	
(C)-Controles	
(S)-Saídas	Indicam as áreas de domínios necessárias ao desempenho da tarefa
(D)-Domínio	

**Quadro 9 – Ocorrências e produtos para representação descritiva do Modelo de Referência**

Fonte: Sistematizado de Romano (2013).



A partir do enfoque apresentado na Representação Descritiva Genérica do Modelo de Referência ilustrado na Figura 12, é possível visualizar o processo como um todo, num único plano, o que proporciona nitidez e clareza cada uma das fases do processo.

### 2.3.5 Processo geral para seleção racional das máquinas agrícolas requeridas a uma empresa rural

Ereno (2008) destaca que a mecanização agrícola tem contribuído significativamente para o desenvolvimento rural e agrícola. Através da mecanização dos sistemas produtivos, é possível elevar consideravelmente os níveis de produtividade das culturas, principalmente através da maior capacidade operacional das atividades mecanizadas em comparação às atividades em que a fonte de potência se dá por meio de propulsão humana ou por tração animal.

Assim, pode-se esperar maior rentabilidade dos cultivos e melhor qualidade de vida aos trabalhadores, principalmente pela redução de esforço físico (ERENO, 2008). O autor complementa que por intermédio do uso de máquinas modernas e eficientes os empreendimentos rurais adquirem um dos fatores mais importantes para a produção de alimentos, matéria-prima para a indústria e, à medida que estas são integradas num processo racional de uso com outros insumos e/ou com tecnologias biológicas, podem incrementar a produtividade agrícola.

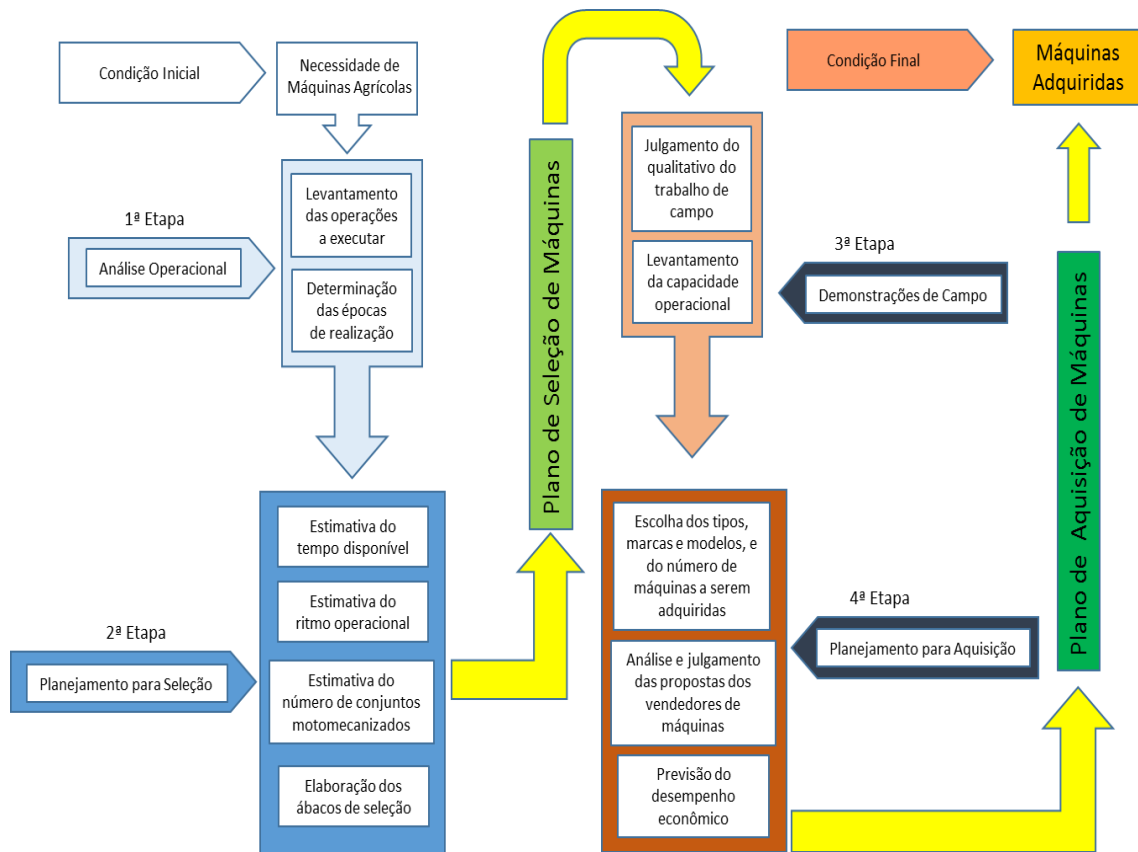
A partir das afirmações de Ereno (2008) que considera o sistema mecanizado agrícola um ponto estratégico onde se deve atuar no sentido de reduzir custos, pois ele pode representar de 20 a 40% dos custos de produção. A partir desta constatação torna-se imprescindível que o gestor do empreendimento rural saiba como adquirir e manter um parque mecanizado capaz de atender às demandas sem onerar a empresa rural e, isso somente poderá ser obtido através do planejamento da mecanização agrícola para o negócio.

A seleção inadequada de máquinas ou de conjuntos mecanizados agrícolas pode comprometer todo o sistema de produção pelo impacto deste fator sobre o custo total. A adequada seleção do maquinário agrícola permite a disponibilidade de máquinas agrícolas em tempo hábil para realização das operações requeridas, sem que haja demasiado impacto sobre os custos finais dos cultivos e possibilitando eficiente uso dos insumos (ERENO, 2008).

Para Oliveira (2000 apud ERENO, 2008), à medida que o número, o tamanho e a complexidade das máquinas aumentam, mais importante se torna o impacto do gerenciamento desse sistema sobre a rentabilidade do negócio. O número e os tipos de máquinas agrícolas necessárias a um sistema produtivo considerado poderá ser adequada se o gestor tiver condições de fazer a escolha racional das máquinas e equipamentos agrícolas. Sobre a seleção de máquinas, Mialhe (1974), afirma que esta prática é assunto complexo devido aos inúmeros fatores envolvidos e de alternativas a considerar. Complementa o autor que o objetivo essencial do processo de seleção é encontrar no mercado de máquinas aquelas que têm capacidade de executar, eficientemente, as operações requeridas por um determinado empreendimento rural.

A partir dessa afirmação, Mialhe (1974) ressalta que a escolha racional da máquina está fundamentada em dois itens básicos: a) perfeita caracterização das operações agrícolas requeridas; b) avaliação das características de desempenho operacional e econômico das máquinas existentes no mercado. Nesse sentido, o processo de planejamento da mecanização agrícola, envolve a seleção das máquinas e, logo em seguida deve haver o julgamento de alternativas segundo o caráter operacional. Assim, Mialhe (1974) sugere um roteiro para a seleção de máquinas agrícolas, utilizando-se do diagrama de blocos, de acordo com a Figura 13. Este diagrama foi elaborado observando 4 (quatro) etapas fundamentais:

- 1ª Etapa - Análise operacional;
- 2ª Etapa - Planejamento para seleção;
- 3ª Etapa - Demonstrações de campo;
- 4ª Etapa - Planejamento para aquisição.



**Figura 13 – Diagrama do processo geral para seleção racional das máquinas agrícolas**

Fonte: Mialhe (1974).

A partir do diagrama apresentado na Figura 13, Mialhe (1974) infere que o planejamento consiste num conjunto de atividades, com finalidade de organizar os processos, atividades e tarefas sob as seguintes condições: 1) satisfazer o objetivo estabelecido; 2) ser exequível, considerando os objetivos e os recursos à disposição; 3) apresentar precisão; 4) apresentar todos os elementos de forma a constituir uma unidade; 5) agrupar as atividades de acordo com suas naturezas; 6) possuir flexibilidade; 7) possuir análises sintéticas e analíticas; 8) ordenar todas as fases do trabalho num sequenciamento lógico, onde as saídas de uma fase sejam entradas da próxima; 9) prever que várias tarefas não tenham início simultaneamente ou sejam excessivas.

Reconhecidamente, todo planejamento precisa conter análises dos fatores particulares de cada organização. Também, é importante que se utilizem métodos capazes de servir como guia para a sua elaboração. E, como se pode perceber ao longo do descrito neste capítulo o método mais adequado, pode ser obtido através da utilização de modelos de referência. Esses modelos podem orientar as ações essenciais para planejar.



A construção de modelos de processos de negócios tornou-se um requisito importante na análise e otimização de processos, onde o sucesso da análise e otimização de esforços depende muito da qualidade dos modelos (CLAES, 2013). O autor, afirma que estudar e investigar o processo de modelagem de processos pode se constituir numa maneira de visualizar as diferentes etapas da construção de um modelo de processo, cuja representação gráfica reduz os esforços cognitivos para descobrir propriedades do processo de modelagem, o que facilita a pesquisa e o desenvolvimento da teoria, treinamento e suporte.

### 2.3.6 Administração de máquinas agrícolas

Sobre o processo de administração de máquinas agrícolas, Schlosser (2008) destaca a complexidade para a administração da mecanização agrícola. O grau de dificuldade em gerenciar diferentes atividades, como o cálculo de custos operacionais, o dimensionamento econômico das máquinas, o estabelecimento do momento oportuno da reposição, o projeto da estrutura de manutenção, a busca pela otimização do uso de potência e o estudo da capacidade de trabalho, tornam esse processo extremamente complexo.

Nesse sentido é que Schlosser (2008) atribui que promover análise operacional e econômica da mecanização agrícola, monitorando capacidade de trabalho e rendimento, custo operacional e os fatores que afetam o desempenho da atividade produtiva se torna relevante para o gerenciamento da empresa rural. Como a mecanização agrícola está em fluxo contínuo de desenvolvimento e criação de novas tecnologias, exige o uso racional das máquinas, objetivando o maior rendimento, maior produção e menor custo. O acompanhamento econômico das operações agrícolas é muito importante, principalmente em dois aspectos: o custo da mão de obra e o custo efetivo das máquinas envolvidas na atividade produtiva. Assim, monitorar todo o processo de planejamento que envolve a mecanização agrícola pode trazer oportunidade de melhoria contínua para a gestão da empresa rural.

A planilha ilustrada pelo Quadro 10 destina-se a determinação o tempo disponível para as operações agrícolas. Em sua distribuição estão contemplados os dias, meses ou quinzenas em que serão desenvolvidas as operações e as operações a serem desenvolvidas. É importante registrar as datas de início e fim de cada operação para apresentar a época do ano em que foi realizada. A partir desta planilha proposta por Schlosser (2008) é possível dimensionar o tempo disponível para as operações.

<b>CULTURA</b>				
<b>OPERAÇÕES</b>	<b>TEMPO DISPONÍVEL - TD</b>			
	<b>Dias úteis</b>	<b>Dias úmidos</b>	<b>Disponíveis (dias)</b>	<b>TD (horas)</b>

### **Quadro 10 – Mecanismo para determinação do tempo disponível**

Fonte: Adaptado de Schlosser (2008, p. 39).

O tempo disponível é relação existente entre o número de dias totais do período, deduzidas as folgas semanais dos funcionários, os dias em que é impossível desenvolver o trabalho no campo em razão do teor de umidade do solo. Quando por exigência das operações nas quais não é comum interromper o trabalho de campo, como na semeadura e colheita, as folgas dos empregados devem ser compensadas em outro período. As unidades de medidas utilizadas são a contagem em dias – úteis, úmidos e disponíveis; e como resultante o tempo disponível –TD, expresso em horas.

A determinação e acompanhamento do ritmo operacional é outro controle importante a ser monitorado, pois representa a taxa de atividade operacional, diária ou horária a ser desenvolvida para uma operação possa atender os requisitos do planejamento. A capacidade de trabalho requerida é determinada observando a quantidade e os tipos de trabalhos mecanizados requeridos em função do tempo disponível para realizar as diferentes operações (SCHLOSSER, 2008). Para acompanhamento e controle do ritmo operacional pode ser utilizada a planilha apresentada no Quadro 11.

<b>CULTURA</b>				
<b>OPERAÇÕES</b>	<b>ÁREA</b>	<b>Tempo Disponível (h)</b>	<b>RITMO OPERACIONAL</b>	
	<b>(ha)</b>		<b>Diário (ha/dia)</b>	<b>Horário (ha/h)</b>

### **Quadro 11 – Mecanismo para determinação do ritmo operacional**

Fonte: Sistematizado de Schlosser (2008, p. 65).

Segundo o autor, haverá determinadas épocas do ano em que ocorrerá um grande acúmulo de operações a serem realizadas e por consequência alta demanda de máquinas e, em outros períodos haverá baixa demanda. É ideal verificar estes períodos de baixa demanda de operações e, por consequência de máquinas e pessoal, para promover férias aos colaboradores e realizar a programação da manutenção preventiva das máquinas e implementos agrícolas.

Como normalmente as culturas pouco variam os registros são excelentes parâmetros para a ordenação das tarefas e acerto do planejamento. As unidades de medidas utilizadas por este mecanismo são horas (h) e hectares (ha)<sup>2</sup>.

Outro fator destacado por Schlosser (2008) trata do dimensionamento das máquinas e implementos, que geram outra informação de extrema utilidade ao gestor rural. De forma bastante simplificada o dimensionamento considera a velocidade de deslocamento, a eficiência operacional, a capacidade requerida e uma eventual reserva. O Quadro 12 apresenta o mecanismo para a seleção das máquinas.

OPERAÇÕES	Ritmo Operacional		Velocidade (km/h)	Eficiência %	Largura de trabalho (m)	Potência Requerida (kW)	Órgãos ativos	MÁQUINAS SELECIONADAS
	Diário (ha/dia)	Horário (ha/h)						

### Quadro 12 – Mecanismo final para a seleção das máquinas

Fonte: Schlosser (2008, p. 70).

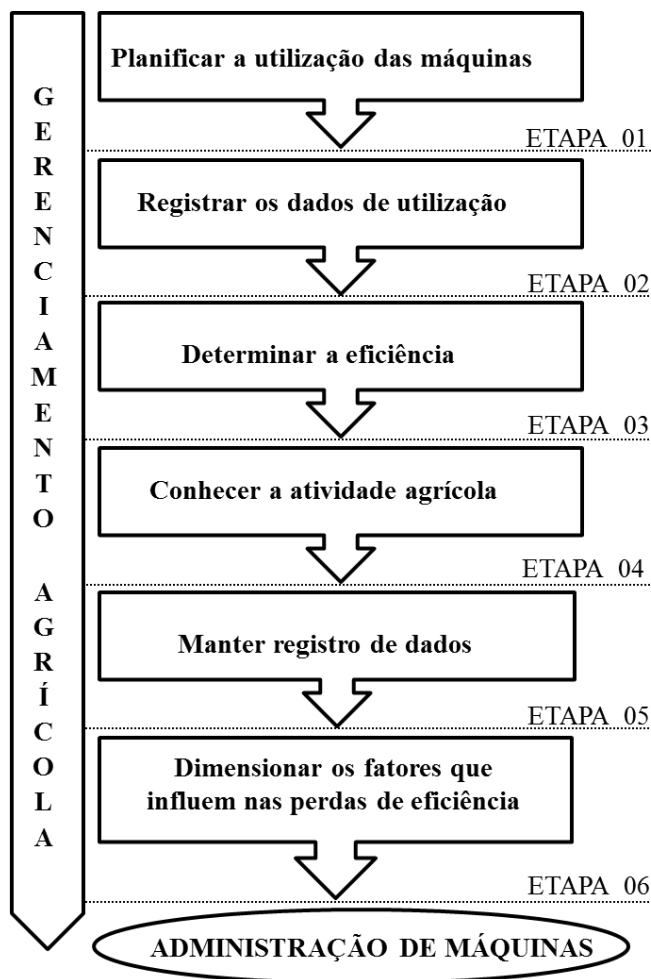
Os parâmetros de seleção são baseados essencialmente em relação à velocidade de deslocamento e eficiência para as diferentes máquinas agrícolas. A ASAE em sua Prática de Engenharia n° 472 apresenta uma tabela representativa que pode ser utilizada, observando que os valores atribuídos foram fixados para as máquinas americanas, mas que se respeitando as exceções pode muito bem representar a situação da agricultura brasileira, principalmente à do sul do País (SCHLOSSER, 2008).

Segundo Schlosser (2008) a capacidade de trabalho das máquinas é determinada considerando: o Tempo de Campo – tempo que a máquina é utilizada no campo, desde o início até o término da atividade; o Tempo Teórico – que é o tempo estimado, teoricamente, para realizar a atividade. Tempo Efetivo – tempo em que a máquina está realmente desempenhando uma operação; Tempos Perdidos – tempo demandado por atividades de reabastecimento, manutenção, deslocamento e manutenção corretiva. Estes fatores todos descrevem a Capacidade de Campo – quantidade de hectares/hora que a máquina deve fazer para realizar o trabalho, também chamado rendimento de campo. Assim, a eficiência resulta entre a razão da capacidade efetiva pela teórica, ou a razão do tempo efetivo pelo tempo de

<sup>2</sup> Hectare (ha) – Unidade de medida de área equivalente a 100 (cem)ares – unidade criada para efetuar medidas agrárias - ou a 10.000 (dez mil) metros quadrados (INMETRO, 2015).

campo, em outras palavras é a quantidade de hectares que a máquina executará, relacionando a largura de trabalho, velocidade de campo e eficiência da máquina.

Além das atividades mencionadas há ainda, variáveis relacionadas aos fatores climáticos - variantes de ano para ano e de época para época; as características da atividade agrícola - alta intensidade de trabalho concentrado em determinados momentos, são problemas concorrentes para a execução de um bom processo de planejamento. Contribuem com fatores já mencionados, ocorrências como a baixa rentabilidade econômica de algumas culturas e os baixos preços de comercialização em determinados períodos. Também, verifica-se a reduzida qualificação da mão de obra disponível para atender as demandas resultantes dos constantes incrementos de tecnologia e complexidade de certos equipamentos e processos utilizados. A Figura 14 elenca as ações necessárias ao processo de gerenciamento das máquinas agrícolas, segundo Schlosser (2008).



**Figura 14 – Esquema do gerenciamento agrícola**

Fonte: Sistematizado de Schlosser (2008).

A Figura 14 foi elaborada a partir das informações de Schlosser (2008), para melhor evidenciar os requisitos necessários à gestão das máquinas agrícolas, onde a primeira etapa consiste em descrever as atividades realizadas por cada máquina, conjunto agrícola ou conjunto de máquinas, bem como estimar sua duração e forma de execução; na segunda etapa deve haver o registro dos dados referentes à operação - seja manualmente ou por um sistema de registro eletrônico; na terceira etapa deverá ocorrer a análise da operação considerada, para verificar se está sendo efetuada com correção e se há alguma maneira de incrementar a atividade; na quarta etapa cumpre ao gestor conhecer detalhadamente a atividade que envolve a produção agrícola; já na quinta etapa deve ser estruturado um banco de dados, a fim de registrar todas as informações coletadas ao longo do processo de produção, para que estas forneçam retroalimentação do sistema gerencial, para que na sexta etapa, estes dados possam ser analisados e identificados os pontos que devem ser mantidos e aqueles que devem ser melhorados (SCHLOSSER, 2008).

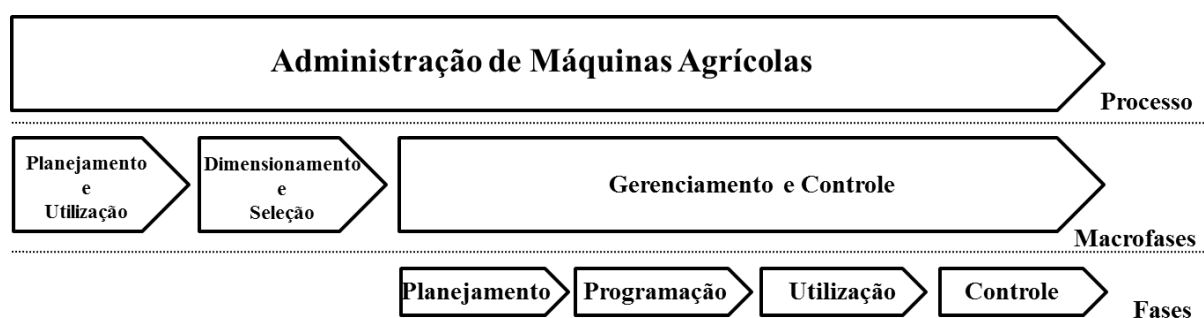
Ao tratar da mecanização agrícola, Schlosser (2008) ressalta a importância da indústria de máquinas agrícolas brasileira, especialmente de tratores, formada em sua grande maioria por empresas multinacionais e também de indústrias de pequeno porte de ótima qualidade, de onde se pode inferir que o País tem um potencial voltado ao agronegócio ainda maior. O autor se apoia na definição da Norma ASAE \*S390.1, que define o trator agrícola como uma máquina de tração projetada para proporcionar potência para os implementos e equipamentos agrícolas, devendo ser capaz de mover a si mesmo e ainda proporcionar uma força na direção de deslocamento capaz de servir para tracionar equipamentos que sejam acoplados a ele. Numa visão macro orientada deste cenário, Schlosser (2008) divide o processo de Administração de Máquinas Agrícolas em três etapas: 1) Planejamento e utilização; 2) Dimensionamento e Seleção; 3) Gerenciamento e Controle.

Uma organização racional prevê que a seleção, a utilização correta e o gerenciamento de uma ou de uma cadeia de máquinas agrícolas são atividades importantes dentro de um contexto econômico das atividades agrícolas. No entanto, muitas vezes são encaradas pelos agricultores como tarefas difíceis, consumidoras de tempo e de impossível compatibilidade com a atividade de produção (SCHLOSSER, 2008). O autor considera ainda que a seleção de uma máquina agrícola pode ser desnecessária se considerada para elementos individualizados, mas torna-se imprescindível se for o caso de uma cadeia de máquinas projetadas para trabalhar em um sistema de altos custos.

