

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**APLICAÇÃO DE MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS NA
DETERMINAÇÃO DE DIRECIONADORES DE CUSTO DE MÃO-DE-OBRA EM UM
SISTEMA DE PRODUÇÃO E COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR**

Eugênio Pacceli Costa

**SÃO CARLOS
2010**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**APLICAÇÃO DE MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS NA
DETERMINAÇÃO DE DIRECIONADORES DE CUSTO DE MÃO-DE-OBRA EM UM
SISTEMA DE PRODUÇÃO E COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR**

Eugênio Pacceli Costa

**Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da Universidade
Federal de São Carlos, como parte dos
requisitos para a obtenção do título de
Mestre em Engenharia de Produção.**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo Rogério Politano

**SÃO CARLOS
2010**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

C837am

Costa, Eugênio Pacceli.

Aplicação de modelagem de processos de negócios na determinação de direcionadores de custo de mão-de-obra em um sistema de produção e colheita de cana-de-açúcar / Eugênio Pacceli Costa. -- São Carlos : UFSCar, 2010. 145 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2010.

1. Planejamento da produção. 2. Modelagem de processos de negócios. 3. Custeio baseado em atividades. 4. Pesquisa - ação. I. Título.

CDD: 658.5038 (20^a)



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Rod. Washington Luís, Km. 235 - CEP. 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil
Fone/Fax: (018) 3351-8236 / 3351-8237 / 3351-8238 (ramal: 232)
Em ail : ppgep@dep.ufscar.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Eugênio Pacceli Costa

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 19/02/2010 PELA
COMISSÃO JULGADORA:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Paulo R. Politano'.

Prof. Dr. Paulo Rogério Politano
Orientador(a) DC/PPGEP/UFSCar

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Edemilson Nogueira'.

Prof. Dr. Edemilson Nogueira
PPGEP/UFSCar

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Daniel Capaldo Amaral'.

Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral
EESC/USP

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Roberto Antonio Martins'.

Prof. Dr. Roberto Antonio Martins
Coordenador do PPGEP

“Um bom esquema vale mais que um longo discurso”
Napoleão Bonaparte

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Politano pela confiança nos resultados e apoio incondicional, imprescindíveis para a realização deste trabalho, e também pela tolerância com que me aturou em longas horas pelo Skype, principalmente em finais de semana.

Ao Prof. Néocles, meu primeiro contato no Departamento de Engenharia de Produção, pelo incentivo e sugestões.

Ao amigo Onivaldo Valentim pelas horas gastas comigo, principalmente em longas discussões sobre metodologia de pesquisa.

Ao amigo Vanderlei Henrique de Faria pela ajuda na revisão do texto.

A minha esposa Magda e minha filha Lívia, pela resignação com que suportaram a minha ausência do ambiente familiar durante longos períodos em que estive enfurnado em meu escritório, envolvido neste projeto.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Contextualização e objetivo da pesquisa	1
1.2. Objetivos específicos	4
1.3. Justificativa de Pesquisa	4
1.4. Método de Pesquisa	4
1.4.1. Abordagem	5
1.4.2. Pesquisa-ação	6
1.5. Estrutura do Trabalho	4
2. CONTABILIDADE DE CUSTOS	11
2.1. Origem	11
2.2. Objetivos da Contabilidade de Custos	12
2.3. Necessidades Atendidas pela Contabilidade de Custos	13
2.4. Conceitos Básicos	13
2.5. Métodos de Custeio	15
2.5.1 Métodos de Custeio Tradicionais	15
2.5.1.1. Método de Custeio por Absorção	16
2.5.1.2. Limitações dos métodos Custeio Tradicionais	19
2.5.2 Métodos para Gestão Estratégica de Custos	20
2.5.2.1. Método de Custeio ABC	21
2.6. Peculiaridades da Contabilidade Rural	31
2.6.1 Conceitos Gerais	33
3. MODELAGEM DE PROCESSOS	36
3.1. Processos Empresariais	36
3.2. Processos de Negócios	37
3.3. Mapeamento de Processos	40
3.4. Modelagem de Processos de Negócios	42
3.5. Metodologias, Técnicas e Ferramentas	44
3.5.1 Técnicas	46
3.5.1.1. BPMN (<i>Business Process Modeling Notation</i>)	46
3.5.1.2. eEPC (<i>Extended Event-Driven Process Chain</i>)	49

3.5.1.3	UML (<i>Unified Modeling Language</i>)	52
3.5.1.4	IDEF0 (<i>Integration Definition Language 0</i>)	54
3.5.1.5	DFD (<i>Data Flow Diagram</i>)	59
3.5.1.6	Flowchart	61
3.5.2	Ferramentas	63
3.6.	Considerações sobre a Seleção da Metodologia para MPN	65
3.7	Considerações finais sobre MPN	67
4.	RESULTADOS DA PESQUISA	68
4.1.	Caracterização da empresa objeto de estudo	68
4.2	Etapas da Pesquisa	70
4.2.1.	Etapa 1 – Identificação do Problema	71
4.2.2.	Etapa 2 – Reconhecimento. Fatos sobre o problema	71
4.2.3.	Etapa 3 – Planejamento de Atividades	74
4.2.4.	Etapa 4 – Implementação	77
4.2.4.1	Passo 1: Determinação dos processos, atividades e recursos de MO	
.		77
4.2.4.2	Passo 2: Coleta de dados das atividades e dos recursos de MO	83
.		
4.2.4.3	Passo 3: Modelagem e mapeamento dos processos com uso de MO	
.		84
4.2.4.4	Passo 4: Seleção e validação dos direcionadores de custos	86
4.2.4.5	Apoio à implementação de mudanças nos processos	95
4.2.4.6	Apoio ao desenvolvimento do sistema para automação dos lançamentos de custos com MO	96
4.2.5.	Etapa 5 – Monitoramento	97
4.2.6.	Etapa 6 – Avaliação do efeito das ações	97
4.2.7.	Etapa 7 – Aperfeiçoamento do Plano de Ações	97
4.2.8.	Etapa 8 – Conclusão dos Ciclos da Pesquisa-ação	98
5.	CONCLUSÕES	99
	REFERÊNCIAS	102
	ANEXO I – Diagramas “AS-IS”	108
	ANEXO II – Diagramas “TO-BE”	127

LISTA DE QUADROS

QUADRO 3.1	Objetos de fluxo	47
QUADRO 3.2	Objetos de conexão	47
QUADRO 3.3	Swimlanes	48
QUADRO 3.4	Artefatos Padronizados	48
QUADRO 3.5	Alguns elementos de um eEPC	50
QUADRO 3.6	Elementos gráficos da técnica IDEF0	56
QUADRO 3.7	Símbolos de notação DFD	59
QUADRO 3.8	Critérios para análise preliminar de ferramentas de MPN	64
QUADRO 4.1	Algumas características da empresa objeto de estudo	68
QUADRO 4.2	Agrupamentos com origens de dados semelhantes	83
QUADRO 4.3	Alguns centros de custos da empresa	87
QUADRO 4.4	Direcionadores de recursos candidatos - 1ª iteração	88
QUADRO 4.5	Direcionadores de recursos selecionados	94

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1	Principais dificuldades encontradas na implementação do ABC	30
TABELA 4.1	Cargos Agrícolas	78
TABELA 4.2	CBO (Classificação Brasileira de Ocupações)	78
TABELA 4.3	Algumas Atividades Agrícolas	79
TABELA 4.4	Crêterios de remuneração dos cargos	80
TABELA 4.5	Cr�terio para seleção de direcionadores de custo	87

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1	Evolução da produção agrícola de Cana-de-açúcar de 2000 a 2009 .	1
FIGURA 1.2	Os passos de um projeto de Pesquisa-ação	8
FIGURA 2.1	Esquema do Método de Custeio por Absorção	17
FIGURA 2.2	Esquema de Custeio por Absorção com departamentalização	18
FIGURA 2.3	A atividade como processamento de uma transação	22
FIGURA 2.4	Modelo do Custeio ABC	23
FIGURA 2.5	Esquema de uma implementação do método ABC	29
FIGURA 3.1	Definição de processos de negócios	38
FIGURA 3.2	Processo de transformação	38
FIGURA 3.3	Exemplo de um Processo de Negócio	39
FIGURA 3.4	Principais passos para a criação de um Modelo de Processo de Negócio	43
FIGURA 3.5	Exemplo simples de um BPD (<i>Business Process Diagram</i>)	49
FIGURA 3.6	Modelagem de um processo de negócios usando o método eEPC	51
FIGURA 3.7	Exemplo de MPN com uso de UML-2	53
FIGURA 3.8	Notação ICOM	56
FIGURA 3.9	Estrutura de decomposição de um diagrama IDEF0	57
FIGURA 3.10	Exemplo de MPN com uso de IDEF0	58
FIGURA 3.11	Exemplo de MPN com use de DFD	60
FIGURA 3.12	Exemplo de um fluxograma de processo	62
FIGURA 4.1	Roteiro de Trabalho	70
FIGURA 4.2	Processo “AS-IS” de lançamentos dos custos mensais com MO agrícola	72
FIGURA 4.3	Processo “TO-BE” para apropriação automática dos custos mensais com MO agrícola	73
FIGURA 4.4	Distribuição dos custos de mão-de-obra	74
FIGURA 4.5	Roteiro utilizado na etapa de implementação	75
FIGURA 4.6	Distribuição de custos de um recurso – Contexto	91

FIGURA 4.7	Distribuição de custos de um recurso – Nível A0	91
FIGURA 4.8	Exemplo de cálculo e utilização do direcionador de recurso	93
FIGURA 4.9	Exemplo de distribuição de custos do grupo G4	94
FIGURA 4.10	Alocação dos custos de MO aos centros de custos	95
FIGURA 4.11	Exemplo de alocação de MO aos centros de custos	95

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABC	Activity-Based Costing
AHP	Analytic Hierarchy Process
ARIS	Architecture of Integrated Information Systems
B2B	Business to Business
BP	Business Process
BPD	Business Process Diagram
BPM	Business Process Modeling
BPMI	Business Process Management Initiative
BPMN	Business Process Modeling Notation
BPMS	Business Process Management System
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações
DFA	Data Flow Analysis
DFD	Data Flow Diagram
eEPC	Extended Event-Driven Process Chain
ER	Entidade Relacionamento
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICAM	Integrated Computer Aided Manufacturing
ICOM	Input, Control, Output, Mechanism
IDEF0	Integration Definition Language 0
MPN	Modelagem de Processos de Negócios
NIST	National Institute of Standards and Technology
OMG	Object Management Group
PDF	Portable Document Format
RAD	Role Activity Diagram
SADT	Structured Analysis and Design Technique
TI	Tecnologia da Informação
UML	Unified Modeling Language

RESUMO

As empresas agrícolas produtoras de cana-de-açúcar lidam normalmente com muitos problemas operacionais devido, acima de tudo, ao caráter sazonal de sua produção. Por outro lado, enfrentam também muitas dificuldades administrativas, principalmente no que se refere à utilização de mão-de-obra. Necessitam de ampla faixa de competências, que vai do mais simples serviço manual à utilização de serviços técnicos especializados. Isso associado ao caráter permanente da cultura de cana-de-açúcar gera enormes complicações na contabilização de seus custos. A proposta deste trabalho consiste em utilizar a metodologia de Pesquisa-ação, juntamente com métodos e técnicas de Modelagem de Processos de Negócios para identificar direcionadores de custos de mão-de-obra e apoiar o desenvolvimento de um sistema para automatizar a distribuição e alocação desses custos na contabilidade.