Uma administração das máquinas agrícolas voltada aos custos apresenta como maior fator de dificuldade a aquisição das informações técnicas e econômicas da operação realizada

pela máquina. A elaboração de um sistema de gerenciamento e controle, que estabeleçam rotinas de tomadas de dados, sejam estes coletados diariamente, semanalmente ou qualquer outro período que seja estabelecido, torna-se muito difícil, visto que o gestor rural está muito envolvido com as operações agrícolas propriamente ditas e, destina pouco tempo para aprender ou utilizar técnicas e ferramentas de gerenciamento, assim inviabilizando a maior parte das tentativas em administrar a maquinaria agrícola (SCHLOSSER, 2008).

No contexto da administração das máquinas agrícolas, o autor destaca atenção especial às técnicas para o gerenciamento e a forma de adaptá-las às características particulares da produção agrícola brasileira. Para melhor descrever o processo de gerenciamento descrito por Schlosser (2008), utilizou-se a metodologia da representação gráfica para modelo de referência utilizada por Romano (2013). A partir de então se representa o processo de Administração de Máquinas Agrícolas, com destaque nas fases da macrofase de Gerenciamento e Controle, na Figura 15.



**Figura 15 – Representação gráfica do processo de administração de máquinas agrícolas**

Fonte: Adaptado de Schlosser (2008).

Nesta representação apresentada na Figura 15, Schlosser (2008) destaca o desdobramento do Processo de Administração de Máquinas Agrícolas em quatro fases, assim descritas no Quadro 13.

FASE	AÇÃO
<b>Planejamento</b>	Definir objetivos para o sistema, selecionando componentes e realizando previsões.
<b>Programação</b>	Determinar quando as várias operações planejadas devem ser executadas, conhecendo a disponibilidade de tempo e de trabalho, prioridades e requerimentos biológicos das culturas.
<b>Utilização</b>	Aplicar as máquinas e o pessoal nas operações a serem desenvolvidas.
<b>Controle</b>	Controlar as atividades executadas com a utilização de meios apropriados e padronizados.

**Quadro 13 – Fases e ações do processo de administração de máquinas agrícolas**

Fonte: Adaptado de Schlosser (2008).

Observa-se que o autor demonstra a importância do processo de administração de máquinas agrícolas, na busca de melhor desempenho para a produção agrícola. Avalia a máquina como um bem patrimonial de valor elevado e, considera sua adequada utilização como meio capaz de diminuir os custos de operação e manutenção, principalmente quando há a presença de um processo de tomada de dados, realimentação contínua e cálculo de custos, rendimentos e utilização.





## **3 METODOLOGIA**

Fundamentalmente, a modelagem de processos destina-se a simplificar uma determinada realidade. Sendo processo uma sequência lógica e racional de atividades, ordenadas a fim de obter ao seu final um resultado esperado, modelar um processo significa criar uma representação gráfica que visa entregar ao gestor, informações simplificadas e ao mesmo tempo detalhadas do processo como um todo. Nesta seção está descrita a forma da concepção, condução e como foi desenvolvida a pesquisa.

### **3.1 Pesquisa bibliográfica**

Este trabalho abordou o agronegócio e sua representatividade no cenário econômico mundial e brasileiro e, com isso as oportunidades que este setor oferece aos empreendimentos rurais; abordou conceitos das organizações, sistemas, processos, planejamento da mecanização agrícola e modelagem de processos. Os assuntos foram distribuídos de forma a reforçar a importância de realizar a gestão das empresas rurais baseadas em métodos.

### **3.2 Delineamento da pesquisa**

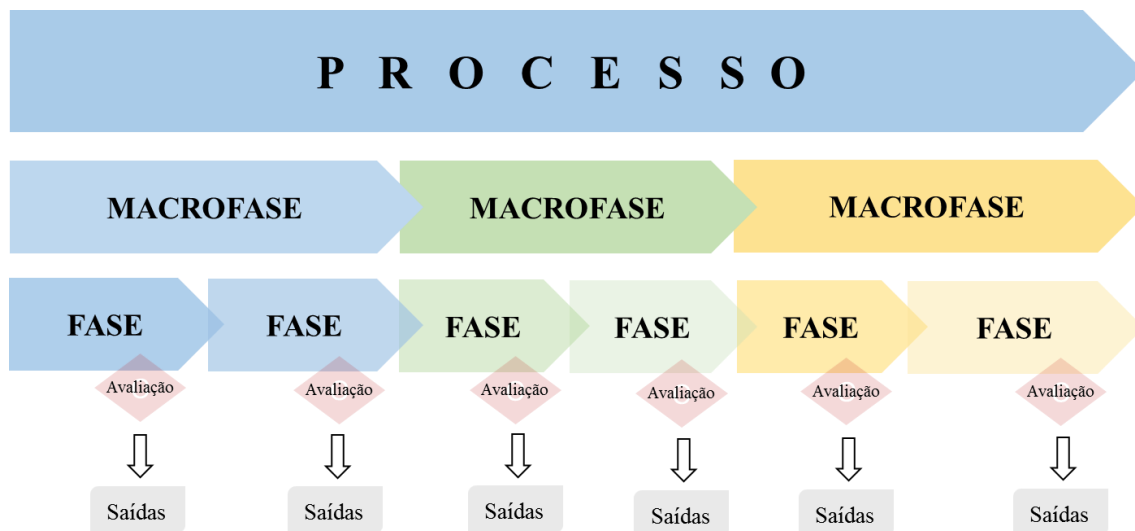
Esta tese está delimitada pelo ambiente do agronegócio e pelo fator da mecanização agrícola dos empreendimentos rurais onde, neste mesmo ambiente, faz parte dessa pesquisa o próprio NEMA/UFSM, enquanto núcleo difusor de conhecimento aplicado no ensino e voltado às empresas rurais, particularmente, no que tange à mecanização agrícola.

A partir do material apresentado na revisão da bibliografia e em pesquisas complementares, foram destacados os fatores relacionados ao ambiente da produção agrícola. Esses fatores foram agrupados segundo características semelhantes e, segundo seu grau de representatividade utilizando-se de parâmetros utilizados em estudos anteriores como

referências já consolidadas. A partir desse conhecimento, houve a sistematização das práticas do NEMA/UFSM que serviu como modelo base para a construção do objeto desta tese.

O tema não tem finalidade de realizar um levantamento de dados para verificar a condição de cada empreendimento rural no que se refere à gestão da produção agrícola, mas destina-se a registrar as atividades necessárias à produção agrícola tendo como elemento central a mecanização agrícola, segundo estudos já realizados e, sugerir um caminho que pode ser seguido por qualquer empreendimento rural, na intenção de melhorar o resultado do negócio, acrescentando às práticas existentes técnicas de gestão de negócios relevantes à elaboração de um planejamento capaz de orientar o gerenciamento das empresas rurais.

A utilização de modelos de referência, se adequam nesse estudo por se constituírem num elemento capaz de orientar as ações necessárias para a gestão dos empreendimentos rurais. O modelo de Romano (2013) utilizado como base para a sistematização das práticas do NEMA/UFSM e para a criação do modelo de referência para o processo de gestão da produção agrícola: ênfase na mecanização, apresenta representações gráficas e descritivas, que já foram validadas e são amplamente utilizadas na indústria brasileira e, também como fonte de conhecimento para estudos com processos. A Figura 16 proporciona visibilidade do uso da metodologia de decomposição de processo.



**Figura 16 – Representação gráfica de um processo**

Fonte: Romano (2013, p. 132).

A ilustração apresenta a percepção do autor, baseada numa visão macroscópica do processo, com suas macrofases e fases, são determinadas todas as atividades e tarefas relacionadas a cada fase do processo, já hierarquizadas segundo o grau de importância e

representatividade de cada uma no conjunto das operações. De cada fase e sua respectiva avaliação originam-se documentos que servem como base de informações para o próximo ciclo produtivo.

### **3.3 Coleta dos dados**

Os dados foram obtidos a partir de materiais consolidados do NEMA e, também foram analisados materiais didáticos, artigos e outros estudos, troca de informações com pesquisadores da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo, da *Gent University* na Bélgica e da *Old Dominion University* nos Estados Unidos.

As representações que relatam as práticas do NEMA/UFSM são o conjunto dos estudos de Schlosser (2008) e, da experimentação de campo de algumas técnicas de administração, que foram criadas, testadas e validadas por sua aplicabilidade em empresas rurais.

Inicialmente, foi sistematizado o material produzido por Schlosser (2008), que trata da administração de máquinas agrícolas, utilizando-se do formalismo de processos preconizado por Romano (2013). Há também, a apresentação de alguns mecanismos que Schlosser (2008) destaca, como informações técnicas, fórmulas, métodos e diretrizes para que o gestor rural consiga determinar a rotina operacional, o dimensionamento de máquinas, os critérios de seleção para máquinas e implementos, além de mecanismos para realizar a análise da capacidade de trabalho e rendimento dos conjuntos mecanizados, o custo operacional, ensaios de máquinas, tratores e motores entre outros. A seguir foram descritas as atividades relacionadas às operações agrícolas.

A decomposição dos processos que delineiam as práticas do NEMA/UFSM e o próprio modelo de referência, objeto da tese, seguiram formalismos, ferramentas e técnicas consagradas e aplicadas na administração de empresas.

### **3.4 Tratamento dos dados**

Esta fase, compreendida após a coleta dos dados e que antecede a análise destes, em consonância com a teoria de fundamento, descreve como os dados adquiridos foram e

ordenados e organizados conforme a metodologia para decomposição de processos de Romano (2013).

Para que as informações apresentassem melhor visibilidade, as atividades foram sequenciadas, utilizando-se do fluxograma para representa-las. Logo a seguir as atividades foram agrupadas em fases, que por sua vez deram origem às macrofases e, estas ao processo. O sequenciamento das atividades, fases e macrofases, foi realizado segundo a distribuição lógica e racional das operações necessárias à produção agrícola.

A partir dos fluxogramas foram elaborados os quadros que contém a representação descritiva de cada uma das fases, considerando as entradas, atividades, tarefas, domínios de conhecimento, mecanismo, controle e saídas. Para a elaboração dos quadros descritivos que envolvem as Atividades (A), Tarefas (T), Domínio de Conhecimento (D), Controle (C) e Saídas (S). Houve a necessidade de criar siglas para identificar os domínios de conhecimento necessários à realização das tarefas, que estão descritas de acordo com o Quadro 14.

ÁREA DO CONHECIMENTO	SIGLA	CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS
Administração	AD	Ferramentas e técnicas de administração
Administração-financeira	AF	Administração de finanças e contabilidade
Agronomia	AG	Agronômicos
Direito	AJ	Direito ambiental, do trabalho e empresarial
Gestão empresarial	GE	Poder de tomada de decisão
Gestão de pessoas	GP	Gestão de pessoas
Segurança	SG	Normas de segurança do trabalho

**Quadro 14 – Siglas dos domínios de conhecimento**

Por estes domínios essenciais permite-se ao gestor rural identificar as expertises necessárias para o desenvolvimento de cada atividade. Destaca-se que o conhecimento técnico torna-se fundamental para que as tarefas sejam executadas observando-se todas as condições que envolvem sua execução, ou seja, para que cada tarefa seja executada por profissionais com competência para tal. Isto ocorrendo, elimina o caráter dedutivo e a ausência de métodos no desenvolvimento do processo. Portanto, as atividades devem ter como responsáveis profissionais capazes de avaliar, ponderar, decidir, orientar e controlar todas as ações a serem realizadas. Nesse momento, o conhecimento técnico também é importante para que todo o pessoal envolvido receba treinamento e orientações para a realização de suas tarefas, cabendo ao detentor do conhecimento monitorar, controlar e interferir oportunamente.

Em cada encerramento de fase e em algumas tarefas tem origem a um documento em forma de relatório, elaborado segundo o padrão da ferramenta de plano de ação, que se destina a alimentar com informações a fase seguinte do processo.

Os quadros por sua vez foram elaborados observando-se a ferramenta 5W2H, que é basicamente um *checklist* de atividades específicas que devem ser desenvolvidas com o máximo de clareza e eficiência por todos os envolvidos em um processo. Os caracteres correspondem às iniciais (em inglês) das sete diretrizes que, quando bem estabelecidas, eliminam quaisquer dúvidas que possam aparecer ao longo de um processo ou de uma atividade. São elas: *What* (o que será feito?) – *Why* (por que será feito?) – *Where* (onde será feito?) – *When* (quando?) – *Who* (por quem será feito?) – *How* (como será feito?) – *How much* (quanto vai custar?). As respostas a estes questionamentos geraram saídas intermediárias que ao serem consideradas num conjunto irão proporcionar ao gestor rural a possibilidade de tomar a decisão com base em dados e informações atualizadas, onde quanto maior a precisão destas, mais aproxima a tomada de decisão ideal.

### **3.5 Análise dos dados**

Num primeiro momento a pesquisa restringiu-se a sistematizar, segundo a metodologia de Romano (2013), às práticas do NEMA/UFSM. A partir desta sistematização surgiu a modelagem das práticas do NEMA/UFSM para o Processo de Administração de Máquinas Agrícolas. Com base nessa modelagem houve avaliação comparativa entre o modelo originado pela coleta dos dados do NEMA e os dados levantados na bibliografia. Assim, as primeiras semelhanças e diferenças entre a prática referente ao processo de administração de máquinas agrícolas e os demais conceitos determinados pela revisão bibliográfica foram percebidas.

Após esta análise, e com a percepção do autor surgiu um segundo modelo: o Modelo de Referência para o Processo de Gestão da Produção Agrícola. Este modelo seguiu a base de modelo de referência de Romano (2013), elencando todas as atividades presentes no processo, definindo seus requisitos essenciais, a fim de que este produto possa ser utilizado por qualquer empresa rural, independentemente de seu porte e localização.



## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Este capítulo destina-se a apresentar a modelagem das práticas de administração de máquinas agrícolas do NEMA/UFSM e o modelo de referência para o processo de gestão da administração agrícola. Estas duas modelagens se originaram considerando o formalismo de modelagem proposto por Romano (2013), alicerçadas na bibliografia consultada.

### **4.1 Modelagem das práticas de administração de máquinas agrícolas do núcleo de ensaio de máquinas agrícolas (NEMA/UFSM)**

Os dados apresentados e, que representam o Modelo NEMA/UFSM para o Processo de Administração de Máquinas Agrícolas, foi elaborado a partir do material de Schlosser (2008) utilizado pelos professores e pesquisadores do NEMA, nos experimentos do próprio núcleo e do material utilizado nas disciplinas de Máquinas e Implementos Agrícolas, Mecanização Agrícola, Administração e Projetos Agropecuários do Curso de Graduação em Agronomia/UFSM e, com a base de conhecimento obtido nas disciplinas de Gerenciamento de Projetos, Projeto Conceitual de Máquinas Agrícolas, Tratores Agrícolas e Planejamento da Mecanização Agrícola do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola/UFSM.

Esta modelagem foi obtida pelo sequenciamento do processo de administração de máquinas agrícolas, identificando as macrofases, fases, atividades e requisitos do processo, descritas com base na estrutura da metodologia proposta por Romano (2013), para a modelagem de processos genéricos.

Alguns requisitos essenciais foram privilegiados na construção da representação da Figura 17, como: a necessidade de planificar a utilização das máquinas, a importância de registrar os dados operacionais, o método para determinar a eficiência das operações, o detalhamento da produção a fim de conhecer a atividade agrícola em pauta, a necessidade de possuir e manter um registro dos dados realizados e o dimensionamento dos fatores que influenciam nas perdas da atividade agrícola.



**Figura 17 – Processo de administração de máquinas agrícolas – NEMA/UFSM**

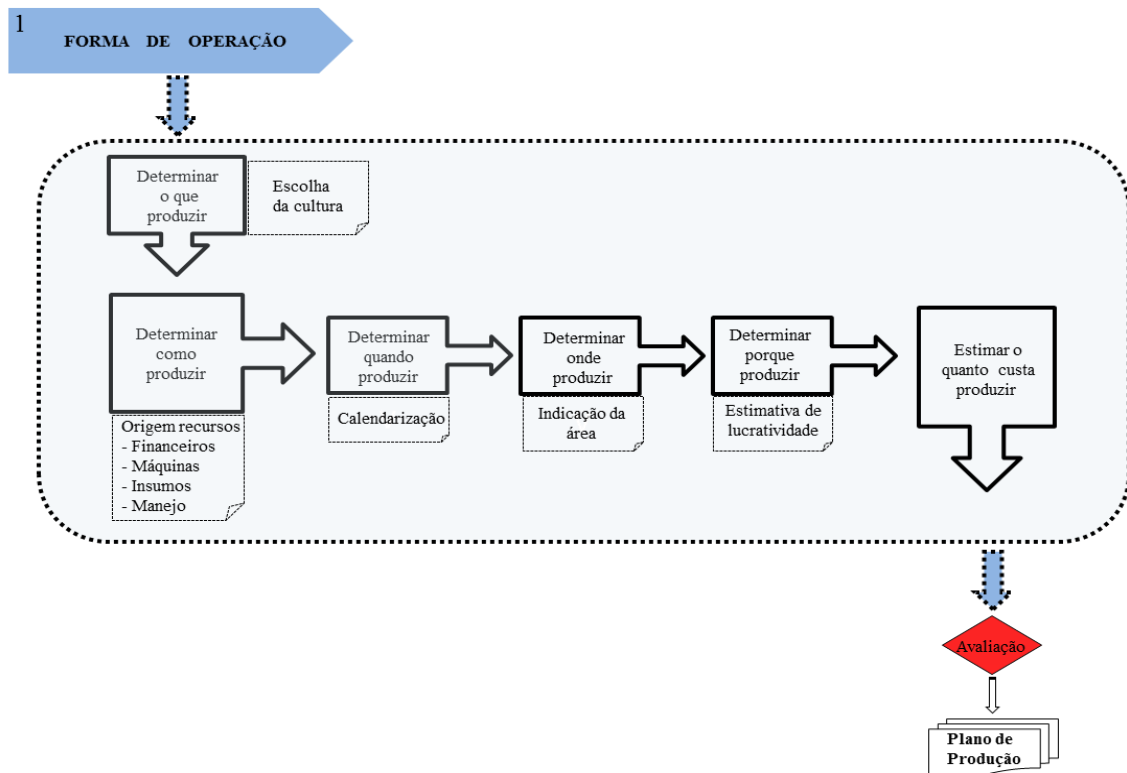
Fonte: Adaptado de Schlosser (2008).

Para chegar a esta representação gráfica do Processo de Administração de Máquinas Agrícolas – NEMA/UFSM, foi utilizada a metodologia para descrição do processo utilizada por Romano (2013) e a terminologia utilizada para caracterizar o detalhamento em cada nível do processo foi criada pelo autor a fim de facilitar a adequação à metodologia e a visualização plana de todo o processo. Este é o primeiro benefício trazido por esta metodologia: representar graficamente um sistema ou um processo permite ao gestor visualizar na íntegra todos os passos a serem seguidos para que o processo seja eficiente.

Neste caso específico o processo representado é formado por 3 (três) macrofases. A primeira denominada Planejamento e Utilização, dá origem a 3 (três) fases – Forma de Operação; Tempo de Operação e Local de Operação; a segunda macrofase chamada de Dimensionamento e Seleção, apresenta outras 3 (três) fases: Designação de Pessoal; Seleção de Máquinas e Programação das Atividades Agronômicas; a última macrofase determinada como Gerenciamento e Controle, é composta por 2 (duas) outras fases: Registro dos Dados e de Análise dos Dados. É interessante destacar Romano (2013) que afirma ser a representação gráfica uma metodologia capaz de proporcionar uma visão global do processo.

Prosseguindo no detalhamento Processo de Administração de Máquinas Agrícolas - NEMA/UFSM, foi realizada a decomposição de cada uma das fases do processo, com a finalidade de destacar as atividades e tarefas que compõem cada uma das fases. Para tanto, a ferramenta escolhida foi o fluxograma, que destaca de forma plana as ações de cada uma das fases. Iniciando-se pela primeira fase de todo o processo que consiste em determinar as informações sobre a forma de produção, que se apresenta de acordo com a Figura 18.





**Figura 18 – Fluxograma da forma de operação**

A partir desta primeira fase são descritas as atividades e tarefas que fazem parte das práticas utilizadas pelo NEMA/UFSM, que passa a ser denominada Forma de Operação que se constitui na primeira das Práticas de Administração de Máquinas Agrícolas do Núcleo de Ensaio de Máquinas Agrícolas da Universidade Federal de Santa Maria - RS, abreviadamente chamada de PAMA-NEMA/UFSM .

Nesta fase inicia-se a consolidação de uma série de informações destinadas ao apoio à tomada de decisão sobre o que será produzido pela empresa rural. Tal fase caracteriza-se pela escolha da cultura. A seguir, as informações de como ocorrerá a atividade produtiva, descrevendo a origem dos recursos financeiros, máquinas, insumos e o manejo requeridos para a cultura. Em seguida ocorre a determinação de quando produzir, momento em que o gestor rural estabelecerá o calendário geral para o ciclo de produção. A tarefa posterior é a indicação da área onde será implementada a cultura. Uma consideração importante nesta fase é determinar a estimativa de resultado da atividade produtiva, que irá apoiar o gestor a definir as linhas gerais das operações relacionadas à produção agrícola, juntamente com as informações das estimativas de custo. Estas atividades todas são necessárias para a elaboração do Plano de Produção, que é o resultado deste sequenciamento de atividades. No entanto, esta representação gráfica por meio do fluxograma é incapaz de proporcionar o efetivo gerenciamento da etapa.

Segundo Romano (2013) que demonstra a inter-relação entre as fases de um processo, onde cada uma fornece como resultado uma entrada para a fase seguinte, caracterizando uma sequência lógica dos acontecimentos, o que permite que cada tarefa forneça informações para a execução das atividades ou tarefas seguintes ou como controle no processo.