Palavras-chave: Modelagem de Processos de Negócios, Direcionadores de Custo, Pesquisa-ação.

ABSTRACT

Sugar industries usually deal with several problems in their operations mainly due to the seasonal nature of their production. Furthermore, they also face many administrative difficulties, particularly in issues surrounding labor and manpower hiring. Such occupations require a broad range of abilities, including manual labor jobs and jobs which require skilled technician duties. These factors associated to the stable nature of the sugar cane culture cause huge complications in its cost accounting. The purpose of this work is to examine the use of action research methodology as well as methods and techniques of business processes modeling to identify manpower cost drivers and to support a system development for distribution and allocation automation of these costs within the accounting.

Keywords: Business Processes Modeling, Cost Drivers, Action Research.

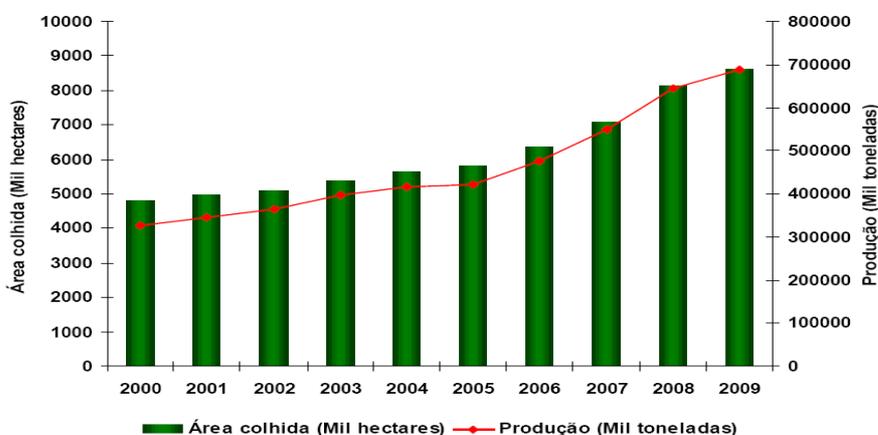
1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização e objetivo da pesquisa

A área ocupada pela cultura de cana-de-açúcar no Brasil em 2008 era da ordem de 6,92 milhões de hectares. Sendo 82% na região centro-sul e o restante no Norte e Nordeste. Com relação à safra de 2007/08, houve um aumento da área plantada acima de 12%. E ainda, as estimativas mostraram um ganho superior a 2,5% na produtividade média. (AGRIANUAL, 2008). Segundo o IBGE (2008), a melhor produtividade dos canaviais é fruto de grandes investimentos em pesquisa para o desenvolvimento de novas variedades, melhor manejo, eficiência na irrigação, entre outros.

De acordo com o relatório de Levantamento Sistemático da Produção Agrícola do IBGE (2009), a produção brasileira de cana-de-açúcar atingiu mais um recorde em 2009, foram 687.076.726 toneladas, que significa um aumento de 5,9% em comparação a 2008. O mesmo percentual de crescimento foi observado na área colhida, que alcançou 8.621.805 hectares, mas o rendimento médio praticamente não se alterou em relação à safra anterior. Ficou em 79.691 kg/ha. Entretanto esse crescimento foi bem inferior ao de 2008 (17,4%). O principal motivo para esta redução foi a crise econômica internacional, que restringiu os investimentos, diminuiu a oferta de crédito, provocou uma retração no processo de implantação de novas usinas e diminuiu a expansão dos canaviais observada nos últimos 4 anos. Além disso, o excesso de chuvas no 2º semestre de 2009 diminuiu o ritmo de colheita e impossibilitou a colheita de uma quantidade considerável de cana, que ficou para a próxima safra.

A Figura 1.1 ilustra a evolução do setor de produção de Cana-de-açúcar de 2000 a 2009.



Fonte: IBGE (2009)

FIGURA 1.1 – Evolução da produção agrícola de Cana-de-açúcar de 2000 a 2009

Para acompanhar o ritmo deste setor em fase de expansão, claramente visualizado na Figura 1.1, é importante que as empresas produtoras de cana-de-açúcar estejam atentas às suas práticas de gestão. Isto significa: validar seus processos atuais, buscar novos recursos tecnológicos e, acima de tudo, melhorar seus sistemas de planejamento e controle. Para suportar isso, é imprescindível a existência de um sistema de informação ágil, seguro e confiável.

Por outro lado o módulo contábil de sistemas de gestão corporativa é um concentrador de informações e gerador de relatórios consolidados para diversos fins, tais como: administrativos, fiscais, instituições financeiras etc. E, para tornar seu processamento ágil e seguro e evitar exaustivos processos de conciliação, e até mesmo de lançamentos manuais, é necessário que a entrada de informações seja automatizada.

As empresas do setor agrícola possuem várias particularidades na contabilização de seus custos, devido principalmente à natureza de suas culturas. Com isso, o desempenho do sistema contábil pode ser prejudicado, e até mesmo os resultados de seus relatórios podem ser distorcidos. Isto se deve principalmente à dificuldade encontrada na alocação dos custos indiretos de produção.

“Todos os Custos Indiretos só podem ser apropriados, por sua própria definição, de forma indireta aos produtos, isto é, mediante estimativas, critérios de rateio, previsão de comportamento de custos etc. Todas essas formas de distribuição contêm, em menor ou maior grau, certo subjetivismo; portanto, a arbitrariedade sempre vai existir nessas alocações, sendo que às vezes ela existirá em nível bastante aceitável, e em outras oportunidades só a aceitamos por não haver alternativas melhores. (Há recursos matemáticos e estatísticos que podem ajudar a resolver estes problemas, mas nem sempre é possível sua utilização.) (MARTINS, 2006, p.79)

No entanto, ainda segundo Martins (2006), o Sistema de Custeio Baseado em Atividades, conhecido como ABC (*Activity-Based Costing*), é o método de custeio que procura reduzir sensivelmente as distorções provocadas pelo rateio arbitrário dos custos indiretos.

Foi na década de 80, quando houve uma crítica sobre as limitações impostas pelos sistemas de custeio, que Cooper & Kaplan (1991) estudaram e discutiram as principais distorções encontradas, e propuseram o método ABC como solução para os problemas estudados.

De acordo com Cooper & Kaplan (1991), os sistemas ABC permitem que os custos indiretos sejam primeiramente direcionados para os processos e as atividades e posteriormente para os produtos e serviços.

Para Martins (2006), uma atividade é uma ação que utiliza recursos humanos, materiais, tecnológicos e financeiros para produzir bens ou serviços. É composta por um conjunto de tarefas necessárias ao seu desempenho. As atividades são necessárias para a concretização de um processo, que é uma cadeia de atividades correlatas, inter-relacionadas.

Os fatores que determinam como os custos dos recursos são alocados às atividades são chamados de “Direcionadores de Recursos”, enquanto que os custos das atividades são alocados aos produtos por intermédio dos “Direcionadores de Custos de Atividades”. Esses direcionadores são genericamente chamados de direcionadores de custos.

Segundo Martins (2006), o ABC é uma ferramenta que permite melhor visualização dos custos através das atividades executadas dentro da empresa e suas respectivas relações com os produtos, e o sucesso desse esquema é a correta definição dos direcionadores de custos.

Rozenfeld (1996) afirma que o conhecimento do Processo de Negócio é essencial para a abordagem ABC, pois com os processos mapeados as atividades podem ser especificadas.

Segundo Biazzo (2002) o mapeamento de processos consiste em construir um modelo que mostre as relações entre as atividades, pessoas, dados e objetos envolvidos na produção de um resultado.

Um ponto importante apresentado por Savi, Amaral & Rozenfeld (2002) é que os modelos de processos de negócios permitem uma visão integrada do conhecimento sobre esses processos. Essa representação serve como referencial comum para padronizar linguagens e facilitar a interação entre diferentes profissionais envolvidos nesse processo de negócio.

De volta à questão da contabilização dos custos indiretos nas empresas produtoras de cana-de-açúcar os custos com mão-de-obra apresentam dificuldades adicionais. Isso porque essas empresas possuem uma ampla faixa de competências, que vai do mais simples serviço manual à utilização de serviços técnicos especializados. Associado a isso, o caráter permanente da cultura de cana-de-açúcar exige cuidados especiais na contabilização desses custos. Tais cuidados estão relacionados ao fato que o mesmo custo operacional, pode ter uma parte alocada no Ativo Permanente, outra a ser apropriada na safra do ano seguinte e, ainda, parte a contabilizar na safra corrente. A identificação do quanto deve ser alocado e onde deve ser alocado de determinado custo indireto é uma tarefa que exige o rastreamento das atividades envolvidas na operação.

O objetivo geral desta pesquisa consiste em se utilizar de técnicas de modelagem de processos de negócios para criar uma visão compartilhada dos processos com uso de mão-de-obra, subsidiar a eleição de direcionadores de custos e dar suporte ao desenvolvimento de um sistema para contabilização automática de seus custos.

1.2. Objetivos específicos

- a) Promover uma revisão na literatura com o intuito de identificar técnicas para mapeamento dos processos;
- b) Obter conhecimentos associados aos processos com uso de mão-de-obra e criar visões compartilhadas para permitir a análise e identificação de direcionadores de custos;
- c) Identificar direcionadores de custos para distribuição e alocação dos custos com mão-de-obra;
- d) Aprender com a experiência e explicitar conhecimento associado aos processos estudados e ao método aplicado.

1.3. Justificativa

A principal justificativa para este trabalho é a ausência de trabalhos anteriores com métodos específicos para alocação de custos de mão-de-obra em empresas produtoras de cana-de-açúcar. Outro ponto importante é a solução de um problema real com base em um estudo sistematizado.

Para TRIPP (2005), todos nós aprendemos com a experiência, mas é importante registrar o que aprendemos a fim de esclarecê-lo, disseminá-lo e acrescentá-lo ao estoque de conhecimento.

1.4. Método de Pesquisa

Para o desenvolvimento deste trabalho foi adotada a abordagem qualitativa por se adequar às características encontradas na literatura pesquisada.

Quanto ao objetivo, a pesquisa foi considerada descritiva por descrever processos e situações locais com base em observação sistemática, entrevistas e análise de dados.