O detalhamento da Fase Forma de Operação está ilustrado no Quadro 15, que contém a Representação Descritiva Genérica do Modelo de Referência proposta por Romano (2013), adaptada às PAMA-NEMA/UFSM.

Entrada	Atividade	Tarefa	Domínio	Mecanismo	Controle	Saída
Forma da operação	Determinar o que produzir	Escolha da cultura	GE/AG	Análise do mercado (preço de venda do produto, preço de compra dos insumos)	- Resultados das safras e negociações anteriores; - Preço de venda do produto no mercado; - Projeções climáticas; - Estratégias de armazenamento e comercialização.	Opção pela cultura
	Determinar como produzir	Determinação dos recursos financeiros	GE/GF	Análise da origem dos recursos necessários ao suporte da produção	Verificação do custo e remuneração do capital necessário	Definição da origem dos recursos
		Determinação das máquinas	AG/AD	Análise das máquinas e implementos disponíveis para as operações agrícolas	Verificação do inventário de máquinas e implementos	Definição do conjunto mecanizado
		Determinação dos insumos	AG/AD	Análise da cultivar, fertilizantes, agrotóxicos, irrigação, energia elétrica, combustíveis	- Verificação de estoques destes produtos; - Verificação de fornecimento, condições de compra e disponibilidade destes produtos	Definição da origem dos insumos
		Determinação do manejo	AG	Análise das técnicas de manejo para a cultura	Verificação melhor técnica de manejo	Definição das técnicas de manejo da cultura
	Determinar quando produzir	Determinação do calendário	GE/AG	Análise do ciclo da cultura	- Verificação do tempo requerido para a cultura; - Verificação prévia do calendário climático	Documento calendário preferencial de produção

**Quadro 15 – Representação descritiva das PAMA-NEMA/UFSM – Fase forma de operação** (continua)

(conclusão)

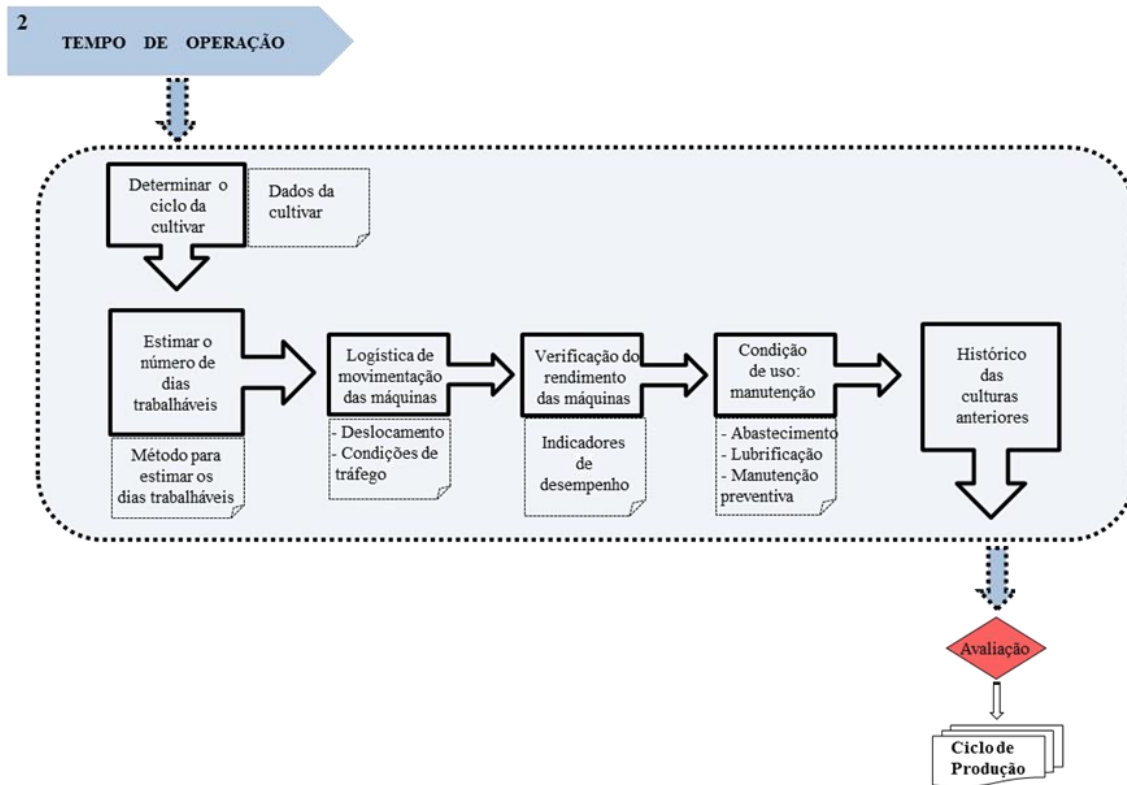
Entrada	Atividade	Tarefa	Domínio	Mecanismo	Controle	Saída
Forma da operação	Determinar onde produzir	Determinação da área de cultivo	GE/AG	Análise das áreas disponíveis	Verificação das condições e disponibilidade da área escolhida	Definição da área para o cultivo
	Determinar as razões para produzir	Determinação do quanto produzir	GE/AG/GF	Análise econômica da cultura escolhida Análise da expectativa de produção	- Verificação do retorno do investimento e margem de lucro; - Análise de mercado	Estimativa de lucratividade
	Estimar o quanto custa produzir	Estimativa dos custos de produção	GF/AG/AD/GP	Analisar os custos relacionados à produção	Verificação dos preços dos insumos, custos de máquina, de pessoal	Plano de Produção

**Quadro 15 – Representação descritiva das PAMA-NEMA/UFSM – Fase forma de operação**

A formalização das PAMA-NEMA/UFSM, permite um acompanhamento mais nítido de todas as atividades e tarefas que compõem o processo como um todo, o que oferece como vantagem uma avaliação mais apurada por considerar todas as ações necessárias à tomada de decisão.

As atividades apresentadas no Quadro 15 podem ocorrer simultaneamente, mas algumas por conveniência ou para reunir mais dados para a tomada de decisão podem ser sequenciadas, como por exemplo, para a escolha do manejo é interessante que já tenham sido determinados os insumos e antes destes a cultura. No entanto, analisando os materiais do NEMA, dos quais foram extraídas as informações que deram origem a esta fase, não se observou a formalização ou registro de documentos que podem ser considerados como saídas das tarefas, o que permitiria o acompanhamento temporal dos diversos ciclos de produção sucessivos como efeito de registros dos critérios que conduziram à decisão num determinado momento. Por exemplo, em todas as saídas de cada uma das tarefas listadas poderia ser gerado um documento para compor o plano de produção que é o resultado final de cada etapa.

A próxima fase a ser representada, seguindo a mesma metodologia é a fase de Informações do Tempo de Operação que será apresentada no fluxograma da fase – Figura 19 e a seguir no descritivo gráfico da mesma fase – Quadro 16, respectivamente.



**Figura 19 – Fluxograma do tempo de operação**

Destaca-se que uma das maiores fragilidades para as atividades agrícolas produtivas está relacionada com o índice de precipitação pluviométrica, que interfere diretamente nas operações com máquinas agrícolas. Na agricultura, o conhecimento antecipado das condições locais de solo, radiação solar e precipitação pluvial, e sua variação ao longo de um ciclo de cultivo, são significativos para a obtenção de rendimentos satisfatórios, visto que esses fatores são determinantes para o sucesso nos cultivos (SILVA et al., 2007).

O fluxograma da Figura 19 apresenta as atividades e tarefas da segunda fase das PAMA-NEMA/UFSM. Destaca-se que esta fase somente se inicia após a definição do plano de produção – saída da fase anterior. Sem o plano de produção e seu conteúdo é impossível determinar o ciclo de produção, objeto desta fase. As relações ficarão mais detalhadas com o descritivo da fase apresentado a seguir e representado pelo Quadro 16.

Entrada	Atividade	Tarefa	Domínio	Mecanismo	Controle	Saída
Tempo de Produção	Conhecer o ciclo produtivo da cultura	Determinação da janela de tempo disponível para a produção	GE/AG	- Análise do ciclo produtivo da cultivar; - Análise geral das aplicações regulares requeridas ao longo do ciclo produtivo	Observação do calendário do ciclo da cultivar, aplicação de agroquímicos em função da ocorrência e preventivo	Ciclo da cultura
	Estimar o número de dias trabalháveis	Previsão dos dias úteis às operações agrícolas	AG	Aplicação do método para determinar o número de dias trabalháveis	Acompanhamento do calendário previsto e registro do que ocorreu no período	Calendário dos dias trabalháveis
	Determinar a logística de movimentação de máquinas e insumos agrícolas	Estimar o tempo requerido para a movimentação de máquinas e a forma de deslocamento	AD	- Análise das distâncias à serem percorridas; - Análise das condições de estradas; - Análise do meio de transporte das máquinas e insumos agrícolas	- Verificação da localização das áreas de cultivo; - Verificação da legislação de trânsito e condições das estradas onde as máquinas serão movimentadas; - Verificação de meios de transporte de máquinas e insumos	Plano de mobilidade
	Avaliar as máquinas disponíveis para o trabalho	Relacionar a necessidade máquinas	AG/AD	Análise do inventário de máquinas	Verificação da capacidade requerida em função do trabalho	Relação do conjunto mecanizado
	Avaliar tempo para manutenção e abastecimento	Verificar onde ocorrerá o abastecimento e lubrificação das máquinas	AD	Análise do tempo requerido para abastecimento e lubrificação	- Acompanhar o calendário de manutenção anual; - Registrar o tempo utilizado para abastecimento e lubrificação	Definição de horas máquina disponíveis
	Avaliar registros anteriores	Verificação dos registros de ciclos produtivos anteriores	AD	Análise de eventos não-programados ocorridos	Registro das ocorrências	Definição do Ciclo de Produção

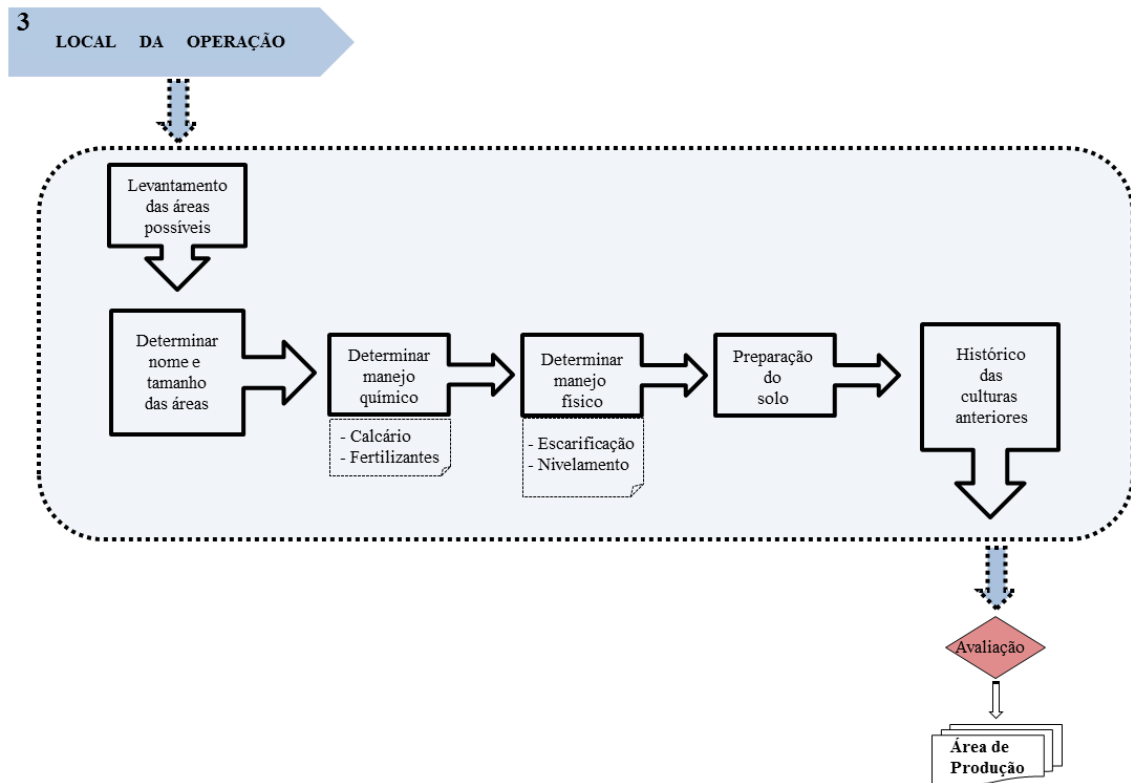
**Quadro 16 – Representação descritiva das PAMA-NEMA/UFSM – Fase tempo de produção**

No Quadro 16, estão representadas as atividades e tarefas relativas a segunda fase das PAMA-NEMA/UFSM, onde a entrada que inicia as atividades da 2ª fase é exatamente o resultado ou saída da 1ª fase: o Plano de Produção. A partir deste decorrem os

desdobramentos relacionados ao tempo requerido para o ciclo produtivo. Destaca-se nesta fase o surgimento do calendário que determina a previsão do número de dias disponíveis para a realização do trabalho com máquinas agrícolas, a data de início das operações agrícolas e uma prévia das máquinas e implementos indicados às operações agrícolas, por intermédio de uma estimativa para definição das horas de máquinas disponíveis. Ressalta-se que há fórmulas e métodos já experimentados para a realização dos cálculos dos dias úteis para o trabalho com máquinas e para determinar o número de horas necessárias para as operações agrícolas.

Antes de determinar a eficiência das máquinas é indispensável que o gestor rural conheça a real disponibilidade de tempo para a execução das operações agrícolas. Considerando que as atividades agrícolas estão sujeitas às variações do clima, para o cálculo dos dias úteis ou dias trabalháveis, há que se considerar que as variáveis meteorológicas influenciam o número de dias disponíveis para trabalhar com máquinas agrícolas (ESTRADA et al., 2015). O mesmo autor apresenta em seu estudo as séries de precipitações médias para a Região Centro do Rio Grande do Sul, que foram calculadas considerando alguns fatores que podem ser utilizadas desde que sejam conhecidos dados da região a ser determinada.

A saída desta fase está caracterizada como a determinação do ciclo de produção. Esta informação resultante servirá como base ou entrada principal da próxima fase das PAMA-NEMA/UFSM, denominada Informações sobre o Local de Operação, que passa a ser descrito a seguir. Inicialmente, está apresentada a Figura 20 que contém o fluxograma correspondente à 3ª fase. Imediatamente encontra-se a representação descritiva das atividades e tarefas no Quadro 17.



**Figura 20 – Fluxograma do local da operação**

Nesta fase as informações sobre as áreas onde ocorrerão as atividades agrícolas ganham forma. Em Schlosser (2008) podem ser observadas algumas considerações sobre o levantamento e tratamento das informações relacionadas à área de produção. Há orientações que vão desde a importância de se obter os dados da propriedade ou conjunto de propriedades onde será desenvolvida a cultura agrícola. Na metodologia proposta por Schlosser (2008) há a orientação para a adoção de mapas ou croquis com a divisão das áreas e com seu respectivo nome e tamanho.

Esta prática também ajuda na identificação de acidentes do terreno, relevo, estradas, rios, riachos, barragens e outras considerações úteis para a atividade agrícola. Informações e registros quanto aos trabalhos realizados no solo que receberá a cultura, também, tornam-se relevantes, como por exemplo: os tratamentos químicos realizados na área e as técnicas de preparação do solo já utilizadas anteriormente trazem informações adjacentes sobre as operações agrícolas a serem realizadas, indicando inclusive o tipo de máquinas e implementos adequados àquele tipo de solo e cultura.

Entretanto, a descrição das atividades e tarefas pode melhor orientar o gestor rural a chegar às definições necessárias, por indicar os mecanismos necessários à realização das

atividades e tarefas, bem como o domínio do conhecimento adequado para realizar as tarefas e os métodos de controle a serem utilizados, conforme o Quadro 17.

Entrada	Atividade	Tarefa	Domínio	Mecanismo	Controle	Saída
Local da Produção	Identificar as áreas da produção	Determinar a(s) área(s) para a produção	GE/AG/AD	Seleção da(s) área(s) no mapa ou croqui	Georeferenciamento da área	Localização da(s) área(s) selecionadas
	Descrever o nome e a dimensão da área	Identificar as características da(s) área(s) selecionadas	AG	Observar o histórico das operações realizadas na(s) área(s) selecionada(s)	Mapear os acessos, limitações do terreno e características do solo	Descrição das características da(s) área(s) selecionada(s)
	Identificar a necessidade de tratamento químico do solo	Determinação do tipo de tratamento químico do solo	AG	- Análise do histórico de tratamento da área; - Análise do resultado da avaliação do solo; - Análise do manejo requerido	Aplicar o(s) agroquímico(s) necessários à cultura de acordo com a dosagem indicada para cada tratamento	Descrição do(s) tipo(s) de tratamento(s) requerido(s) pelo tipo de solo e cultura
Local da Produção	Identificar a necessidade de tratamento físico do solo	Determinação do tipo de tratamento físico do solo	AG	- Análise do manejo adequado à cultura; - Análise do tipo do solo	Detalhar o manejo do solo	Descrição do manejo necessário
	Determinar o preparo do solo	Determinação do tipo de preparação do solo requerida pela cultura	AG	- Análise do manejo adequado à cultura; - Análise das máquinas requeridas	Elencar o manejo e os tipos de máquinas requeridas pela cultura	Relação do tipo de máquinas requeridas para o manejo

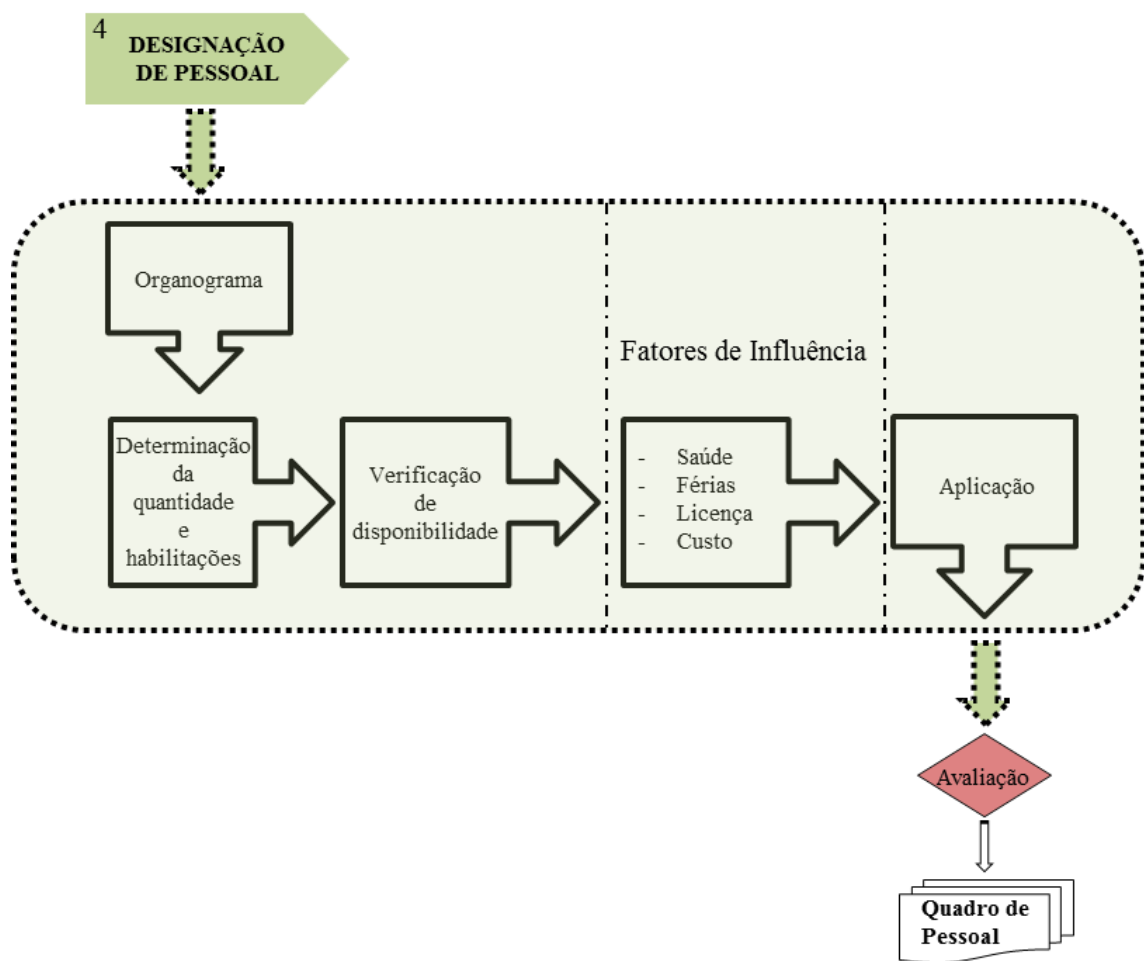
**Quadro 17 – Representação descritiva das PAMA-NEMA/UFSM – Fase local da produção**

Nesta 3ª fase encontram-se as informações relativas ao local onde será desenvolvida a cultura agrícola. Dentre estas informações destacam-se, além da identificação da área, àquelas relacionadas ao trato com o solo, de onde surgem as descrições de utilização de insumos e máquinas que serão, posteriormente, utilizadas quando houver a determinação das atividades agrônomicas na 6ª fase das PAMA-NEMA/UFSM.

A 4ª fase coincide com início da segunda macrofase do processo. Nesta macrofase estão previstos o dimensionamento e utilização da estrutura de pessoal, máquinas e atividades agrônomicas. Na fase inicial está indicada a designação de pessoal. Embora, a aplicação de



peças seja um tema bastante explorado em diversos setores econômicos, na atividade agrícola há determinadas particularidades. Segundo Olizeski (2011) em função dos ciclos produtivos, há momentos onde se tem uma alta demanda por mão de obra, enquanto que em outros períodos registram uma queda acentuada nessa demanda. Aliado a isso, a necessidade de mão de obra especializada para determinadas atividades, requer que o empregado rural seja especialista em algumas ocasiões, mas que também seja versátil para realizar outras tarefas quando sua habilidade principal não é demandada. A Fase de Designação de Pessoal tem a representação no fluxograma da Figura 21.



**Figura 21 – Fluxograma da designação de pessoal**

Esta fase tem início a partir do organograma da empresa rural. Com o quadro de pessoal que a empresa rural possui, observam-se as ações para atender a demanda das atividades agrícolas. A quantidade de colaboradores e as habilitações requeridas para as diversas tarefas devem ser determinadas de acordo com os dados gerados nas Macrofases – Forma, Local e Operações.

Depois de encontrado o número demandado é necessário verificar a disponibilidade de pessoal, uma vez que o empregado pode encontrar-se com impedimento ao trabalho por motivo de saúde, férias, licenças, entre outros motivos. Pode ocorrer também, que a empresa rural não tenha em seu quadro de colaboradores um profissional com a habilidade requerida para determinada tarefa. Se isto ocorrer, resta ao gestor rural suprir a carência com uma contratação eventual para a tarefa determinada. Tal prática terá repercussão nas despesas com pessoal, visto que, o trabalho eventual na maioria das vezes tem um custo mais elevado a relação tradicional onerando assim a folha de pagamento da empresa rural. A seguir está apresentada a representação descritiva para a Fase de Designação de Pessoal, Quadro 18.

Entrada	Atividade	Tarefa	Domínio	Mecanismo	Controle	Saída
Designação de Pessoal	Verificar o organograma	Identificar os colaboradores aptos para atender a demanda	GE/GP	- Observação da habilitação e disponibilidade para o trabalho; - Contratar terceiros caso não haja colaboradores para a tarefa requerida	Verificar os colaboradores aptos	Quadro de pessoal
	Selecionar os colaboradores	Designar ao colaborador a atividade ou tarefa	GP	<i>Feedback</i> para certificação que a atividade ou tarefa foi entendida	Certificar-se que o colaborador está apto e ciente de suas tarefas	Ordem de serviço e aplicação de pessoal

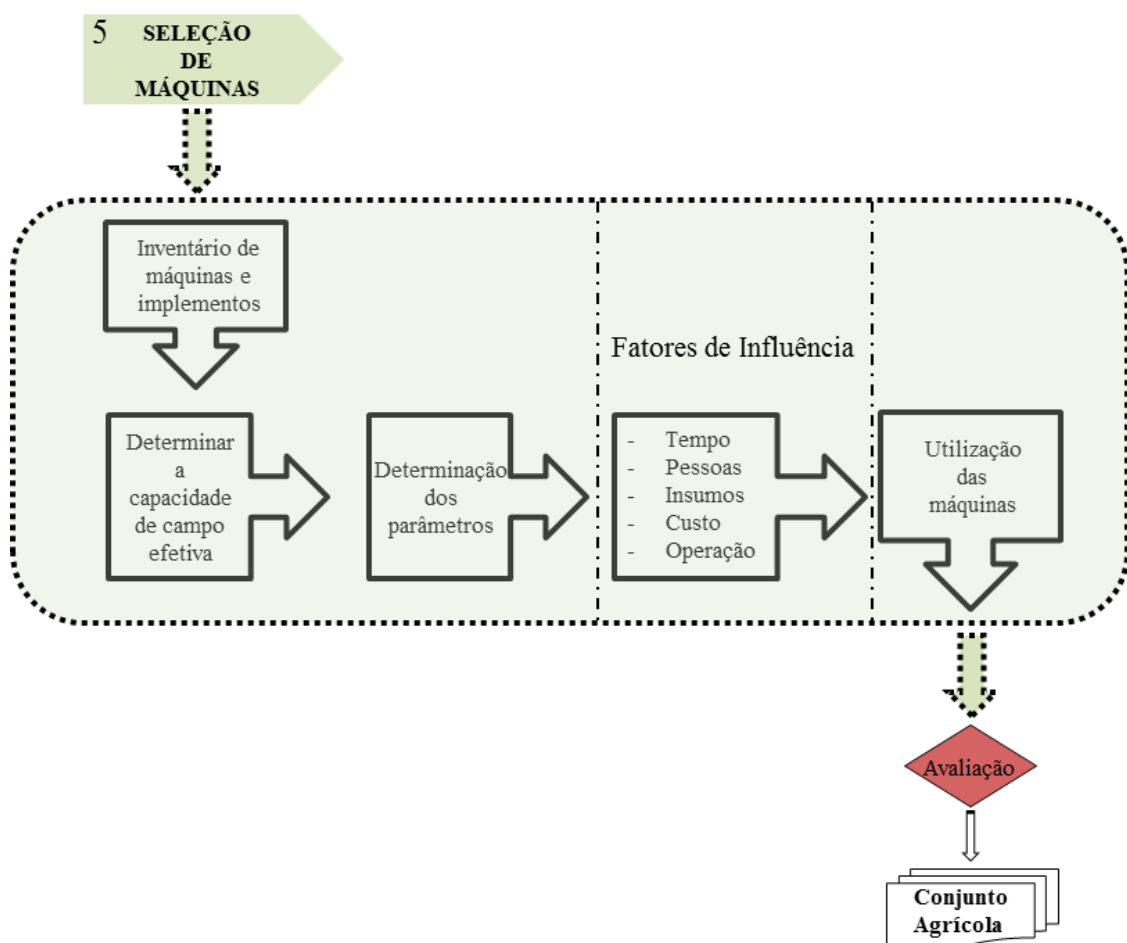
**Quadro 18 – Representação descritiva das PAMA-NEMA/UFSM – Fase designação de pessoal**

A exemplo das fases anteriores é importante ressaltar o cuidado necessário para que todas as demandas da atividade de produção sejam completamente atendidas, sob pena ocorrer prejuízo na programação da produção, na eficiência operacional e, até mesmo desperdício de insumos e, cumulativamente, possíveis reflexos no rendimento da produção.

Havendo a necessidade do gestor da empresa rural ficar atento às leis que regem a relação de trabalho entre empregado e empregador. Mesmo que a atividade de produção agrícola tenha suas particularidades e que ocorram demandas específicas, não se pode deixar de observar os direitos do trabalhador, como o respeito às jornadas de trabalho diárias, o aspecto da remuneração diferenciada que precisa ser empregada em trabalho noturno, no período compreendido entre às 22h e 06h do dia seguinte, bem como do trabalho em finais de semana e feriados.

Quanto às exposições a agentes químicos, ambientes perigosos ou insalubres, que além de equipamentos de proteção individual, a serem fornecidos e controlados pelo empregador, há a remuneração diferenciada em razão da exposição do homem a algum desses agentes, entre outros fatores. A inobservância de um ou de alguns destes fatores pode gerar sérios problemas administrativos, gerenciais e legais ao produtor rural.

O progresso gradativo e evolutivo das PAMA-NEMA/UFSM, conduz a 5ª fase denominada Seleção de Máquinas. Tendo todas as informações sobre o que produzir, como produzir, quando produzir e onde produzir, resta determinar quais as máquinas agrícolas serão empregadas nas atividades agrícolas desejadas. Racionalmente, conhecer o parque mecanizado da empresa rural é essencial para que se faça uma boa seleção. O inventário de máquinas e implementos agrícolas é destacado por Schlosser (2008), como uma das atividades cruciais às operações agrícolas. Possuir uma relação que demonstre quais são as máquinas e a quantidade e a capacidade de trabalho de cada uma delas, pode facilitar as demais ações do processo. O fluxograma da Fase de Seleção de Máquinas está apresentado na Figura 22.



**Figura 22 – Fluxograma da seleção de máquinas**

Satisfazer as demandas para as operações agrícolas, considerando aspectos como o tempo disponível para o cultivo, a natureza da operação e eficiência são os principais requisitos desta fase. Schlosser (2008) ressalta que os custos de operação e de produção são igualmente importantes nesse contexto. Dados como largura de trabalho, velocidade de operação, capacidade operacional e rendimento operacional são fatores determinantes para a escolha do conjunto necessário às operações agrícolas.

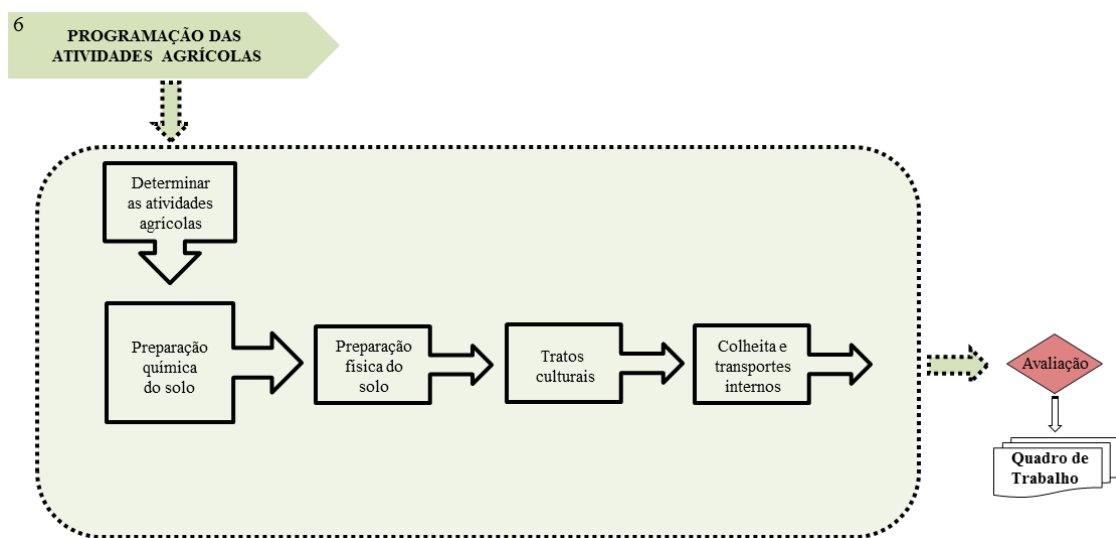
O tempo disponível pode ser obtido utilizando as informações elaboradas na 2ª Fase das PAMA-NEMA/UFSM. A natureza da operação prévia decorre da escolha do manejo do solo, por sua vez a eficiência operacional será determinada considerando: a velocidade de operação - influenciada pela marcha de trabalho escolhida, pela topografia e condições do solo e do tipo de cultura; a largura de trabalho – medida proveniente das informações do fabricante do implemento ou da medição a campo; a capacidade operacional é a resultante da velocidade de operação e da largura de trabalho, considerando a eficiência de campo do conjunto mecanizado (trator + implemento). Para determinar a eficiência operacional é preciso descontar do rendimento teórico conjunto – produto da velocidade de trabalho pela largura de trabalho, as perdas decorrentes de manobras, abastecimento, manutenção, descanso do operador, formato da área e outros fatores que promovam algum tipo de interrupção da atividade em desenvolvimento. A representação descritiva desta 5ª fase das PAMA-NEMA/UFSM está ilustrada no Quadro 19.

Entrada	Atividade	Tarefa	Domínio	Mecanismo	Controle	Saída
Seleção de Máquinas	Verificar o inventário de máquinas e implementos	Identificar quais os conjuntos adequados ao manejo da cultura	AG/AD	- Verificação do ciclo da produção; - Certificação de que os conjuntos estão em condição de uso	Seleção do conjunto mecanizado	Conjunto selecionados e disponíveis na empresa rural
	Determinar a quantidade de conjuntos agrícolas	Realizar o cálculo de capacidade requerida	AD/GP	Designar o conjunto mecanizado (máquina + implemento) - Preparação do conjunto	Certificar-se que o conjunto atende a necessidade de produção	Ordem serviço
	Determinar as atividades e tarefas de cada conjunto	Definir os parâmetros para as operações de cada conjunto	AG/AD	- Observação dos cálculos que determinaram a capacidade de trabalho requerida	Certificar-se que a programação das operações seja cumprida	Seleção dos conjuntos necessários às operações agrícolas

**Quadro 19 – Representação descritiva das PAMA-NEMA/UFSM – Fase seleção de máquinas**

Finalizada a Fase de Seleção das Máquinas, entra em evidência a Fase da Programação das Atividades Agronômicas, situada na 6ª fase das PAMA-NEMA/UFSM. A partir desse momento é definido o cronograma de todas as atividades necessárias à produção agrícola. Nesta fase é onde ocorre a descrição pormenorizada das operações planejadas com vistas ao objetivo de produção e, do emprego da força de trabalho bem como do parque mecanizado da empresa rural.

Na sequencia também estão representados o fluxograma e a representação descritiva da 6ª fase, de acordo com as ilustrações das Figuras 23 e Quadro 20, respectivamente.



**Figura 23 – Fluxograma da programação das atividades agronômicas**

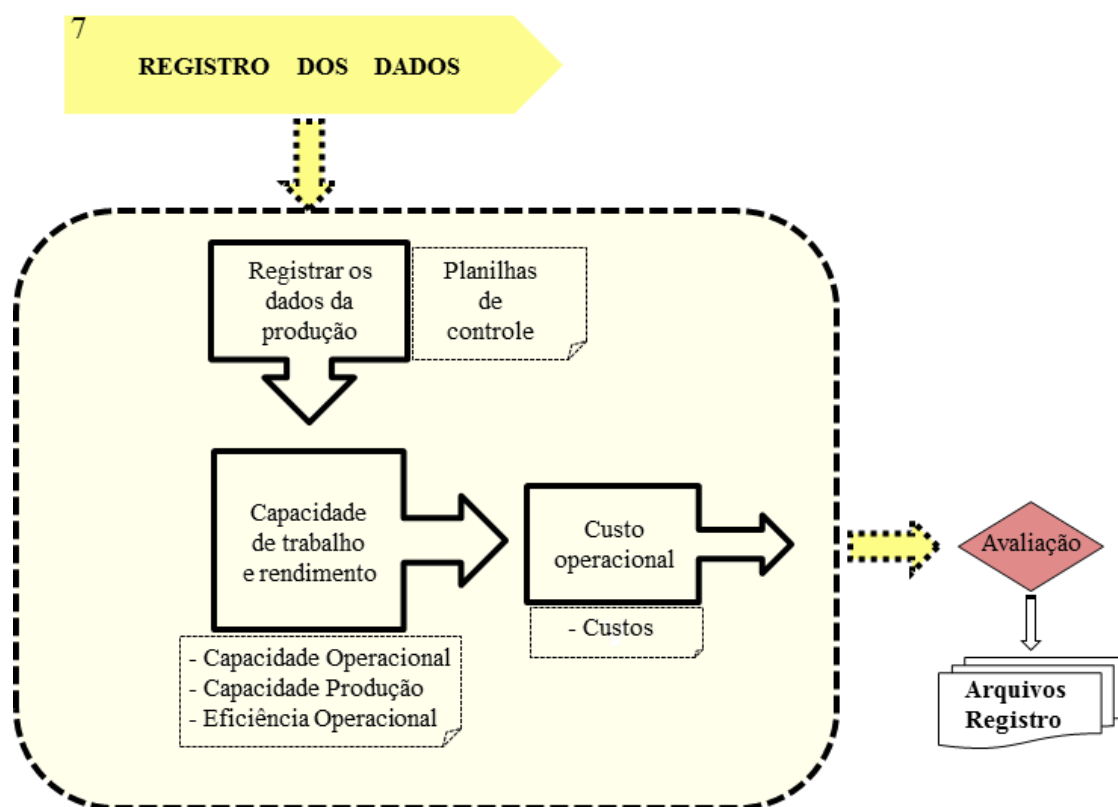
As atividades agronômicas somente são definidas depois de conhecidos todos os dados relacionados anteriormente, como: plano de produção, ciclo de produção, áreas, seleção de pessoas e máquinas. Também, podem ser utilizados como referências os registros de ciclos de produções anteriores e suas particularidades, desde que, a empresa rural possua registros de todas as suas operações, com seu desempenho, rendimento, custos entre outras informações úteis à tomada de decisão. Nesta fase, basicamente, são detalhadas todas as operações de manejo da cultura escolhida em confronto com a capacidade produtiva da empresa rural. A representação descritiva da etapa está assim elaborada – Quadro 20.

Entrada	Atividade	Tarefa	Domínio	Mecanismo	Controle	Saída
Programação das atividades agrônomicas	Determinar as operações agrônomicas	Identificar todas as operações necessárias à produção agrícola	AG/AD	Relacionar todas as atividades agrônomicas envolvidas na cultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar o plano de produção</li> <li>- Verificar o ciclo de produção</li> <li>- Verificar a área para produção</li> <li>- Verificar a seleção do conjunto (máquina + implemento + homem)</li> </ul>	Quadro de trabalho

**Quadro 20 – Representação descritivas das PAMA-NEMA/UFSM – Fase programação das atividades agrônomicas**

Segundo Schlosser (2008) esta fase tem fundamental importância para o sucesso da atividade produtiva, visto que determinar o sequenciamento correto das operações, utilizando adequadamente todos os recursos da empresa rural pode se constituir no diferencial competitivo da organização. As fases seguintes mostram sua relevância à medida que a partir da criação de mecanismos destinados ao registro de todos os fatos relacionados às operações agrícolas presentes. A falta de documentos de registro dos dados da operação vigente, pode promover a perda de informações úteis às próximas produções, forçando o gestor rural a realizar todos os cálculos e projeções novamente. Se isto se confirmar, significa retrabalho e, impacta diretamente no desempenho da empresa rural, ao passo que com um histórico dos ciclos anteriores podem ser identificadas atividades que apresentaram não conformidades, proporcionando ao gestor rural determinar ações para melhorar o desempenho de forma mais pontual e assertiva.

Com a finalidade de auxiliar nesse processo de melhoria contínua é que a terceira macrofase das PAMA-NEMA/UFSM, apresenta aspectos relacionados a controle, registro e análise das atividades produtivas. A 7ª Fase, denominada Fase de Registro dos Dados, estimula o gestor rural a acompanhar rigorosamente o desempenho do processo de produção como um todo, especialmente, aqueles que têm relação à capacidade de trabalho, rendimento e dos custos operacionais da mecanização agrícola. Nesse sentido há diversos mecanismos de controle, os quais podem fornecer dados e informações de grande valia ao gerenciamento da empresa rural. O fluxograma da Fase de Registro dos Dados está apresentado na Figura 24.



**Figura 24 – Fluxograma de registro dos dados das PAMA-NEMA/UFSM**

O fluxograma da Figura 24 representa a atividade de registro dos dados relacionados à atividade de produção. É praticamente impossível que se consiga realizar o controle total e o registro de todas as operações, no entanto, é imprescindível que as mais representativas ou mais complexas sejam monitoradas. As atividades assim classificadas, não podem aguardar o encerramento de um ciclo inteiro para serem analisadas e somente num outro momento terem algum tipo de ação corretiva. O acompanhamento permite visualizar as distorções em relação ao planejamento inicial para que de imediato sejam tomadas ações de realinhamento e, dessa forma evitar prejuízos e o conseqüente comprometimento do desempenho da empresa rural. A representação descritiva da Fase de Registro dos dados está apresentada no Quadro 21.

Entrada	Atividade	Tarefa	Domínio	Mecanismo	Controle	Saída
Registro dos dados	Registrar os dados relacionados à atividade produtiva	Coletar os dados de cada operação realizada e registrá-los no formulário próprio para posterior análise	AD	Criar/alimentar as planilhas para controle e cálculo das operações requeridas	Controlar as operações determinadas, pelo monitoramento e registro dos dados obtidos nas operações	Planilhas de registro

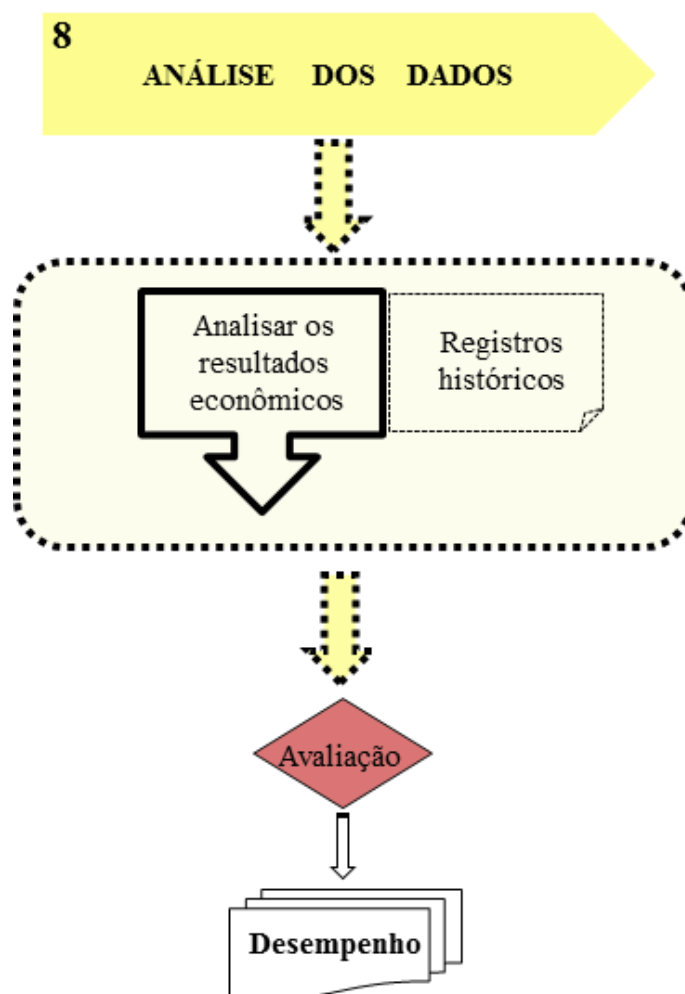
**Quadro 21 – Representação descritiva das PAMA-NEMA/UFSM – Fase registro dos dados**

No material avaliado, disponível no NEMA/UFSM, há mecanismos de controle, de acompanhamento de desempenho e de custos, que são detalhadas no material de Schlosser (2008). Alguns mecanismos de registro utilizados pelo autor foram apresentados nesta tese, no entanto, ressalta-se a existência de outros mecanismos que podem ser utilizados para a obtenção de controles específicos. Também é válido destacar que o próprio gestor rural pode criar estes mecanismos de acordo com as necessidades e características de seu empreendimento rural.