1.4.1. Abordagem

Creswell (1994) sugere a identificação de uma única abordagem, qualitativa ou quantitativa, para um projeto de pesquisa, uma vez que o tempo exigido para o uso adequado de ambas é muito extenso. Além disso, as exigências de conhecimento do pesquisador são maiores e a necessidade da limitação do escopo do estudo e o tamanho dos relatórios gerados torna o trabalho inadequado para a maioria dos periódicos científicos. No entanto, afirma que podem ser combinadas, sendo que uma pode ser dominante com relação à outra, e uma técnica de triangulação pode ser utilizada para o teste da convergência dos resultados. Por outro lado, é uma vantagem para o pesquisador combinar os métodos para melhor entender o conceito a ser testado ou explorado.

Ainda segundo Creswell (1994), para estudos qualitativos, o pesquisador precisa encontrar o mínimo de literatura, o suficiente para discutir o problema. O pesquisador usa de uma linguagem pessoal para descrever o que espera entender, descobrir ou desenvolver uma teoria. Em abordagens quantitativas o pesquisador encontra uma sustentação firme na literatura, uma teoria avançada que deseja testar e utiliza de uma voz interpessoal na descrição das descobertas.

Para Bryman (1989), a principal característica da abordagem qualitativa, em contraste com a abordagem quantitativa, é sua perspectiva no objeto de estudo. A pesquisa quantitativa é empurrada por um conjunto de quesitos provenientes da literatura, de teorias ou de um domínio particular.

Bryman (1989) apresenta um conjunto de sete características comparativas das abordagens qualitativa e quantitativa que podem ser de grande valia para o pesquisador se orientar com relação ao caminho que deve tomar. Em síntese, as sete características são as seguintes:

- 1) A ênfase na interpretação é muito maior nas pesquisas com abordagem qualitativa do que naquelas com abordagem quantitativa;
- 2) Estudos quantitativos tendem a dar menor atenção ao contexto;
- 3) A abordagem quantitativa tende a não considerar os aspectos processuais da realidade da organização;
- 4) A abordagem quantitativa exige uma rigorosa preparação na forma de coleta de dados o que impede a mudança da direção da pesquisa em contraste com a abordagem qualitativa em que o rumo da pesquisa pode mudar com o curso dos eventos;

- 5) A maioria das pesquisas quantitativas utiliza de uma única fonte de dados enquanto que em pesquisas qualitativas é comum o uso de múltiplas fontes;
- 6) Pesquisas quantitativas tendem a apresentar a organização como uma combinação inerte de fatos esperando para serem revelados pelo pesquisador;
- 7) A proximidade do pesquisador qualitativo contrasta severamente com a distância entre o pesquisador quantitativo e o objeto de estudo.

Para Godoy (2005), no estudo qualitativo, o processo de condução da pesquisa é essencialmente indutivo com o objetivo de construir conceitos, pressuposições ou teorias, ao invés de, dedutivamente, derivar hipóteses a serem testadas.

1.4.2. Pesquisa-ação

A proposta deste trabalho exige a interação do pesquisador com membros da organização pesquisada para tratar um problema de interesse comum. E isto consiste exatamente em uma das assertivas de Bryman (1994) com relação à Pesquisa-ação, na qual, o pesquisador passa a se tornar parte do campo de investigação.

Segundo Coughlan & Coughlan (2002), pesquisadores em projetos de pesquisa-ação não são meros observadores de algo que está acontecendo, mas trabalham e fazem acontecer e que existem dois objetivos: resolver um problema e contribuir com a ciência. A pesquisa-ação é interativa, requer a cooperação entre o pesquisador e profissionais. Lida com constante ajuste entre novas informações, novos eventos e trata fundamentalmente de mudanças objetivando um entendimento holístico de um projeto de reconhecida complexidade.

Para Thiollent (1997), a pesquisa deve ser conduzida de modo que não seja predeterminada pelos interesses dominantes que atravessam a organização. De acordo com a ética profissional, há um constante compromisso com a verdade e com a compreensão compartilhada entre os atores que se relacionam na situação investigada. Neste contexto de pesquisa organizacional, o projeto de pesquisa-ação agrega técnicas de pesquisa a serem aplicadas nas organizações.

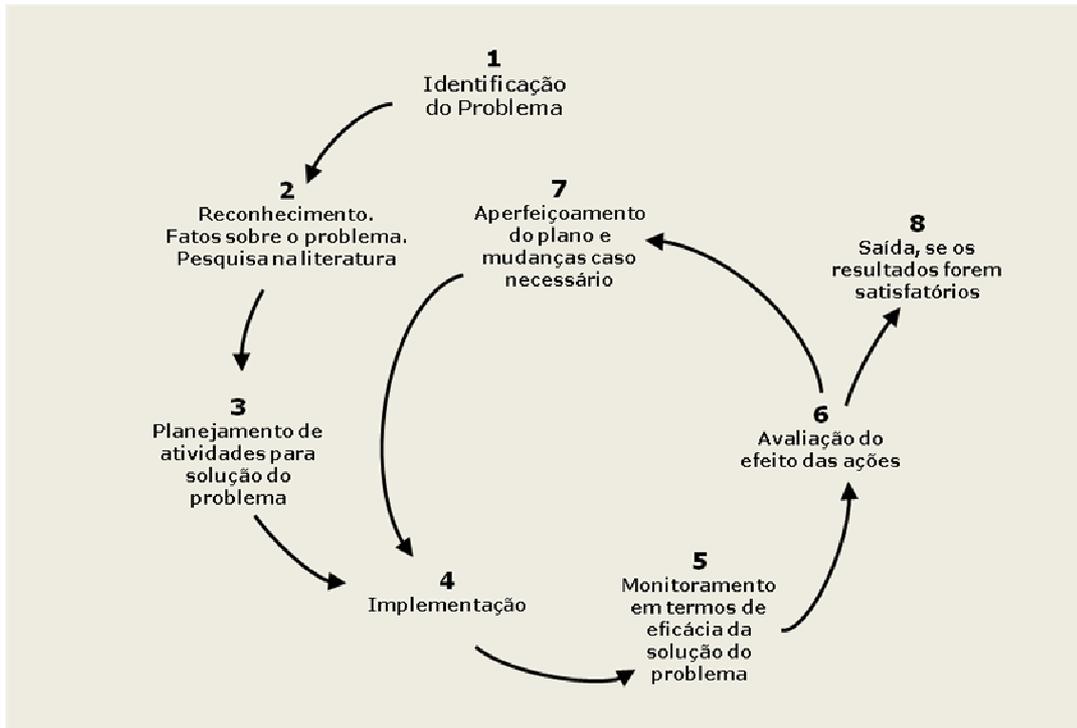
Thiollent (1997) apresenta um conjunto de condições de compromisso participativo necessárias para tornar o projeto de pesquisa-ação sustentável, que são listadas a seguir.