Como última fase das PAMA-NEMA/UFSM, a Fase de Análise dos Dados contempla a atividade de avaliação de todos os valores e parâmetros coletados ao longo do ciclo produtivo, principalmente, para que os problemas que ocorreram e as divergências entre o que fora planejado e o que efetivamente foi executado, seja ponderado, a fim de, que se estabeleçam medidas corretivas para não permitir que ocorram novamente.

A ilustração da Figura 25, tem o fluxograma da 8ª fase das PAMA-NEMA/UFSM, demonstra que ao analisar os dados e resultados obtidos, confrontando-os com as metas do início do planejamento pode constituir-se numa ferramenta para melhora do desempenho da atividade de produção agrícola.





**Figura 25 – Fluxograma da análise dos dados das PAMA-NEMA/UFSM**

Nesta 8ª fase, destacam-se as lições aprendidas, que se bem analisadas podem permitir que o gestor da empresa rural minimize as perdas e prejuízos por falhas de execução, erros de dimensionamento, e até mesmo de carências em termos de planejamento. No momento em que estas boas práticas passarem a fazer parte das rotinas presentes no gerenciamento da empresa rural, mais eficiente, apurado, detalhado e rico ficará o processo de planejamento da mecanização agrícola. O Quadro 22 evidencia o que ocorre na 8ª fase das PAMA-NEMA/UFSM.

Entrada	Atividade	Tarefa	Domínio	Mecanismo	Controle	Saída
Análise dos dados	Analisar os resultados	- Comparar os resultados obtidos com os objetivos estabelecidos; - Elaborar relatório de desempenho	GE/AD/ AG/AF/ GP	Analisar as planilhas de registro dos dados	Verificar distorções	Relatório de desempenho

**Quadro 22 – Representação descritiva das PAMA-NEMA/UFSM – Fase análise dos dados**

O planejamento, especificamente, por meio de um adequado dimensionamento das máquinas pode proporcionar mais vantagens ao produtor rural. Evita a subutilização e ao mesmo tempo promove a correta utilização das máquinas e implementos agrícolas podendo conduzir o gestor da empresa rural, atingir bons indicadores de desempenho no agronegócio.

Porém, para efetuar esse dimensionamento de forma adequada, é necessário conhecer informações sobre as operações a serem realizadas e, sobretudo das máquinas que irão realizar as operações agrícolas. A crescente importância e participação da mecanização agrícola nas atividades das empresas rurais trouxeram benefícios como economia de tempo, de pessoas, mas também, representam uma grande parcela nos custos totais de produção.

A eficiência de campo é um importante critério para verificar a capacidade de campo que em conjunto com outras informações poderá induzir o gestor rural a tomar importantes decisões sobre o gerenciamento das máquinas.

Assim, com estas considerações ficam as práticas de administração de máquinas agrícolas do NEMA/UFSM, verificadas, descritas e formalizadas, de acordo com a metodologia de planejamento de processos utilizada por Romano (2013). Assim, tem-se como diferencial e vantagem a apresentação gráfica de todas as atividades, tarefas, mecanismos e controles de cada fase presente no PMA.

A metodologia de planejamento de processos considera importante identificar as entradas e saídas de cada fase do processo, evidenciando as relações existentes entre si. Destaca-se que uma das vantagens obtidas pela criação de um modelo gráfico é a capacidade que este tem de ilustrar num mesmo plano todos os elementos presentes no processo, facilitando a reflexão mais ágil de parte do gestor rural, auxiliando-o na projeção do ambiente e construção de cenários diversos, observando os fatores e variáveis que interferem no processo. Esta metodologia também torna possível ao gestor rural delinear as expectativas, potencialidades e restrições, gerando a possibilidade de tomar a decisão mais adequada à sua realidade.

## 4.2 Modelo de referência para o processo de gestão da produção agrícola

Em razão de proporcionar destaque ao planejamento e gerenciamento da empresa rural foram explorados na literatura assuntos ligados a métodos de planejamento e ferramentas de gerenciamento de empresas, que se utilizadas adequadamente podem contribuir com o gestor rural, proporcionando um caráter formal ao planejamento da mecanização agrícola, fazendo-o considerar fatores que habitualmente são deixados de lado em face da ausência de um formalismo na concepção do plano.

Com esse mesmo objetivo, foram estudados modelos que se relacionam com a mecanização agrícola. Alguns destes modelos não foram desenvolvidos com foco nas empresas rurais. Mesmo considerando que as atividades de produção agrícola são atividades operacionais de uma empresa realizadas com exposição às intempéries climáticas, podem utilizar as mesmas ferramentas e técnicas por apresentarem aspectos ligados a planejamento e gestão de organizações. Outros modelos apresentados relacionam-se diretamente à mecanização agrícola, mesmo que abordem apenas parte de algumas atividades do processo de produção agrícola.

Houve também a formalização, por meio do método da elaboração de uma modelagem das práticas do NEMA/UFSM com relação ao processo de administração de máquinas agrícolas, realizado para aproximar os conceitos estudados às práticas já existentes. Assim, foram obtidas fontes de conhecimento suficientes que proporcionaram uma base para a teoria de fundamento, especialmente, sobre os métodos, ferramentas e práticas de gestão de empresas e, também observação às práticas de planejamento e gerenciamento estudadas por outros autores.

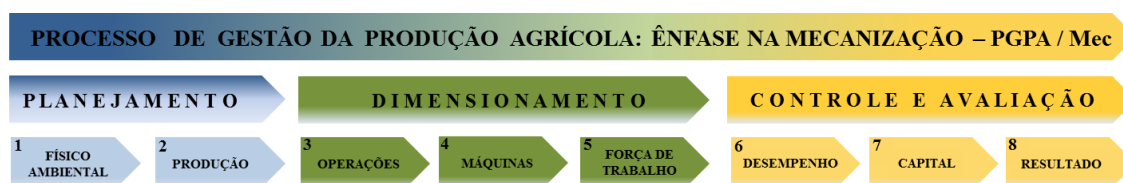
Somente depois de coletado este conhecimento fundamental e do estabelecimento do contato com a realidade das empresas rurais, seu momento operacional e econômico, foram tomadas iniciativas no sentido de aproximar todas as áreas estudadas, utilizando o Modelo de Referência para o Processo de Gestão da Produção Agrícola: ênfase na mecanização – PGPA/Mec.

A partir deste modelo o gestor rural poderá ter uma visão ampla e integrada de todo o processo de planejamento da mecanização agrícola, suas fases, atividades, tarefas, mecanismos de controle e as áreas do conhecimento necessárias em cada uma das etapas deste processo. Com todas estas informações reunidas num único documento e já indicando o que deve ser observado pelo gestor rural, a atividade de planejar pode tornar-se muito mais ágil,

fazendo-o considerar que destinar tempo para esta atividade não se constituirá numa ação em vão, mas em algo que pode potencializar as operações, oferecendo como resultado final desta prática a melhoria dos processos produtivos, seja pela sistematização dos procedimentos de gerenciamento ou previsibilidade do resultado em cada ação desenvolvida.

Por consequência, poderá ocorrer a diminuição da incidência de erros, desperdícios, havendo ainda ganho em agilidade e lições aprendidas em cada momento produtivo, gerando assim resultados mais satisfatórios na atividade agrícola.

Inicialmente está apresentada uma visão geral do Modelo de Referência para o PGPA/Mec, ilustrado na Figura 26, com a visão geral do processo, suas macrofases e fases, fundamentada na metodologia para representação do modelo de referência.



**Figura 26 – Representação gráfica do Modelo de Referência para o PGPA/Mec**

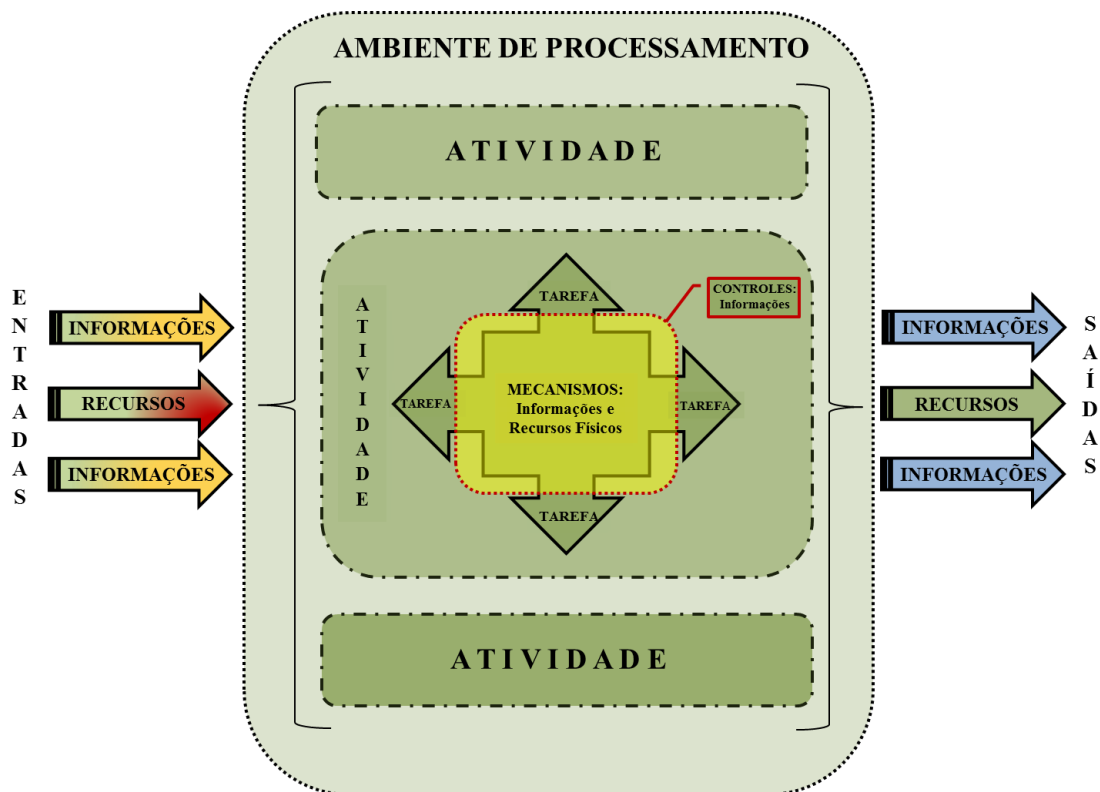
Os dados presentes na Figura 26, mostram que o PGPA/Mec é composto por 3 (três) macrofases: gerenciamento, dimensionamento, avaliação e controle. Para cada macrofase foram atribuídas fases, organizadas e agrupadas segundo características semelhantes para planejamento e gerenciamento. A primeira macrofase denominada Gerenciamento abriga as fases: Físico ambiental – onde estão reunidos aspectos relacionados às atividades preliminares da atividade produtiva; e a fase denominada Produção – que considera ações preliminares à produção agrícola, mas com fatores relacionados diretamente à cultura que será desenvolvida pela empresa rural.

A segunda macrofase, chamada resumidamente de Dimensionamento, agrega as fases: Operações, Máquinas e Força de Trabalho. A fase de Operações destinou-se a reunir todas as operações que precisam ser realizadas para que se tenha a produção agrícola e que envolva máquinas e implementos agrícolas. A fase imediatamente posterior, chamada de Máquinas analisa as condicionantes relacionadas às máquinas agrícolas e sua demanda. Enquanto a terceira e última fase reúne os fatores relacionados à Força de Trabalho, que contemplam os assuntos pertinentes às pessoas necessárias à produção agrícola.

A macrofase de Controle e Avaliação se apresenta como última etapa do PGPA/Mec e é constituída pelas fases: Desempenho, Capital e Resultado. A fase Desempenho busca



e metas estabelecidas no planejamento. A Figura 28, ilustra a relação entre os aspectos em cada fase do processo.



**Figura 28 – Diagrama de relacionamento dos aspectos de transformação das fases de um processo**

A relação entre os aspectos de transformação apresentados na Figura 28, ilustra que as Entradas (E) em cada Atividade (A), são as informações ou recursos físicos a serem processados ou transformados pelos Mecanismos (M) presentes no ambiente da Tarefa (T); o ambiente da Tarefa (T) é onde todas as ações devem ser monitoradas e controladas a fim de evitar distorções em sua execução e, isso é obtido utilizando ferramentas de Controle (C); nesse ambiente de transformação é de vital importância que estejam bem claros os Domínios de Conhecimento (D) para a execução das tarefas, para a correta utilização dos mecanismos de transformação e para o acompanhamento e controle, criando assim condições para que as Saídas (S) estejam de acordo com o previsto no planejamento do processo.

A primeira fase do PGPA/Mec apresentada é denominada Fase Físico Ambiental, onde estão contidas as atividades necessárias à elaboração do Plano Preliminar de Produção. O ponto inicial para as atividades dessa fase são informações atualizadas referentes ao mercado

e os dados históricos das atividades produtivas realizadas em períodos anteriores. A ilustração pode ser vista na Figura 29.

### MACROFASE - PLANEJAMENTO

#### FASE 1 - FÍSICO AMBIENTAL

Entrada	Atividade	Tarefa	Domínio	Mecanismo	Controle	Saída
Informações base atualizadas, registros históricos e relatório de Análise Produtiva do período anterior (Apêndice 30)	Elaborar o Plano Preliminar de Produção (Apêndice 1)	Determinar o que produzir	GE/AG	Análise do mercado	Informações do mercado agrícola	Decisão da cultura
		Determinar a área para cultivo	GE/AG	Análise das áreas disponíveis	Mapa da propriedade	Plano de Cultivo (Apêndice 2)
		Verificar aspectos ambientais legais para a produção agrícola	GE/AJ	Análise da legislação vigente	Código ambiental/florestal brasileiro	Relatório de análise Ambiental Legal (Apêndice 3)
		Verificar os recursos naturais disponíveis	GE/AG	Análise dos recursos naturais disponíveis	Informações das reservas naturais de energia	Relatório de análise dos Recursos Naturais (Apêndice 4)
		Verificar fatores climáticos	GE/AD	Análise dos mapas de previsão do tempo	Informações meteorológicas	Relatório de análise dos Fatores Climáticos (Apêndice 5)
		Verificar as condições de acesso à área selecionada	GE/AD	Análise das estradas	Informações das condições de trafegabilidade das vias de acesso	Relatório de análise das Vias de Acesso (Apêndice 6)
		Verificar as condições físicas e químicas do solo	AG	Análise relatório agrônômico	Informações sobre análise do solo	Relatório de análise das Condições do Solo (Apêndice 7)
		Escolher as técnicas de manejo para a produção	GE/AG	Análise das opções de manejo	Informações sobre técnicas de manejo do solo	
		Elaborar o inventário de máquinas e implementos agrícolas	GE/AD	Análise do inventário de máquinas	Relação de máquinas e implementos agrícolas da empresa rural	Inventário de Máquinas (Apêndices 8 e 31)
		Estimar os recursos financeiros necessários para a produção	GE/AF	Análise das opções de financiamento da lavoura	Origem dos recursos financeiros	Relatório de análise dos Recursos Financeiros (Apêndice 9)
<b>Plano Preliminar de Produção</b>						

**Figura 29 – Representação descritiva do Modelo de Referência do PGPA/Mec – Fase físico ambiental**

Para compreensão de todas as representações descritivas, devem ser interpretadas considerando os dados das colunas, sucessivamente, da esquerda para à direita e as linhas de cima para baixo, de acordo com a orientação dos vetores acrescentados à Figura 30, como guias. Dessa maneira poderão ser identificados todos os momentos presentes na fase, ordenados sequencialmente de forma lógica, a fim de realizar todas as atividades e tarefas necessárias à produção agrícola. A ilustração presente na Figura 29 refere-se à representação descritiva da Fase Físico Ambiental.

A saída desta fase corresponde ao Plano Preliminar de Produção (PPP), documento cuja principal função é proporcionar uma estimativa das condições elementares para inferir ao gestor rural a decisão de produzir determinada cultura. Esta ferramenta foi usada para estabelecer os planos de ação para todas as fases do processo. Os planos de ação referentes a esta primeira fase do PGPA/Mec estão apresentados nos Apêndices 1 a 9.

A busca por melhoria de resultados econômicos e financeiros passa obrigatoriamente pela melhoria de todos os processos organizacionais, visando dentre outras coisas, racionalização, agilidade e redução de custos. Das ferramentas de gestão mais utilizadas por administradores é o Ciclo PDCA e a utilização de gráficos de controle para gerenciamento de processos. Resgatando uma compreensão já apresentada no capítulo 2 (dois) dessa tese, processo é uma combinação dos elementos, equipamentos, insumos, métodos ou procedimentos, condições ambientais, pessoas e informações do processo ou medidas, tendo como objetivo a produção de bens ou serviços. Assim, entendendo que a excelência de um negócio está relacionada a eficiência dos processos envolvidos na produção, é importante que os processos sejam constantemente monitorados.

As principais causas que afetam os itens de controle do processo, e que podem ser medidas e controladas, são denominadas itens de verificação. Os itens de controle são estabelecidos sobre o resultado do processo e, portanto definem responsabilidade. Já os itens de verificação são determinados sobre as causas do processo e então definem autoridade. Os bons resultados dos itens de controle são garantidos pelo acompanhamento dos itens de verificação. O ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões usado para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização. O Ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) é composto das etapas apresentadas no Quadro 23.

<b>Planejamento – Plan (P)</b>	Essa etapa consiste em estabelecer metas e estabelecer o método para alcançar as metas propostas.
<b>Execução – Do (D)</b>	Executar as tarefas exatamente como foi previsto na etapa de planejamento e coletar dados que serão utilizados na próxima etapa de verificação do processo. Na etapa de execução são essenciais educação e treinamento no trabalho.
<b>Verificação – Check (C)</b>	A partir dos dados coletados na execução compara-se o resultado alcançado com a meta planejada.
<b>Atuação Corretiva – Action (A)</b>	Etapla que consiste em atuar no processo em função dos resultados obtidos, adotando como padrão o plano proposto, caso a meta tenha sido atingida ou agindo sobre as causas do não atingimento da meta, caso o plano não tenha sido efetivo.

**Quadro 23 – Resumo do Ciclo PDCA e suas atividades**

A efetividade Ciclo do PDCA pode ser evidenciada quando a meta (resultado) é alcançada por meio da utilização do método, onde quanto mais informações (fatos, dados, conhecimentos) forem agregadas ao método, maiores serão as chances de alcance da meta e maior será a necessidade da utilização de ferramentas apropriadas para coletar, processar e dispor estas informações durante o giro do PDCA. Para atingir metas de melhoria de



resultados utiliza-se o ciclo PDCA, que nesse caso também é denominado Método de Solução de Problemas.

Destaca-se que nessa fase há o levantamento de informações preliminares que são relevantes para o processo de tomada de decisão do gestor rural. Assim, quanto mais dados forem transformados em informações e, quanto melhor for a qualidade da assessoria técnica que o gestor dispõe, mais acertada tende a ser suas decisões. Esta tese apresenta, pela utilização de ferramentas e técnicas de gestão de empresas, uma forma de como podem ser sistematizadas estas informações, como podem ser agrupados os dados, quais os mecanismos que o gestor pode utilizar para se aproximar da decisão ideal com vistas ao sucesso do negócio.

Na primeira tarefa cumpre ao gestor e sua assessoria técnica agrônoma escolher o que será produzido, com base nas informações do mercado agrícola. Na tarefa seguinte os encarregados da decisão anterior devem selecionar a área que receberá a cultura demarcando-a. Na terceira tarefa o gestor e sua assessoria jurídica devem verificar as restrições legais para a produção agrícola, em função da legislação ambiental vigente no País, a fim de proporcionar que as atividades possam ser desenvolvidas sem causar nenhuma infração que possa gerar prejuízo à empresa rural.

Para cumprir a tarefa seguinte, o gestor e o especialista em agronomia realizam uma avaliação dos recursos naturais presentes no ambiente da organização, como por exemplo, barragens, rios, riachos, poços, entre outros, mensurando a capacidade destes para abastecer uma eventual cultura. A quinta tarefa prevê a busca das informações meteorológicas previstas para o período de cultivo, onde o agente da administração vai entregar ao gestor rural, dados preliminares que irão auxiliá-lo na construção do cenário de produção.

Enquanto isso, o especialista em agronomia deve coletar informações sobre as características do solo e as opções de técnicas de manejo para a área selecionada, por intermédio de dados históricos e do resultado de análise do solo que tenha sido realizada. A oitava tarefa compete ao agente da administração atualizar ou elaborar o inventário de máquinas e implementos da empresa rural. E, na última tarefa desta fase o gestor rural juntamente com sua assessoria administrativo-financeira analisar a fonte dos recursos financeiros que irão financiar a atividade produtiva.

Ao final da Fase Físico Ambiental apresentará o Plano Preliminar de Produção com base nas informações obtidas ao final de cada tarefa realizada. Este plano será a entrada para o início da fase seguinte.

A segunda fase, denominada Produção, é o espaço que reúne dados que serão capazes de fornecer informações suficientes para a elaboração do Plano de Produção, a única atividade nesta fase e tem como Entradas os dados contidos no Plano Preliminar de Produção. Também é a fase onde há a transição dos aspectos exclusivamente estratégicos para a aplicação das táticas adotadas para a operacionalização da produção agrícola. A representação descritiva da fase está apresentada na Figura 30.