- 1) A iniciativa de pesquisa parte de uma demanda de pessoas ou grupos de pessoas que ocupam as posições de topo do poder;
- 2) Os objetivos são definidos com autonomia dos atores e com mínima interferência de membros da estrutura formal;
- 3) Todos os grupos sociais implicados no problema escolhido como assunto da pesquisa são chamados para participar do projeto e de sua execução;
- 4) Todos os grupos têm liberdade de expressão. Medidas são tomadas para evitar censuras ou represálias;
- 5) Todos os grupos são informados no desenrolar da pesquisa;
- 6) As possíveis ações decorrentes da pesquisa são negociadas entre os proponentes e os membros da estrutura formal;
- 7) Em geral, as equipes internas que promovem a pesquisa são auxiliadas por consultores ou pesquisadores externos;

Thiollent (2005) afirma que nos últimos anos a pesquisa-ação tem sido utilizada como instrumento adaptado ao estudo, em situação real, das mudanças organizacionais que acompanham a introdução de novas tecnologias, principalmente as baseadas na informática.

O planejamento de uma pesquisa-ação é muito flexível, contrariamente a outros tipos de pesquisa, não segue uma série de fases rigidamente ordenadas. Há sempre um vaivém entre várias preocupações a serem adaptadas em função das circunstâncias e da dinâmica interna do grupo e dos pesquisadores no seu relacionamento com a situação investigada. Mas, de qualquer forma, a técnica principal, em torno da qual as outras gravitam, é a do “seminário”, pois consiste em examinar, discutir e tomar decisões acerca do processo de investigação.

Para McKay & Marshal (2001), o pesquisador deve, em colaboração com membros de uma organização, se envolver na mudança de uma situação problemática e com isso gerar conhecimento com os resultados obtidos. Esses autores apresentam um conjunto de passos para orientar o desenvolvimento da pesquisa, que são ilustrados na Figura 1.2.



Fonte: Adaptado de McKAY & MARSHAL (2001)

FIGURA 1.2 - Os passos de um projeto de Pesquisa-ação

Este trabalho deverá utilizar o modelo de pesquisa-ação adaptado de McKay & Marshal (2001), cujas etapas são apresentadas a seguir:

- **Etapa 1 - Identificação do problema**

Nessa etapa o pesquisador deve identificar o problema que tenha interesse em resolver ou perguntas que possam ser respondidas com a pesquisa.

- **Etapa 2 - Reconhecimento. Fatos sobre o problema**

Nessa etapa o pesquisador deve se empenhar em promover uma ampla revisão de literatura em busca de teorias que possam estar alinhadas com fatos relevantes sobre o problema e sirvam para dar suporte à solução do problema identificado na etapa 1.

- **Etapa 3 - Planejamento de atividades para a solução do problema**

Essa etapa consiste em desenvolver um plano de ações para a solução do problema.

- **Etapa 4 - Implementação**

Essa etapa consiste em colocar em ação o plano desenvolvido na etapa anterior.

- **Etapa 5 - Monitoramento da eficácia da solução do problema**

Nesse ponto as ações devem ser monitoradas para saber se os resultados encontrados estão de acordo com o que se esperava para a solução do problema.

- **Etapa 6 - Avaliação do efeito das ações**

Esse é um ponto de decisão. Caso as ações implementadas na Etapa 4 tenham sucesso total e o problema tenha sido resolvido, é possível passar diretamente para a Etapa 8. Caso contrário ações corretivas deverão ser implementadas na Etapa 7.

- **Etapa 7 - Aperfeiçoamento e mudanças do plano, caso necessário**

Essa etapa deverá ser implementada caso o plano de ações elaborado na Etapa 3 necessite de ajustes. Isso deverá ocorrer enquanto os resultados obtidos na Etapa 6 não forem satisfatórios.

- **Etapa 8 - Saída, se os resultados forem satisfatórios**

Essa é a etapa conclusiva. Nesse ponto o problema deverá estar resolvido e os objetivos da pesquisa atingidos com sucesso.

1.5. Estrutura do Trabalho

Este trabalho está estruturado em 5 capítulos. O primeiro capítulo consiste nessa introdução, com apresentação dos objetivos, justificativas a descrição do método de pesquisa.

O capítulo 2 apresenta os conceitos relativos à Contabilidade de Custos utilizada pelas organizações. Com base em revisão de literatura, mostra as principais características dos sistemas de custeio: “Por Absorção” e “ABC” (*Activity-Based Costing*)

O capítulo 3 apresenta uma revisão de literatura sobre Modelagem de Processos de Negócios, algumas das principais técnicas, ferramentas e linguagens para especificação de modelos.

O capítulo 4 consiste na descrição da aplicação da Modelagem de Processos de Negócios, juntamente com o método de Pesquisa-ação na solução de um problema com distribuição e alocação de custos de mão-de-obra em uma empresa do setor sucroalcooleiro.

No capítulo 5 são apresentadas as conclusões sobre o trabalho realizado.

2. CONTABILIDADE DE CUSTOS

O objetivo deste capítulo é mostrar a importância da Contabilidade de Custos para as organizações e como funcionam os principais sistemas de custeio utilizados para alocação dos custos de produção. Para tanto é apresentada uma breve história de sua origem, quais são seus objetivos e as restrições e dificuldades na sua implementação. Também são apresentadas as principais particularidades com a relação a contabilização de custos agrícolas.

2.1. Origem

A Contabilidade é o instrumento que auxilia a administração a tomar decisões. Na verdade, ela coleta dados econômicos, mensurando-os monetariamente, registrando-os e resumindo-os em forma de relatórios ou de comunicados, que contribuem sobremaneira para a tomada de decisões (IÚCIBUS & MARION, 2008).

Muitos autores sugerem que a contabilidade de custos teve origem na Revolução Industrial com objetivo de apurar os custos para a fixação de preços aos consumidores.

Silva & Mota (2003) afirmam que a Contabilidade de Custos originou-se na Era Mercantilista, no século XVIII, e utilizava como principal fonte de dados a Contabilidade Geral ou Financeira.

Viceconti & Neves (2003) afirmam que com o advento da Revolução Industrial e a consequente proliferação das empresas industriais, a Contabilidade viu-se às voltas com o problema de adaptar os procedimentos de apuração do resultado em empresas comerciais (que apenas revendiam as mercadorias compradas de outrem) para empresas industriais, que adquiriam matérias-primas e utilizavam fatores de produção para transformá-las em produtos destinados à venda.

A solução para o problema foi usar o mesmo esquema para apuração dos resultados, substituindo o item “Compras” pelo pagamento dos fatores que entraram na produção: matéria-prima consumida, salários dos trabalhadores da produção, energia elétrica e combustíveis utilizados, enfim todos os gastos que foram efetuados na atividade industrial e que foram denominados “custos de produção”. O ramo da Contabilidade que controlava estes gastos passou a chamar-se “Contabilidade de Custos”. (VICECONTI & NEVES, 1993)

Para Freitas & Filho (2007), a Contabilidade de Custos foi criada e mantida muito tempo com a finalidade básica de avaliação de estoques. Porém, há algumas décadas

atrás, formou-se uma nova visão focada no fornecimento de dados à Administração. Os gestores necessitam de informações relevantes e tempestivas, pertinentes aos custos da empresa, com o objetivo de otimizar o desempenho da organização. Essas informações podem ser obtidas da Contabilidade de Custos, que fornece relatórios que auxiliam a gestão de custos, com ênfase na elaboração de estratégias competitivas que servem ao controle e à tomada de decisões. (BEUREN,SOUZA & RAUPP, 2003).

2.2. Objetivos da Contabilidade de Custos

A contabilidade de custos é um subsistema do sistema de informação contábil e, desde que alinhada à estratégia da organização, é uma ferramenta de apoio à decisão. Os sistemas de custeio, além de orientados para o atendimento das exigências legais, sejam elas de ordem legislativas societárias ou tributárias, devem ser formados para suportar a gestão nas tomadas de decisões (ANDRADE & SOUZA, 2005).

Para Callado & Callado (1999), um sistema de contabilidade de custos é construído e implantado para atingir finalidades específicas dentro de um modelo gerencial e de uma estrutura organizacional. Fornecem dados de custos para a medição dos lucros, determinação da rentabilidade e avaliação do patrimônio, identificação de métodos e procedimentos para o controle das operações e atividades executadas, de modo a prover informações sobre custos para a tomada de decisões e de planejamento através de processos analíticos.

Oliveira & Júnior (2000) consideram como principais objetivos da Contabilidade de Custos os seguintes itens:

- Apuração do custo dos produtos, dos serviços e dos departamentos;
- Apuração da rentabilidade dos produtos, dos serviços e dos departamentos;
- Atendimento de exigências contábeis e de auditoria;
- Atendimento das exigências fiscais;
- Controle dos custos de produção;
- Controle da movimentação interna e externa de mercadorias;
- Melhoria de processos e eliminação de desperdícios;
- Auxílio na tomada de decisões gerenciais;
- Otimização de resultados;

- Análise do desempenho dos diversos executivos e dos departamentos envolvidos;
- Subsídio do estabelecimento dos preços de vendas.

Para Bornia (2002) o objetivo básico da Contabilidade de Custos é a avaliação dos estoques, que permite a determinação do resultado da empresa pela contabilidade financeira. Apresenta como outro importante objetivo, o auxílio à tomada de decisões, quando as informações geradas são utilizadas para apoiar o processo decisório da empresa. As mesmas informações que auxiliam o controle podem propiciar importante ajuda no processo de planejamento da empresa.

2.3. Necessidades Atendidas pela Contabilidade de Custos

Para Oliveira & Júnior (2000), a implantação e manutenção de uma Contabilidade de Custos decorrem basicamente de duas necessidades:

1) Gerencial

Não existe a preocupação de atender aos princípios contábeis geralmente aceitos, e muito menos às diversas regulamentações legais e fiscais;

2) Fiscal e Societária

Devido às exigências feitas pelas autoridades fiscais e pela Legislação Comercial e Societária, bem como pelos princípios contábeis, a empresa deve manter a contabilidade de custos integrada e coordenada com o restante da escrituração mercantil.