### MACROFASE - PLANEJAMENTO

#### FASE 2 - P R O D U Ç Ã O

Entrada	Atividade	Tarefa	Domínio	Mecanismo	Controle	Saída
Plano de Produção Preliminar	Elaborar o Plano de Produção (Apêndice 10)	Determinar a cultivar	AG	Análise da variedade a utilizar	Informações técnicas da cultivar e informação do volume	Relatório de análise das opções de cultivares (Apêndice 11)
			AD	Análise dos estoques sementes	Controle do estoque de sementes e plano de aquisição de sementes	
			AG/AD	Análise do ciclo produtivo	Estimativa do período de produção	
		Determinar os insumos a serem utilizados	GE/AG	Análise do tipo de insumos a utilizar	Informações técnicas dos insumos	Relatório de análise de demanda por insumos (Apêndice 12)
			AD	Análise dos estoques insumos	Planilha de controle de estoque dos insumos e plano de aquisição de insumos	
		Determinar necessidade de agroquímicos	GE/AG	Análise dos agrotóxicos necessários	Informações técnicas dos agroquímicos	Relatório de análise da demanda por agroquímicos (Apêndice 13)
			AD	Análise dos estoques agroquímicos	controle de estoque e plano de aquisição de agroquímicos	
		Estimar demanda energia	GE/AD	Análise da demanda e dos tipos de energia (combustíveis, lubrificantes, energia elétrica)	Informações técnicas dos tipos de energia	Relatório de análise da demanda por energia (Apêndice 14)
			AD	Análise dos estoques combustíveis, lubrificantes	Informações sobre aquisição e reservas de combustíveis, lubrificantes, energia elétrica, etc	
		Estimar necessidade hídrica	GE/AD	Análise da necessidade hídrica requerida pela cultura	Informações técnicas dos recursos hídricos	Relatório de análise da demanda por recursos hídricos (Apêndice 15)
			AD	Análise da disponibilidade de água na área	Verificação de disponibilidade de água Análise de recursos para implantação de sistema de irrigação	

#### Plano de Produção

**Figura 30 – Representação descritiva do Modelo de Referência do PGPA/Mec – Fase de produção**

A primeira tarefa constitui-se em determinar a variedade da cultivar, considerando as informações técnicas da mesma a fim de determinar o volume de semente necessário ao plantio da área dimensionada e estimar o tempo requerido para a semeadura. Para tanto nessa mesma tarefa há a necessidade de verificar se há estoque da espécie de semente escolhida ou se todo o volume necessário à semeadura precisa ser adquirido.

Para a segunda e a terceira tarefas, método análogo deve ser aplicado para determinar o volume de insumos e agroquímicos necessários e de onde serão provenientes, se do estoque ou adquiridos no mercado. Outra tarefa é estimar a demanda de energia, analisando o consumo de combustíveis, lubrificantes e energia elétrica. Para obter esta estimativa podem ser utilizados os registros de consumo de períodos anteriores como parâmetros de volume e orçamento. A última tarefa destina-se a estimar a necessidade dos recursos hídricos, analisando a disponibilidade deste recurso naturalmente ou se pela utilização de um sistema de irrigação. Esta tarefa dará origem ao relatório de demanda dos recursos hídricos. Ao final desta fase o gestor rural já possui informações necessárias para sua decisão estratégica para a produção agrícola.

Evidenciando o detalhamento da segunda macrofase destaca-se que a Entrada da fase é a Saída da fase anterior. A Fase designada como Operações tem como informação base o Plano de Produção e, mesmo que sejam poucas tarefas a serem realizadas, estas são bastante complexas. A Figura 31 ilustra a representação descritiva da fase.

#### MACROFASE - DIMENSIONAMENTO

##### FASE 3 - OPERAÇÕES

Entrada	Atividade	Tarefa	Domínio	Mecanismo	Controle	Saída
Plano de Produção	Elaborar o Plano das Atividades Agronômicas	Determinar quais as atividades agronômicas serão realizadas	AG/AD	Análise do manejo requerido	Dados dos ciclos da cultura	Relatório das atividades agronômicas (Apêndice 17)
		Estabelecer calendário dos dias trabalháveis		Análise dos dias trabalháveis	Método para estimar dias trabalháveis	Calendário dos dias trabalháveis (Apêndice 18)
		Determinar calendário para as atividades agronômicas		Análise da janela de tempo para manejo	Calendário das atividades agronômicas	
		Determinar logística para as atividades de apoio	GE/AD	Análise da logística de sementes, insumos, agrotóxicos, combustíveis, lubrificantes, armazenamento e transporte	Fluxo logístico	Relatório de logística (Apêndice 19)
		Determinar intervenções adicionais para tratamento fitossanitário	AG/AD	Análise do desenvolvimento da cultura e controle de pragas	Registro das datas de intervenção	Relatório dos tratamentos fitossanitários (Apêndice 20)
<b>Plano de Operações (Apêndice 16)</b>						

**Figura 31 – Representação descritiva do Modelo de Referência do PGPA/Mec – Fase operações**

Nesta fase a atividade a ser desenvolvida é a elaboração do plano das atividades agronômicas e para tanto são necessárias 5 (cinco) tarefas: determinar as atividades agronômicas a serem realizadas que tem como mecanismo de controle a análise do manejo requerido para a cultura, que será controlado pelos ciclos da cultura e tem como resultado o Relatório das Atividades Agronômicas. No entanto, a partir deste relatório tem origem a

segunda tarefa: determinar o número de dias trabalháveis a fim de determinar a janela de tempo disponível para realização das operações agrícolas.

A estimativa deste tempo será fundamental para determinar o calendário das operações agrícolas do ciclo produtivo. A tarefa seguinte consiste estabelecer o fluxo e as operações logísticas para as atividades de apoio, determinando os aspectos relacionados à logística pode ser elaborado o Relatório das Atividades Logísticas.

A produção agrícola apresenta algumas características bastante particulares, como estar sujeita às adversidades das intempéries climáticas, ficando vulnerável ao ataque de pragas. Assim torna-se importante que sejam estabelecidas ações capazes de neutralizar esse efeito na cultura. Portanto, a tarefa de determinar tratamento fitossanitário precisa ser considerada, porém, pode até nem ser necessária. No entanto, se ocorrer é importante efetuar os registros a fim de servir como informações base para futuras culturas. Após todas estas tarefas realizadas é possível consolidar o Plano de Operações.

A fase central de macrofase Dimensionamento é chamada de Máquinas. Nesta fase estão centradas as informações e dados relacionados às máquinas e implementos agrícolas. A Figura 32 apresenta os aspectos considerados relevantes nessa fase.

#### MACROFASE - DIMENSIONAMENTO

##### FASE 4 - MÁQUINAS

Entrada	Atividade	Tarefa	Domínio	Mecanismo	Controle	Saída
Plano de Operações	Selecionar os conjuntos mecanizados para atender a demanda das atividades agronômicas	Determinar a potência requerida	AG/AD	Análise do inventário de máquinas e implementos	Inventário de máquinas e implementos (Apêndice 31)	Relatório de seleção do conjuntos mecanizados (Apêndice 22)
		Verificar a disponibilidade de máquinas e implementos	AD	Análise do estado de uso e conservação das máquinas e implementos	Planilha de manutenção preventiva	Relatório de disponibilidade de máquinas, implementos, equipamentos e veículos (Apêndice 23)
		Verificar confiabilidade das máquinas	AD	Análise dos registros de falhas e quebras mecânicas	Histórico de intervenções mecânicas da máquina	Relatório de confiabilidade da frota agrícola (Apêndice 24)
		Verificar a versatilidade das máquinas	AD	Análise do inventário de máquinas e implementos	Identificação da versatilidade de utilização da máquina	Relatório de versatilidade da frota agrícola (Apêndice 25)
	Analisar frota	AG/AD	Verificar as condições para suprimento da demanda requerida pelas atividades agronômicas	Análise de mercado	Verificar disponibilidade e preço de mercado da máquina requerida	Relatório de dimensionamento da frota agrícola (Apêndice 26)
	Análise de serviços terceirizados					
	Locação de máquinas					

#### Plano de Aplicação de Máquinas (Apêndice 21)

**Figura 32 – Representação descritiva do Modelo de Referência do PGPA/Mec – Fase máquinas**

O Plano de Operações é a fonte de alimentação desta fase e, a partir dele tem origem 2 (duas) atividades relacionadas à seleção dos conjuntos mecanizados destinados a atender a demanda dada pelas atividades agronômicas e, também, a fim de analisar a frota agrícola da empresa rural.

A seleção dos conjuntos mecanizados necessita de 4 (quatro) tarefas: determinar os conjuntos mecanizados suficientes para suprir as atividades agronômicas a serem executadas; estabelecer o inventário de máquinas, implementos, equipamentos e veículos fornecem os dados base para a seleção dos conjuntos mecanizados.

A segunda tarefa se caracteriza por verificar a disponibilidade de máquinas e implementos, cujo mecanismo de controle se dá pela análise do estado de uso e conservação das máquinas, controlado pelas planilhas de controle de manutenção preventiva e corretiva às quais foram submetidas cada máquina ao longo da vida útil.

A terceira tarefa visa verificar a confiabilidade dos conjuntos mecanizados. O mecanismo de controle desta tarefa ocorre pela análise dos registros de quebras e falhas mecânicas, controlado pelo número de intervenções sofridas pela máquina que trará como resultado o Relatório de Confiabilidade da Frota Agrícola.

A quarta tarefa ligada a primeira atividade está relacionada à determinação da versatilidade das máquinas. Esta tarefa é importante por atribuir a capacidade de múltiplas utilizações das máquinas e implementos em atividades agronômicas distintas, de onde pode ser elaborado o Plano de Aplicação de Máquinas.

No entanto, as empresas rurais não podem restringir seu planejamento de mecanização às máquinas e implementos que possui. Também precisam estar atentas às inovações tecnológicas, máquinas mais eficientes, mais econômicas ou mais versáteis.

Para privilegiar estes aspectos, foi atribuído a atividade Analisar Frota de Máquinas e Implementos, cuja tarefa é verificar se a frota atual suporta e atende com eficiência a todas as operações agronômicas necessárias para a produção agrícola. Para tanto, mecanismos como análise do mercado de máquinas agrícolas, análise da existência de prestadores de serviços ou empresas de locação de máquinas e implementos que possam suprir uma eventual carência da empresa rural. Como resultado desta atividade tem-se o Relatório de Dimensionamento da Frota Agrícola.

A contratação de eventuais serviços ocorrerá pela simples análise da capacidade que a frota agrícola tem de atender as demandas das operações agrícolas. Se a frota agrícola for insuficiente há a opção de buscar no mercado alternativas para suprir esta falta, seja pela aquisição, locação da máquina ou contratação de serviços terceirizados. A aquisição de

máquinas há alguns modelos que possuem critérios bem delineados para a seleção de uma máquina para compra, como por exemplo, as afirmações de Mialhe (1974) e Schlosser (2008), que podem ser utilizados com excelente benefício à empresa rural.

Finalizando a macrofase do Dimensionamento, está a Fase designada como Força de Trabalho. Nela estão contidos os aspectos relacionados à gestão de pessoas da empresa. A Figura 33 oferece o detalhamento da representação descritiva da fase 5 (cinco).

#### MACROFASE - DIMENSIONAMENTO

##### FASE 5 - FORÇA DE TRABALHO

Entrada	Atividade	Tarefa	Domínio	Mecanismo	Controle	Saída
Plano de Aplicação de Máquinas	Elaborar o quadro de trabalho	Determinar a necessidade de mão de obra para operação das máquinas	GE/GP	Verificar a capacitação requerida para as operações	Disponibilidade de pessoal	Escala de operadores
		Determinar a necessidade de mão de obra para as atividades de apoio (como carga, transporte, descarga, manutenção, administração)	AD/GP	Verificar a quantidade de pessoal para realizar as atividades de apoio		Habilitação de pessoas
		Verificar a capacitação dos colaboradores necessários para as operações de apoio		Verificar a capacitação requerida para as operações de apoio		
	Verificar as necessidades de segurança nas operações	Definir procedimentos e equipamentos para atender às normas de segurança no trabalho	AD/GP/AG /SG/AJ	Política de segurança para os trabalhadores	Observação do que prescreve o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - NR 7; e Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos - NR 12; Equipamentos de Proteção Individual - NR 6	Relatório das normas de segurança para a atividade agrícola (Apêndice 27)

#### Plano de Aplicação de Pessoas

**Figura 33 – Representação descritiva do Modelo de Referência do PGPA/Mec – Fase força de trabalho**

Como nas fases que a antecederam esta, o que caracteriza a entrada de dados da fase considerada é a saída da fase anterior, neste caso o Plano de Aplicação de Máquinas é a informação de onde se originam as 2 (duas) atividades da fase. Elaborar o quadro de trabalho é a atividade essencial deste momento e, para tanto há 3 (três) tarefas a serem realizadas: determinar a necessidade de mão de obra para operar os conjuntos mecanizados, determinar a mão de obra para a execução das atividades de apoio e juntamente, determinar o pessoal que cada atividade de apoio requer.

O mecanismo e o controle da primeira tarefa consistem em verificar a capacitação de pessoas requerida para operar os conjuntos mecanizados e disponibilidade de pessoal, respectivamente. Determinar a capacitação da mão de obra para as atividades de apoio tem como mecanismo verificar a quantidade de pessoas para as atividades de apoio e também,

verifica a capacitação da mão de obra para a execução das atividades de apoio. Concluídas estas tarefas tem-se como produto o Plano de Aplicação de Pessoas. Caso a empresa não possua nem a quantidade ou as capacitações requeridas deve analisar o mercado de trabalho para ter atendidas suas demandas de pessoal.

Atenção em mesmo nível de importância das atividades anteriores deve ser dispensada à verificação da necessidade de segurança das operações. Para tanto há 2 (duas) tarefas a serem cumpridas: definir os procedimentos e equipamentos de proteção individual e segurança para atender as exigências legais e para preservar a integridade dos colaboradores durante as operações e manobras com os conjuntos mecanizados e outras operações agrícolas. O mecanismo desta está centralizado na política de segurança para os trabalhadores rurais, controlados pelo que prescreve o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - NR 7; e Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos - NR 12; Equipamentos de Proteção Individual - NR 6.

Por fim a última tarefa é determinar o quadro de trabalho para os colaboradores, sempre observando e respeitando a legislação trabalhista vigente, a fim de evitar que a empresa rural possa sofrer algum tipo de sanção por infração da lei. Ao final destas atividades obtém-se o Plano de Aplicação de Pessoas.

A última macrofase do Modelo de Referência para PPMA, abriga mais 3 (três) fases. Sua denominação é Avaliação e Controle e suas fases são Desempenho, Capital e Resultado. Estas trazem um conjunto de atividades destinadas a criar mecanismos de avaliação e controle das principais atividades que servirão para monitoramento das operações em andamento, registro de fatos, ocorrências e resultados. Na ilustração presente na Figura 34, está a representação descritiva da sexta fase do PGPA/Mec.

#### MACROFASE - AVALIAÇÃO E CONTROLE

##### FASE 6 - DESEMPENHO

Entrada	Atividade	Tarefa	Domínio	Mecanismo	Controle	Saída
Plano de Aplicação de Pessoas	Avaliar o rendimento operacional dos colaboradores	Determinar o sistema de medição para monitorar o desempenho individual dos colaboradores	GE/AD/GP	Análise do desempenho individual	Indicador de desempenho de pessoal	Relatório da avaliação de desempenho
Plano de Aplicação de Máquinas	Determinar o rendimento das máquinas	Avaliar o rendimento das máquinas	GE/AD/AG	Análise do rendimento das máquinas	Índice de rendimento das máquinas	Relatório de rendimentos das máquinas
	Determinar o aproveitamento das máquinas	Avaliar o aproveitamento das máquinas		Análise do aproveitamento das máquinas	Índice de aproveitamento das máquinas	Relatório de aproveitamento das máquinas
Plano de Aplicação de Máquinas e Plano de Produção	Determinar os custos operacionais	Elaborar o relatório de custos	AD/AF	Análise dos custos operacionais	Mapeamento das despesas por centro de custo	Relatório dos custos operacionais

**Figura 34 – Representação descritiva do Modelo de Referência do PGPA/Mec – Fase desempenho** (continua)

(conclusão)

Plano de Produção	Determinar produtividade da área	Avaliar o índice de produtividade da área	AD/AF	Análise da produtividade da área	Índice de produtividade da área	Relatório de produtividade da área
	Determinar produtividade da cultura	Avaliar o índice de produtividade global	GE/AG	Análise da produtividade global	Índice de produtividade global	Relatório de produtividade da global
	Elaborar o balanço contábil	Avaliar as movimentações contábeis e financeiras decorrentes das operações	GE/AF	Análise do resultado financeiro	Registros contábeis	Balanço contábil

**Indicadores de Desempenho (Apêndice 28)**

**Figura 34 – Representação descritiva do Modelo de Referência do PGPA/Mec – Fase desempenho**

Para que se possa avaliar se a produção agrícola está trazendo resultados satisfatórios é necessário que sejam identificados, monitorados e avaliados os principais processos operacionais da atividade produtiva. Nesse sentido, os indicadores de desempenho são ferramentas eficientes e úteis, pois, eles são capazes de trazer informações valiosas para o gestor rural. Assim sendo, as entradas desta fase são as principais Saídas de fases anteriores: o Plano de Produção, o Plano de Aplicação de Máquinas e o Plano de Aplicação de Pessoas centralizam as principais atividades ligadas à produção agrícola. São tidas como as mais importantes porque a partir delas pode haver a potencialização dos recursos empenhados na produção ou onde podem ocorrer ações capazes de contribuir negativamente com o resultado do negócio.

Inicialmente, a Entrada do Plano de Aplicação de Pessoas permite avaliar o desempenho dos colaboradores envolvidos na produção agrícola. É igualmente importante avaliar e analisar o desempenho dos colaboradores, em razão das despesas com pessoal se constituírem em importante centro de custos para as organizações. Assim, ter em seus quadros de pessoal colaboradores mais capacitados e capazes de apresentar maior relação de benefício entre empregado e empregador, acaba por motivar o próprio colaborador.

Com o Plano de Aplicação de Máquinas determinaram-se mais 2 (duas) atividades: determinar o rendimento dos conjuntos mecanizados e o aproveitamento das máquinas e implementos. Uma análise do rendimento dos conjuntos mecanizados oferece um índice de rendimento que deve ser comparado com a capacidade de campo de cada conjunto. Os dados desta avaliação devem ser registrados em formulário próprio e, igualmente, aos índices anteriormente citados podem ser utilizados para corrigir anomalias ou estabelecer objetivos mais vantajosos.

Avaliar e analisar o aproveitamento das máquinas fornece um índice de usabilidade dos conjuntos, possibilitando ao gestor rural determinar os conjuntos que são interessantes e



quais aqueles que estão se constituindo em um equipamento não interessante, obsoleto ou oneroso demais para continuar sendo utilizado. A atividade de determinar os custos operacionais é realizada considerando, simultaneamente, o Plano de Produção e o Plano de Aplicação de Máquinas, em razão de que este grupo de custos está relacionado diretamente às atividades de produção que são as geradoras dos principais custos e despesas da atividade produtiva.

Esta avaliação e análise obtida pelo mapeamento de todas as despesas operacionais proporcionam conhecer a totalidade dos custos operacionais. E, finalmente foram atribuídas e (duas) atividades que tem como entrada o Plano de Produção. Ambas as atividades visam determinar a produtividade da cultura, uma avaliando as áreas de produção e a outra promovendo uma avaliação global da produtividade da empresa rural.

A partir das análises de produtividade serão obtidos índices que devem registrados em tabelas específicas. Com estes valores o gestor rural poderá realizar a comparação entre suas expectativas de produção e o que efetivamente ocorreu. Essas informações também servem como parâmetros para o planejamento dos ciclos produtivos posteriores, onde o gestor poderá estabelecer correções ou metas de melhoria.

A sétima fase do Modelo de Referência para o PGPA/Mec, corresponde à Avaliação do Capital Investido para a realização das operações agrícolas. Esta fase destina-se ao gestor como ferramenta de avaliação do capital aplicado. É composto por 4 (quatro) atividades base.

A primeira atividade tem por objetivo analisar o rendimento das máquinas e implementos, avaliando o rendimento destas e gerando como informação final o relatório de rendimento de máquinas.

A segunda atividade visa analisar o aproveitamento das máquinas relacionando-a ao seu custo operacional para determinar o índice de atratividade de cada uma delas.

A terceira atividade busca auferir o valor patrimonial das máquinas e implementos, utilizando uma tabela de depreciação. Esta informação pode ser útil e complementar para o gestor rural definir o momento de substituição de sua frota.

A última atividade da fase é determinar o custo operacional das máquinas e implementos. Esta análise pode identificar aquelas máquinas que embora estejam sendo aproveitadas, podem estar sendo onerosas em demasia, o que poderia justificar a intenção de venda da máquina usada e a compra de uma nova para reduzir o custo e aumentar rendimento de um conjunto mecanizado. A Figura 35 evidencia a representação descritiva da fase.

**MACROFASE - CONTROLE E AVALIAÇÃO****FASE 7 - CAPITAL**

Entrada	Atividade	Tarefa	Domínio	Mecanismo	Controle	Saída
Relatório de rendimentos das máquinas	Analisar o rendimento das máquinas e implementos	Avaliar o rendimento das máquinas e implementos	GE/AG/AD	Tabela de rendimento das máquinas e implementos	Índice de rendimento das máquinas	Relatório de rendimento de máquinas e implementos
Relatório de aproveitamento das máquinas	Analisar o aproveitamento das máquinas e implementos	Avaliar as máquinas e implementos úteis	GE/AG/AD	Verificação das máquinas que apresentam melhor relação de custo benefício	Índice de atratividade de máquinas	Relatório de aproveitamento de máquinas e implementos
Tabela de depreciação de máquinas e implementos	Determinar o valor patrimonial das máquinas e equipamentos	Avaliar o valor patrimonial das máquinas e implementos	GE/AF/AD	Tabela de depreciação das máquinas e implementos	Índice de valor atribuído às máquinas agrícolas	Relatório de valor das máquinas e implementos
Relatório de valor das máquinas e implementos	Determinar o custo operacional das máquinas e implementos	Avaliar o custo operacional das máquinas e implementos	GE/AF/AD	Verificação do custo operacional de cada máquina e implemento	Registro das intervenções realizadas nas máquinas e implementos	Relatório do custo operacional das máquinas e implementos

**Avaliação do Capital Investido (Apêndice 29)****Figura 35 – Representação descritiva do Modelo de Referência do PGPA/Mec – Fase capital**

A última fase do Processo de PGPA/Mec, didaticamente chamada de Fase Resultado. Esta infere estimar a lucratividade da produção agrícola, com base na produtividade global e na projeção da consolidação comercial do produto num dado momento. Estimar a evolução patrimonial por intermédio do balanço contábil é outro dado importante para avaliar o resultado das operações contábeis. Estas informações além de proporcionarem com precisão o resultado de todo um ciclo produtivo, pode permitir que o gestor rural faça uma análise retorno do capital investido nas operações. Como chegar a estes resultados está ilustrado na Figura 36.

**MACROFASE - AVALIAÇÃO E CONTROLE****FASE 8 - RESULTADO**

Entrada	Atividade	Tarefa	Domínio	Mecanismo	Controle	Saída
Relatório de produtividade global	Avaliar a lucratividade	Determinar a lucratividade da empresa rural	GE/AF	Valoração comercial do patrimônio total, da produção, da aplicação de recursos	Balanco Patrimonial; Demonstrativo de Resultado; Demonstrativo de Origem e Aplicação de Recursos; Retorno Sobre o Patrimônio; <i>Balanced Scorecard</i>	Relatório de lucratividade
Balanco contábil	Avaliar a evolução patrimonial	Determinar o valor patrimonial		Valoração do patrimônio da empresa rural	Balanco contábil	Relatório da evolução patrimonial

**Resultado da Atividade Produtiva****Figura 36 – Representação descritiva do Modelo de Referência do PGPA/Mec – Fase resultado**

A metodologia utilizada para elaborar o modelo objeto deste estudo apoiou-se basicamente nas obras de Vernadat (1996) e Romano (2013), que ressaltam os modelos de referência como ferramentas capazes de proporcionar uma visão completa do processo, destacando as atividades, recursos, informações e as inter-relações estabelecidas, além de prestar maior compreensão de todo o processo, o conhecimento gerado pode ser utilizado como base para corrigir possíveis falhas ou ainda, expor oportunidades de melhoria a fim de potencializar os pontos fortes do processo. No entanto, a construção, tanto da modelagem das práticas do NEMA/UFSM, quanto do Modelo de Referência para o Processo de Gestão da Produção Agrícola: Ênfase na mecanização estão fundamentados nos estudos de Batalha (2001), Olizeski (2011), Mialhe (1974) e especialmente no trabalho de Schlosser (2008), de onde foi possível compreender o funcionamento de um empreendimento rural e suas relações com as variáveis a que está submetido.

Com o propósito de atender o principal objetivo do estudo, ao explicitar o PGPA/Mec, sob a metodologia de modelagem de processos, foi realizada uma revisão bibliográfica realizada para este estudo, onde foram apresentados diversos assuntos, que embora sejam de diferentes áreas do conhecimento, tornaram-se complementares no sentido de proporcionar melhor ordenação, organização, controle e visualização das rotinas ligadas à produção agrícola com o incremento conhecimentos sobre ferramentas e recursos de gestão de negócios aplicáveis à realidade da produção agrícola.

Uma das evidências que conduziu a escolha deste tema tem relação aos problemas detectados nas atividades da produção agrícola decorrentes do grande envolvimento do gestor ou produtor rural nos processos operacionais da empresa rural e, isso na maioria das vezes reflete em algum tipo de prejuízo no resultado final do negócio.

Historicamente, o sucesso empresarial é atribuído à forma como as empresas são planejadas e gerenciadas. Se uma organização possuir processos de planejamentos deficientes, isto certamente resultará em agregar custos à atividade produtiva.

Por sua vez, se o planejamento for realizado de forma superficial, a determinação de mecanismos de controle e a otimização dos recursos disponíveis fica igualmente frágil, ineficiente e muitas vezes inexistente, tornando o resultado da empresa algo atribuído ao acaso, ou seja, apenas dependente do que acontece em cada etapa sem poder determinar um resultado estimado ou previsto. Assim, avaliações frágeis, podem conduzir o gestor rural a tomar decisões erradas. A decisão não adequada poderá conduzir a empresa a resultados não desejados, que por sua vez podem comprometer o patrimônio da empresa.

Um planejamento sólido e consistente pode, não somente, evitar que as situações anteriormente citadas ocorram, como pode proporcionar ao gestor rural condições de ser assertivo nos investimentos que podem potencializar a atividade produtiva. No que se refere às máquinas agrícolas, avaliar a contribuição que cada máquina, implemento, equipamento ou veículo fornece às atividades produtivas são importantes. Conhecer o momento de investir, adquirir ou se desfazer de um deles, por meio de análises pontuais, precisas e racionais pode ser um grande diferencial para o resultado das operações produtivas. Em gestão empresarial não fazer o investimento na hora certa pode custar muito mais caro do que deixar de fazê-lo. Isso é conhecido em economia como custo de oportunidade, que é exatamente o quanto se deixa de faturar ao não aproveitar uma oportunidade que se apresenta para o negócio.

## 5 CONCLUSÕES

Foram apresentadas 8 (oito) fases que compõe o Modelo de Referência para o Processo de Gestão da Produção Agrícola: Ênfase na mecanização. Todas as atividades apresentadas graficamente mediante ilustrações que auxiliam a compreender todo o processo e sua estrutura. Também, foi apresentada uma representação gráfica do processo como um todo e, dessa maneira atendendo a um dos propósitos da adoção de modelos de referência, no sentido de proporcionar uma visão holística do processo.

Neste estudo pode-se evidenciar que a mecanização agrícola não deve ser vista ou considerada como um fator isolado. Pelo que foi exposto ao longo da tese, é imprescindível que sejam conhecidos os aspectos relacionados ao gerenciamento da empresa rural, especialmente, dos fatores físicos ambientais e produtivos, antes de se realizar o dimensionamento das operações.

Assim, entende-se que houve resposta ao problema de pesquisa e que o objetivo geral foi atingido, evidenciado pela criação do Modelo de Referência para o Processo de Gestão da Produção Agrícola: Ênfase na mecanização. Os objetivos específicos também foram alcançados, visto que:

1. Foram descritas várias ações e circunstâncias que precisam ser analisadas antes da efetiva atividade de produção agrícola e, estas foram descritas nas atividades e tarefas de cada uma das etapas do PGPA/Mec;

2. Foram modeladas as práticas de Administração de Máquinas Agrícolas do NEMA/UFSM, que para tanto, utilizou-se a mesma metodologia de construção de modelos de processo, porém com a elaboração dos fluxogramas para cada uma das etapas do processo. A partir desta modelagem, conclui-se que a produção agrícola é uma atividade produtiva complexa, permeada de variáveis incontroláveis e, se o gestor rural, não adotar as técnicas e ferramentas de gestão mais adequadas, pode proporcionar um aumento significativo do risco. O conjunto de práticas de administração de máquinas do NEMA/UFSM, compreende, uma série de mecanismos que, se utilizados corretamente, podem reduzir o risco de produção e ainda proporcionar ao gestor rural possibilidade de aumentar a produtividade agrícola.

3. Todos os modelos estudados: Vernadat (1996), Mialhe (1974), Romano (2013) e Schlosser (2008), foram a base dos conhecimentos que foram unificados, sintetizados para que fosse possível chegar a um resultado final – PGPA/Mec. A confluência dessas bases

teóricas, proporcionou a criação de um modelo capaz de representar a produção agrícola em toda sua extensão. A partir dessa sistematização, foram criados mecanismos que podem proporcionar ao gestor rural aplicar técnicas de planejamento, direção e controle, capazes de contribuir na lucratividade do negócio.

Ainda, houve a criação de modelos de relatórios que podem ser utilizados como referenciais para os documentos de coleta e armazenamento de dados para utilização como base de informações para a tomada de decisões do gestor rural.

Também, foram identificadas e apresentadas na tese ferramentas de apoio ao sistema de gerenciamento da empresa rural, especialmente, no que se refere à mensuração do parque mecanizado rural e sua capacidade de produção.

Por fim, foi destacada a importância em utilizar as ferramentas e técnicas de gestão para o gerenciamento da empresa rural, a fim de potencializar seus resultados e assim obter maior rentabilidade na atividade de produção agrícola.

Sugere-se para estudos futuros, que sejam realizados estudos detalhando as variáveis climáticas, contemplando todo o território brasileiro, segmentando por regiões produtivas, a fim de determinar um escopo de calendário agrícola para as regiões com vistas aos principais tipos de cultura de cada região de modo a proporcionar ao gestor rural informações base que poderão agilizar o processo de planejamento da produção agrícola. Por fim, a criação de um *software* para este modelo de referência, que possa aproveitar a tecnologia embarcada nas próprias máquinas agrícolas, acelerando o processo de obtenção de informações. A função principal deste *software* é proporcionar mais agilidade na obtenção e registro das informações relacionadas à produção agrícola, eliminar o volume de documentos físicos que se originam a partir do PGPA/Mec e possibilitar simulações antes das efetivas ações de produção agrícola e, com isso, melhorando a assertividade das decisões tomadas pelo gestor rural.

## BIBLIOGRAFIA

ANJOS, F. A. **Gestão por processos nas organizações e sua interação com o meio ambiente**. Trabalho apresentado ao XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, 2002.

BAIO, F. H. R.; ANTUNIASSI, U. R.; BALASTREIRE, L. A.; CAIXETA FILHO, J. V. **Modelo de programação linear para seleção de pulverizadores agrícolas de barras**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 24, n. 2, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v24n2/v24n2a14>>. Acesso em: 30 set. 2015.

BATALHA, M. O. et al. **Gestão agroindustrial: GEPAI – Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais**. São Paulo: 2. ed. Atlas, 2001.

BEZERRA, J. E. Agronegócio e ideologia: contribuições teóricas. **Revista Nera**. ano 12, n. 14. Jan./jun. 2009 – ISSN: 1806-6755. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/1384/1366>> Acesso em: 23 dez 2013.

BRISOLARA, C. S. Balanced Scorecard em uma propriedade agropecuária. XLVI CONGRESSO DA SOBER - Sociedade brasileira de economia, administração e sociologia Rural. **Palestra**. Rio Branco/AC. 2008. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/9/967.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2013.

CHIAVENATO, I. **Administração: teoria, processo e prática**. São Paulo: 6. ed. Makron Books, 2009.

CLAES, J. et al. **A visual analysis of the process of process modeling**. Papper. Dept. Management Information Science and Operations Management (EB08), Universiteit Gent. Bélgica, 2013.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA. **Acomp. safra bras. grãos**, v. 2 - Safra 2014/15, n. 11 - Décimo primeiro levantamento, agosto 2015. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_08\\_18\\_10\\_30\\_18\\_boletim\\_graos\\_a\\_gosto\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_08_18_10_30_18_boletim_graos_a_gosto_2015.pdf)>. Acesso em: 31 maio 2015.

CONTADOR, J. C. et al. **Gestão de operações**. 1. ed. São Paulo: Ed Blücher, 1997.

CRUZ, T. **Sistemas, métodos & processos: administrando organizações por meio de processos de negócios**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

DAVENPORT, T. H. **Process innovation**. Boston: Harvard Business School Press, 2005.

\_\_\_\_\_. **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. **A concept of agribusiness**. Boston: Harvard University. 1957. 135 p.

ERENO, L. H. Z. **Estudo comparativo entre a utilização real e a determinada pelo planejamento da mecanização agrícola em empresas rurais de soja e arroz.** 102fDissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação, 2008.

ESTRADA, J. S.; SCHLOSSER, J. F.; FARIAS, M. S.; SANTOS, G. O.; RÜDELL, I. Y. P. Metodologia para estimar o número de dias trabalháveis com máquinas agrícolas. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 4, p. 410-414, jul./ago. 2015.

FAO. **The state of food and agriculture 2009**. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/012/i0680e/i0680e00.htm>>. Acessado em: 27 out. 2013.

FRANZ, P.; KIRCHNER, M. **Value-driven business process management**. McGraw-Hill, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2013.

HEIJDEN, K. V. D. **Planejamento por cenários: a arte da conversação estratégica**. 2. ed. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2009.

HOFFMANN, R. et al. **Administração da empresa agrícola**. 2. ed. São Paulo: Ed. Pioneira, 1978.

\_\_\_\_\_. **Estrutura fundiária e propriedade agrícola no Brasil, grandes regiões e unidades da federação**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2010.

HUNT, D. **Farm power and machinery management**. Ames: Ed. Iowa State University, 1977.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Economia**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia\\_shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia_shtm)>. Acesso em: 24 de out. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Quadro geral de unidades de medida**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002050.pdf>>. Acesso em: 19 de out. 2015.

LAK, M. B. An analytical review of parameters and indices affecting decision making in agricultural mechanization. **Australian Journal Agricultural Engineering**. v. 2, n. 5, p. 140-146, 2011.

MARANHÃO, M. **O processo nosso de cada dia: modelagem de processos de trabalho**. Rio de Janeiro: Ed. Qualitymark, 2004.

MARION, J. C. **Contabilidade rural**. São Paulo: Atlas, 2002.

MÁRQUEZ, L. D. **Maquinaria para la preparación del suelo, la implantación de los cultivos y la fertilización**. Madrid: Ed. Blake y Helsey España S.L. 2001.

MIALHE, L. G. **Manual de mecanização agrícola**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1974, 301p.



MILAN, M. **Desempenho operacional e econômico de sistemas mecanizados agrícolas.** ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ QUEIRÓZ DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Engenharia de Sistemas Agrícolas. Piracicaba-SP. 2004

MORGAN, G. **Revelando a lógica da mudança.** In: -. *Imagens da organização.* São Paulo: Atlas, 2007. p. 239-78.

MOTTA, F. C. P.; VASCONCELOS, I. F. G. **Teoria geral da administração.** 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

OLISZESKI, C. A. **Modelos de planejamento agrícola:** um cenário para otimização de processos agroindustrial. 2011. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Ponta Grossa, 2011.

OLISZESKI, C. A.; COLMENERO, J. C. Definição de parâmetros para a construção de modelos de planejamento agrícola: um cenário para a otimização de processos agroindustriais. **Revista Gestão Industrial.** ISSN 1808-0448 / v. 06, n. 02, p. 45-68, 2010.

OLIVEIRA, J. N. D. **Modelagem de processos e a metodologia IDEF:** proposta de um ambiente cooperativo na produção de biodiesel. Santa Maria, 2010. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2010.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Crescimento da população mundial urbana e rural, 1950-2050.** Disponível em: <<http://www.nature.com>>. Acesso em 26 out. 2013.

PEREIRA, J. P. C. N. **A concentração geográfica de empresas no agronegócio de flores:** uma análise das localidades de Holambra e Mogi das Cruzes. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. 2007.

PMI. Project Management Institute. **A guide to the Project Management Body of Knowledge.** Pennsylvania, EUA: 5 Ed., 2013.

PORTAL DO BRASIL. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br>>. Acesso em: 25 de out. 2015.

PORTER, M. **Estratégia competitiva:** técnicas para análise de indústrias e da concorrência. São Paulo: Ed. Campus, 2005.

REINALDE, C. F. et al. Dinâmica de sistemas: uma abordagem computacional para visualizar problemas complexos. In: 1º Congresso Brasileiro de Sistemas, 2005, Ribeirão Preto/SP. **Anais...** Ribeirão Preto: FEA-RP/, 2005.

ROMANELLI, T. L. Material flow determination through agricultural machinery management. **Scientia Agricultural.** v. 67, n. 4. Piracicaba. ago. 2010.

ROMANO, L. N. **Desenvolvimento de máquinas agrícolas:** planejamento, projeto e produção. São Paulo: Blucher Acadêmico, 2013.

ROMANO, L. N. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas**. 2003. 321 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para melhoria de processo**. São Paulo: Ed. Saraiva, 2006.

SCHLOSSER, J. F. **Administração de máquinas agrícolas**. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Centro de Ciências Rurais. Engenharia Agrícola. [133]. Apostila de Estudos. UFSM, 2008.

SCHLOSSER, J. F.; MACHADO, O. D.; DEBIASI, H.; PINHEIRO, E. D. **Índice de mecanização de propriedades orizícolas no Rio Grande do Sul**, Brasil. *Ciência Rural*, v. 34, n. 3, mai./jun. 2004.

SILVA, J. C. da; HELDWEIN, A. B.; MARTINS, F. B.; TRENTIN, G.; GRIMM, E. L. Análise de distribuição de chuva para Santa Maria, RS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 67-72, 2007.

SORDI, J. O. **Gestão de processos: uma abordagem da moderna administração**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

SOUZA et al. **A administração da fazenda**. Coleção do Agricultor, Economia. 4. ed. Rio de Janeiro: Ed. Globo, 1992.

STEFANELO, E. O agronegócio mundial e brasileiro. **Vitrine da Conjuntura**, Curitiba, v. 1, n. 1, mar. 2008.

TIEPPO, R. C. **Demanda de energia e custo operacional no planejamento de sistemas mecanizados na produção de grãos**. 2015. 152 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2015.

TÜRKER, U. Changing status of agricultural mechanization level during GAP process in the Southeastern Anatolia Region in Turkey. **Journal of Food, Agriculture & Environment** v. 9, n. 2, p. 245-249. 2011.

VALERIANO, D. L. **Gerenciamento estratégico e administração por projetos**. São Paulo: Ed Makron Books, 2001.

VERNADAT, F. B. **Enterprise modeling and integration: principles and applications**. 1. ed. London: Chapman & Hall, 1996.

## **APÊNDICES**



## Apêndice 1 – Plano preliminar de produção

### PLANO PRELIMINAR DE PRODUÇÃO

Nº Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

--

Ano Base do Ciclo Produtivo

--

Data de entrega do Plano

--

Responsável:

--

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	(HOWMUCH)
Determinar o que produzir	Definir a atividade econômica da empresa	Principal Gestor com a assessoria agrônômica (agrônomo, engenheiro agrícola, técnico, gerente...)	A partir do fechamento do ciclo anterior	Local onde o gestor vai realizar o planejamento	Determinar a área para cultivo Verificar aspectos ambientais legais para a produção agrícola Verificar os recursos naturais disponíveis Verificar fatores climáticos Verificar as condições de acesso à área selecionada Verificar as condições físicas e químicas do solo Elaborar o inventário de máquinas e implementos agrícolas Estimar os recursos financeiros necessários para a produção	Estimar o investimento necessário

## Apêndice 2 – Plano de cultivo

### PLANO DE CULTIVO

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

--

Ano Base do Ciclo Produtivo

--

Data de entrega do Plano

--

Responsável:

--

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	(HOWMUCH)
Determinar a área para cultivo	Definir aspectos preliminares no sentido de se pensar nos recursos necessários	Principal Gestor com a assessoria técnica de suporte (agrônomo, engenheiro agrícola, técnico, gerente...)	A partir da solicitação do Principal Gestor	Local onde o gestor vai realizar o planejamento	Localizar o local físico da área usando mapas ou croquis e inventário das áreas	Estimar como será apresentada a área escolhida

### Apêndice 3 – Relatório de análise ambiental legal

#### RELATÓRIO DE ANÁLISE AMBIENTAL LEGAL

	Nr Relatório	
<b>Identificação da Empresa Rural</b>		
<b>Ano Base do Ciclo Produtivo</b>		
<b>Data de entrega do Plano</b>		
<b>Responsável:</b>		

O QUÊ ( <i>WHAT</i> )	PARA QUE ( <i>WHY</i> )	QUEM ( <i>WHO</i> )	QUANDO ( <i>WHEN</i> )	ONDE ( <i>WHERE</i> )	COMO ( <i>HOW</i> )	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	( <i>HOWMUCH</i> )
Verificar aspectos ambientais legais para a produção agrícola	Evitar que sejam utilizadas áreas que possam causar problemas legais à empresa rural	Assessoria Jurídica	A partir da solicitação do Principal Gestor	A definir pelo assessor	Verificar se os recursos a serem utilizados são lícitos e se as áreas escolhidas podem sofrer as ações necessárias ao cultivo	Determinar os honorários da assessoria

## Apêndice 4 – Relatório de análise dos recursos naturais

### RELATÓRIO DE ANÁLISE DOS RECURSOS NATURAIS

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

--

Ano Base do Ciclo Produtivo

--

Data de entrega do Plano

--

Responsável:

--

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	(HOWMUCH)
Verificar os recursos naturais disponíveis	Verificar se a empresa possui recursos naturais que possam facilitar a produção agrícola	Assessoria técnica agrônômica	A partir da determinação da área	Área escolhida para plantio	Dimensionar o potencial dos recursos naturais	Estimar o valor para realizar as análises requeridas



## Apêndice 5 – Relatório de análise dos fatores climáticos

### RELATÓRIO DE ANÁLISE DOS FATORES CLIMÁTICOS

	Nr Relatório	
<b>Identificação da Empresa Rural</b>		
<b>Ano Base do Ciclo Produtivo</b>		
<b>Data de entrega do Plano</b>		
<b>Responsável:</b>		

O QUÊ ( <i>WHAT</i> )	PARA QUE ( <i>WHY</i> )	QUEM ( <i>WHO</i> )	QUANDO ( <i>WHEN</i> )	ONDE ( <i>WHERE</i> )	COMO ( <i>HOW</i> )	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	( <i>HOWMUCH</i> )
Verificar fatores climáticos	Estimar as condições climáticas para o período produtivo	Assessoria técnica agrônoma	A partir da solicitação do Principal Gestor	Área escolhida para plantio	Usar o como método base o estudo de (ESTRADA et. al, 2015)	Estimar o valor para realizar as análises requeridas

## Apêndice 6 – Relatório de análise das vias de acesso

### RELATÓRIO DE ANÁLISE DAS VIAS DE ACESSO

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	(HOWMUCH)
Verificar as condições de acesso à área selecionada	Considerar as ações necessárias para reparação ou recuperação de estradas e acessos, verificar os locais de tráfegos das máquinas agrícolas e dos veículos de transportes dos insumos agrícolas e as exigências legais de trânsito	Gerência da empresa	A partir da determinação da área	Vias de acesso do fluxo de máquinas e veículos	Verificar fisicamente as vias de acesso	Estimar o valor para realizar as análises requeridas

## Apêndice 7 – Relatório de análise das condições do solo

### RELATÓRIO DE ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DO SOLO

	Nr Relatório	
<b>Identificação da Empresa Rural</b>		
<b>Ano Base do Ciclo Produtivo</b>		
<b>Data de entrega do Plano</b>		
<b>Responsável:</b>		

O QUÊ ( <i>WHAT</i> )	PARA QUE ( <i>WHY</i> )	QUEM ( <i>WHO</i> )	QUANDO ( <i>WHEN</i> )	ONDE ( <i>WHERE</i> )	COMO ( <i>HOW</i> )	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	( <i>HOWMUCH</i> )
Verificar as condições físicas e químicas do solo	Analisar as condições físicas e químicas do solo, determinando a necessidade de utilização de tratamentos físicos ou químicos do solo	Assessoria técnica agrônoma	A partir da determinação da área	Área escolhida para plantio	Analisar histórico de intervenções na área; Analisar as condições atuais do solo	Estimar o valor para realizar as análises requeridas

## Apêndice 8 – Inventário de máquinas

### INVENTÁRIO DE MÁQUINAS

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	(HOWMUCH)
Elaborar o inventário de máquinas e implementos agrícolas	Obter as informações sobre todas máquinas, implementos e suas condições de uso	Gerência da empresa rural	Manutenção permanente de relatório atualizado	Na sede da empresa rural	Elaborar o relatório onde estejam identificadas todas as máquinas e implementos agrícolas, veículos, equipamentos, instalações e suas condições de uso (Apêndice 31)	Estimar o valor para elaboração do relatório

## Apêndice 9 – Relatório de análise dos recursos financeiros

### RELATÓRIO DE ANÁLISE DOS RECURSOS FINANCEIROS

	Nr Relatório	
<b>Identificação da Empresa Rural</b>		
<b>Ano Base do Ciclo Produtivo</b>		
<b>Data de entrega do Plano</b>		
<b>Responsável:</b>		

O QUÊ ( <i>WHAT</i> )	PARA QUE ( <i>WHY</i> )	QUEM ( <i>WHO</i> )	QUANDO ( <i>WHEN</i> )	ONDE ( <i>WHERE</i> )	COMO ( <i>HOW</i> )	QUANTO CUSTA ( <i>HOWMUCH</i> )
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	
Estimar os recursos financeiros necessários para a produção	Ter uma estimativa do valor a ser investido na atividade de produção	Principal Gestor e assessoria contábil/financeira	A partir da determinação da área, dos recursos e manejo a serem empenhados nas atividades determinadas para a produção agrícola	Na sede da empresa rural	Estimar os valores envolvidos na aquisição de sementes e insumos, combustíveis, lubrificantes, peças, pessoal, transporte, operações terceirizadas, comissões, despesas eventuais, investimentos em novas máquinas, veículos, assessoria, etc	Estimar o valor para aquisição das informações necessárias

## Apêndice 10 – Plano de produção

### PLANO DE PRODUÇÃO

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA (HOWMUCH)
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	
Determinar o que produzir	Obter as informações para elaboração do Plano de Produção	Principal Gestor com a assessoria agrônômica (agrônomo, engenheiro agrícola, técnico, gerente...)	A partir da análise do Plano Preliminar de Produção	Local onde o gestor vai realizar o planejamento	Determinar a cultivar	Estimar o investimento necessário
					Determinar os insumos a serem utilizados	
					Determinar necessidade de agrotóxicos	
					Estimar demanda energia	
					Estimar necessidade hídrica	

## Apêndice 11 – Relatório de análise das opções de cultivares

### RELATÓRIO DE ANÁLISE DAS OPÇÕES DE CULTIVARES

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	(HOWMUCH)
Determinar a cultivar	Obter as informações sobre a cultivar, seus requisitos e produtividade e determinação do volume de sementes necessária e determinar o manejo necessário	Assessoria agrônômica	A partir da análise das opções das cultivares e relatórios de análises dos relatórios de demanda por insumos da área nos períodos anteriores	Na sede da empresa rural	Analisar o estoque de sementes; Analisar as opções de cultivares no mercado; Analisar as características das cultivares que mais se adaptada às condições da região; Analisar os índices de produtividade pretendidos; Analisar e determinar o manejo que a cultura requer	Estimar o investimento necessário

## Apêndice 12 – Relatório de análise de demanda por insumos

### RELATÓRIO DE ANÁLISE DE DEMANDA POR INSUMOS

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ ( <i>WHAT</i> )	PARA QUE ( <i>WHY</i> )	QUEM ( <i>WHO</i> )	QUANDO ( <i>WHEN</i> )	ONDE ( <i>WHERE</i> )	COMO ( <i>HOW</i> )	QUANTO CUSTA ( <i>HOWMUCH</i> )
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	
Determinar os insumos a serem utilizados	Obter as informações sobre os insumos necessários à produção agrícola definida e mensurar a quantidade a ser utilizada	Assessoria agrônômica	A partir da análise do relatório das cultivares e dos relatórios dos períodos anteriores	Na sede da empresa rural	Verificar a existência dos insumos necessários em estoque; Analisar opções para compra dos insumos no mercado;	Estimar o investimento necessário



## Apêndice 13 – Relatório de análise de demanda por agroquímicos

### RELATÓRIO DE ANÁLISE DE DEMANDA POR AGROQUÍMICOS

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA (HOWMUCH)
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	
Determinar necessidade de agrotóxicos	Obter as informações sobre os agrotóxicos necessários à produção agrícola definida e mensurar a quantidade a ser utilizada	Assessoria agrônômica	A partir da análise do relatório das cultivares e dos relatórios dos períodos anteriores	Na sede da empresa rural	Analisar o estoque de agroquímicos; Analisar as opções de agroquímicos no mercado;	Estimar o investimento necessário

## Apêndice 14 – Relatório de análise da demanda por energia

### RELATÓRIO DE ANÁLISE DA DEMANDA POR ENERGIA

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA (HOWMUCH)
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	
Estimar demanda energia	Obter as informações sobre a demanda por energia necessária à produção agrícola escolhida e estimar o volume requerido	Gerência da empresa rural	A partir da análise dos relatórios do tipo de cultivar e do manejo determinado	Na sede da empresa rural	Estimar prévia da demanda de energia requerida para a produção agrícola - combustíveis, lubrificantes, energia elétrica, etc	Estimar o investimento necessário

## Apêndice 15 – Relatório de análise da demanda por recursos hídricos

### RELATÓRIO DE ANÁLISE DA DEMANDA POR RECURSOS HÍDRICOS

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA (HOWMUCH)
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	
Estimar necessidade hídrica	Determinar a necessidade de recursos hídricos	Assessoria agrônômica e Gerência da empresa rural	A partir da análise dos relatórios de seleção de áreas de cultivo e das cultivares	Local onde o gestor vai realizar o planejamento	Na sede da empresa rural	Estimar o investimento necessário

## Apêndice 16 – Plano de operações

### PLANO DE OPERAÇÕES

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	(HOWMUCH)
Elaborar o Plano das Atividades Agronômicas	Definir o sequenciamento das operações agrícolas em função do manejo e dos conjuntos mecanizados a serem utilizados	Assessoria agronômica e Gerência da empresa rural	A partir da análise do Plano Produção	Sede da empresa rural	Determinar quais as atividades agronômicas serão realizadas	Estimar o investimento necessário
					Estabelecer calendário dos dias trabalháveis	
					Determinar calendário para as atividades agronômicas	
					Determinar logística para as atividades de apoio	
					Determinar intervenções adicionais para tratamento fitossanitário	

## Apêndice 17 – Relatório das atividades agronômicas

### RELATÓRIO DAS ATIVIDADES AGRONÔMICAS

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA (HOWMUCH)
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	
Determinar quais as atividades agronômicas serão realizadas	Definir o manejo requerido pela cultura	Assessoria agronômica e Gerência da empresa rural	A partir da análise do Plano Produção	Sede da empresa rural	Analisar as características do solo e manejo requerido pela cultura em função do tempo	Estimar o investimento necessário

## Apêndice 18 – Calendário dos dias trabalháveis

### CALENDÁRIO DOS DIAS TRABALHÁVEIS

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ ( <i>WHAT</i> )	PARA QUÊ ( <i>WHY</i> )	QUEM ( <i>WHO</i> )	QUANDO ( <i>WHEN</i> )	ONDE ( <i>WHERE</i> )	COMO ( <i>HOW</i> )	QUANTO CUSTA ( <i>HOWMUCH</i> )
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	
Estabelecer calendário dos dias trabalháveis	Projeção dos dias úteis ao trabalho no campo	Assessoria agrônômica e Gerência da empresa rural	A partir da análise do Plano Produção	Sede da empresa rural	Verificar o sequenciamento das operações relacionando-o a janela de tempo do ciclo produtivo da cultura, os conjuntos mecanizados requeridos pelo manejo adotado, atribuindo um calendário de operações	Estimar o investimento necessário

## Apêndice 19 – Relatório de logística

### RELATÓRIO DE LOGÍSTICA

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	(HOWMUCH)
Determinar logística para as atividades de apoio	Estabelecer um plano de movimentação dos recursos necessários à produção agrícola, a fim de garantir o abastecimento destes recursos no tempo requerido pelas operações	Assessoria agrônômica e Gerência da empresa rural	A partir da análise do Plano Produção	Sede da empresa rural	Analisar a origem dos recursos (se provenientes dos armazéns de estoque da empresa rural ou recebido a partir dos fornecedores; Determinar os veículos, equipamentos e pessoas necessários a entregar os recursos demandados no tempo requerido pelas operações	Estimar o investimento necessário

## Apêndice 20 – Relatório dos tratamentos fitossanitários

### RELATÓRIO DOS TRATAMENTOS FITOSSANITÁRIOS

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ ( <i>WHAT</i> )	PARA QUÊ ( <i>WHY</i> )	QUEM ( <i>WHO</i> )	QUANDO ( <i>WHEN</i> )	ONDE ( <i>WHERE</i> )	COMO ( <i>HOW</i> )	QUANTO CUSTA <i>(HOWMUCH)</i>
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	
Determinar intervenções adicionais para tratamento fitossanitário	Garantir que a cultura não tenha prejuízo em produtividade pela incidência de pragas	Assessoria agrônômica e Gerência da empresa rural	Analisar a necessidade de intervenções pela manifestação de pragas na cultura	Sede da empresa rural	Analisar relatórios de ciclos anteriores e determinar as ações necessárias em caso de infestação	Estimar o investimento necessário



## Apêndice 21 – Plano de aplicação de máquinas

### PLANO DE APLICAÇÃO DE MÁQUINAS

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	(HOWMUCH)
Selecionar os conjuntos mecanizados para atender a demanda das atividades agronômicas	Definir os conjuntos mecanizados requeridos ao manejo da cultura e atividades de apoio à produção agrícola	Assessoria agronômica e Gerência da empresa rural	A partir da análise do Plano de Operações	Sede da empresa rural	Determinar os conjuntos mecanizados que serão utilizados nas atividades agronômicas	Estimar o investimento necessário
					Verificar a disponibilidade de máquinas e implementos	
					Verificar confiabilidade das máquinas	
		Verificar a versatilidade das máquinas				
Analisar frota	Determinar se os conjuntos mecanizados, veículos e implementos da empresa atendem a demanda requerida				Verificar as condições para suprimento da demanda requerida pelas atividades agronômicas	

## Apêndice 22 – Relatório de seleção dos conjuntos mecanizados

### RELATÓRIO DE SELEÇÃO DOS CONJUNTOS MECANIZADOS

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA (HOWMUCH)
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	
Determinar os conjuntos mecanizados que serão utilizados nas atividades agrônômicas	Determinar a aplicação dos conjuntos mecanizados adequados ao manejo determinado e definir a necessidade de pessoal para sua operação e atividades de apoio	Assessoria agrônômica e Gerência da empresa rural	A partir da análise do Plano de Operações e do Inventário de Máquinas	Sede da empresa rural	Analisar a o calendário de atividades e dados técnicos requeridos pelo manejo da cultura e determinando o conjunto adequado à tarefa	Estimar o investimento necessário

## Apêndice 23 – Relatório de disponibilidade de máquinas, implementos, equipamentos e veículos

### RELATÓRIO DE DISPONIBILIDADE DE MÁQUINAS, IMPLEMENTOS, EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	(HOWMUCH)
Verificar a disponibilidade de máquinas e implementos	Identificar quais as máquinas agrícolas, implementos, equipamentos e veículos estão disponíveis para uso	Gerência da empresa rural	A partir da análise do Plano de Operações e do Inventário de Máquinas	Sede da empresa rural	Analisar quais as máquinas estão prontas para utilização para as datas requeridas	Estimar o investimento necessário

## Apêndice 24 – Relatório de confiabilidade da frota agrícola

### RELATÓRIO DE CONFIABILIDADE DA FROTA AGRÍCOLA

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	(HOWMUCH)
Verificar confiabilidade das máquinas	Identificar quais as máquinas agrícolas, implementos e equipamentos são confiáveis, ou seja, que podem cumprir o calendário sem apresentar problemas de parada	Gerência da empresa rural	A partir da análise Inventário de Máquinas e dos Históricos de Manutenções Preventivas e Corretivas	Sede da empresa rural	Analisar o histórico de intervenções mecânicas que cada máquina requeriu ao longo do ano; Analisar em quantas oportunidades e em que tipos de operações a máquina apresentou quebra ou necessitou de parada forçada	Estimar o investimento necessário

## Apêndice 25 – Relatório de versatilidade da frota agrícola

### RELATÓRIO DE VERSATILIDADE DA FROTA AGRÍCOLA

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	(HOWMUCH)
Verificar a versatilidade das máquinas	Identificar quais as máquinas agrícolas, implementos e equipamentos podem realizar atividades agrícolas variadas	Gerência da empresa rural	A partir da análise Inventário de Máquinas e Capacidade de Trabalho da Máquina	Sede da empresa rural	A partir da versatilidade das máquinas determinar seu uso de maneira maximizada, ou seja, aproveitando ao máximo o potencial produtivo da máquina	Estimar o investimento necessário

## Apêndice 26 – Relatório de dimensionamento da frota agrícola

### RELATÓRIO DE DIMENSIONAMENTO DA FROTA AGRÍCOLA

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	(HOWMUCH)
Analisar a frota agrícola	Determinar se a empresa rural pode cumprir as operações com as máquinas, implementos, equipamentos e veículos de sua frota ou haverá necessidade de aquisição, contratação de serviços terceirizados ou locações	Gerência da empresa rural	A partir da análise Inventário de Máquinas e Capacidade de Trabalho da Máquina	Sede da empresa rural	Analisar se todas as operações determinadas no Plano de Operações estão sendo atendidas pela frota agrícola da empresa rural	Estimar o investimento necessário

## Apêndice 27 – Relatório das normas de segurança para as atividades agrícolas

### RELATÓRIO DAS NORMAS DE SEGURANÇA PARA AS ATIVIDADES AGRÍCOLAS

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	(HOWMUCH)
Definir procedimentos e equipamentos para atender às normas de segurança no trabalho	Garantir o cumprimento dos aspectos legais da legislação trabalhista brasileira e promover a segurança dos colaboradores em suas tarefas	Gerência da empresa rural	A partir da análise do Plano de Operações, do Plano de Máquinas e da Escala de Operadores	Sede da empresa rural	Observação do que prescreve o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - NR 7; e Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos - NR 12; Equipamentos de Proteção Individual - NR 6	Estimar o investimento necessário

## Apêndice 28 – Indicadores de desempenho

### INDICADORES DE DESEMPENHO

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	(HOWMUCH)
Determinar o sistema de medição para monitorar o desempenho individual dos colaboradores	Monitorar se a força de trabalho apresenta rendimento satisfatório e atende à demanda da empresa rural	Gerência da empresa rural	A partir da análise do Plano de Aplicação de Pessoas	Sede da empresa rural	Definir indicadores de produtividade para os colaboradores nas atividades agrícolas	Estimar o investimento necessário
Determinar o rendimento das máquinas	Avaliar o custo benefício das máquinas agrícolas		A partir da análise do Plano de Aplicação Máquinas, dos Relatórios de Manutenção Preventiva e Corretiva, do Relatório do Nível de Confiabilidade e do Relatório de Versatilidade da Máquina		Definir índice de atratividade para posse da máquina agrícola	
Determinar o aproveitamento das máquinas	Avaliar o aproveitamento da máquina ao longo do ciclo produtivo		A partir da análise do Plano de Aplicação Máquinas		Definir índice de atratividade para posse da máquina agrícola	
Determinar os custos operacionais	Avaliar os custos operacionais da atividade produtiva		Acompanhamento e registros dos custos e despesas relacionados às operações agrícolas		Elaborar relatório para registro dos custos e despesas relacionados às operações agrícolas	
Determinar produtividade da área	Avaliar a produtividade da área do cultivo		Registro da produtividade média da área utilizada		Elaborar relatório para registro dos índices de produtividade verificado em cada área de cultivo	
Determinar produtividade da cultura	Avaliar a produtividade da cultura		Registro da produtividade média da cultura		Elaborar relatório para registro dos índices de produtividade da cultura	
Elaborar o balanço patrimonial	Avaliar o resultado da atividade produtiva e evolução do patrimônio		Assessoria contábil/financeira		Ao encerramento de cada ciclo produtivo	



## Apêndice 29 – Avaliação do capital investido

### AVALIAÇÃO DO CAPITAL INVESTIDO

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA (HOWMUCH)
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	
Analisar o rendimento das máquinas e implementos	Verificar se as máquinas e implementos são interessantes sob o ponto de vista econômico e eficiência produtiva	Gerência da empresa rural	Anualmente	Sede da empresa rural	A partir da análise do Plano de Aplicação de Máquinas e do Indicador de Desempenho para o Rendimento da Máquina	Estimar o investimento necessário
Analisar o aproveitamento das máquinas e implementos	Avaliar o custo benefício das máquinas agrícolas				A partir da análise do Plano de Aplicação de Máquinas e do Indicador de Desempenho para o Aproveitamento da Máquina	
Determinar o valor patrimonial das máquinas e equipamentos	Monitorar o valor patrimonial e comercial das máquinas				Analisar a evolução patrimonial a partir do balanço de cada exercício e a defasagem tecnológica da máquina, implemento ou equipamento	
Determinar o custo operacional das máquinas e implementos	Determinar a atratividade de posse da máquina				Analisar todas os custos e despesas geradas pela máquina ao longo do ciclo produtivo	

## Apêndice 30 – Resultado da atividade produtiva

### RESULTADO DA ATIVIDADE PRODUTIVA

Nr Relatório	
--------------	--

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data de entrega do Plano

Responsável:

O QUÊ (WHAT)	PARA QUE (WHY)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	COMO (HOW)	QUANTO CUSTA
Necessidade de atuação (AÇÃO)	Justificativa/Benefícios	Responsável	Prioridade	Que Área	Atividades necessárias para implementar	(HOWMUCH)
Avaliar a lucratividade da produção	Verificar se realizar a atividade produtiva é economicamente atrativa	Principal gestor da empresa rural e assessoria financeira	Anualmente	Sede da empresa rural	Análise do Balanço Patrimonial; Demonstrativo de Resultado; Demonstrativo de Origem e Aplicação de Recursos; Retorno Sobre o Patrimônio; <i>Balanced Scorecard</i>	Estimar o investimento necessário
Avaliar a evolução patrimonial	Verificar a evolução do patrimônio da empresa rural				Balanço Patrimonial	

## Apêndice 31 – Inventário de máquinas, implementos, equipamentos e veículos

### INVENTÁRIO DE MÁQUINAS, IMPLEMENTOS, EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS

Identificação da Empresa Rural

Ano Base do Ciclo Produtivo

Data da elaboração do Inventário

Responsável:

MÁQUINAS									
	Especificação	Ano de Fabr.	Nº horas	Potência (CV)	Largura de Trab (m)	Versatilidade	Estado	Valor Atual	Valor Aquisição
1									
...									
n									
<b>TOTAL</b>								<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>

IMPLEMENTOS									
	Especificação	Ano de Fabr.	Nº horas	Trator Conjunto	Largura de Trab (m)	Versatilidade	Estado	Valor Atual	Valor Aquisição
1									
...									
n									
<b>TOTAL</b>								<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>

EQUIPAMENTOS							
	Especificação	Tempo Uso	Capacidade Trabalho	Versatilidade	Estado	Valor Atual	Valor Aquisição
1							
...							
n							
<b>TOTAL</b>						<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>

VEÍCULOS									
	Especificação	Ano de Fabr.	Km	Tipo	Cap. Carga (Ton)	Versatilidade	Estado	Valor Atual	Valor Aquisição
1									
...									
n									
<b>TOTAL</b>								<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>