2.4. Conceitos Básicos

O propósito deste tópico é apresentar os conceitos associados a alguns termos que aparecerão nos tópicos seguintes, de forma a normalizar o entendimento e facilitar a comunicação. No entanto, conforme afirma Bornia (2002), estas definições não são homogêneas na literatura técnica.

- **CUSTOS DIRETOS:** são aqueles que podem ser apropriados diretamente aos produtos fabricados, porque há uma medida objetiva de seu consumo nesta fabricação. (VICECONTI & NEVES, 2003);

- **CUSTOS INDIRETOS:** são os custos que dependem de cálculos, rateios ou estimativas para serem apropriados em diferentes produtos, portanto, são apropriados indiretamente aos produtos. O parâmetro utilizado para as estimativas é chamado de base ou critério de rateio. (VICECONTI & NEVES, 2003);
- **CUSTOS FIXOS:** são aqueles cujos valores são os mesmos qualquer que seja o volume de produção, mas podem variar com o decorrer do tempo. Por exemplo: o aluguel da fábrica, mesmo quando sofre reajuste em determinado mês, não deixa de ser considerado um Custo Fixo. (VICECONTI & NEVES, 2003);
- **CUSTOS VARIÁVEIS:** são aqueles cujos valores se alteram em função do volume de produção da empresa. Exemplo: matéria-prima consumida. (VICECONTI & NEVES, 2003);
- **CUSTO DE FABRICAÇÃO:** é o valor dos insumos usados na fabricação dos produtos da empresa (BORNIA, 2002);
- **CENTRO DE CUSTO:** é a unidade mínima de acumulação de Custos Indiretos. Não é necessariamente uma unidade administrativa, só ocorre quando coincide com o próprio departamento. (MARTINS, 2006);
- **DEPARTAMENTO:** é a unidade mínima administrativa para a Contabilidade de Custos, representada por pessoas e máquinas (na maioria dos casos), em que se desenvolvem atividades homogêneas. (MARTINS, 2006);
- **DESPESA:** é o valor dos insumos consumidos com o funcionamento da empresa e não identificados com a fabricação. São atividades fora do âmbito da fabricação. A despesa é geralmente dividida em administrativa, comercial e financeira. (BORNIA, 2002);
- **GASTO:** é o sacrifício que a entidade arca para obtenção de um bem ou serviço, representado por entrega ou promessa de ativos (normalmente dinheiro). (VICECONTI & NEVES, 2004);
- **DESEMBOLSO:** é o pagamento resultante da aquisição de um bem ou serviço. Pode ocorrer concomitantemente ao gasto (pagamento à vista) ou depois deste (pagamento a prazo). (VICECONTI & NEVES, 2004);

- **RASTREAMENTO:** é uma alocação com base na identificação da relação de causa e efeito entre a ocorrência da atividade e a geração dos custos. Essa relação é expressa através de direcionadores de custos de primeiro estágio, também conhecidos como direcionadores de recursos (MARTINS, 2006).

2.5. Métodos de Custeio

Os Métodos de Custeio são técnicas que objetivam a alocação dos diversos itens de custo da empresa (depreciação, mão-de-obra direta e indireta, energia elétrica, utilidades, materiais de consumo etc.) aos produtos (BORNIA, 2002).

Para escolher um método de custeio, os analistas de custos devem levar em consideração um conjunto de preceitos, coordenados entre si, que atenda a empresa, seja funcional e que respeite o princípio da relação custo-benefício. De nada adianta implantar um sistema de custeio muito detalhado em que as informações geradas não justificam os valores gastos para produzi-las. (ANDRADE, BATISTA & SOUSA, 2004).

Embora existam vários sistemas de custeio, não se pode afirmar que um seja melhor que o outro, pois são aplicáveis conforme as características das entidades, como ramo de atividade, porte, grau de detalhamento desejado dos valores dos custos, objetivos gerenciais etc. (ANDRADE, BATISTA & SOUSA, 2004)

Segundo Pompermayer (1999) os métodos de custeio são apresentados e discutidos sob a luz de duas correntes: uma delas é representada pelos chamados “Métodos de Custeio Tradicionais”, outra pelos “Métodos para Gestão Estratégica de Custos”.

2.5.1. Métodos de Custeio Tradicionais

Para Pompermayer (1999), estes sistemas realizam a apuração dos custos utilizando três elementos: materiais utilizados na produção, mão-de-obra empregada e custos indiretos de fabricação, tendo os dois primeiros como elementos principais na composição dos custos dos produtos.

Estes sistemas trazem em suas bases princípios contábeis, tais como os princípios da *realização*, da *competência*, da *confrontação*, do custo *histórico* como base de valor da *consistência* e da *relevância*.

Cada sistema apresenta uma terminologia, critérios e pressupostos próprios, mas podem ser sistematizados segundo seus objetivos e necessidades gerenciais, como:

- a) Sistemas de apuração de custos através de métodos de acumulação, por processos, por produção ou por unidades de esforço de produção combinados aos critérios de custeio por absorção ou variável;
- b) Sistemas voltados a decisões, estruturado de forma a permitir a realização de análise de custos fixos, lucro e margem de contribuição, e a análise de custo-volume-lucro;
- c) Sistemas para controle, fundamentados no custo padrão e na contabilidade de custos por responsabilidade.

Os principais métodos de custeio tradicionais praticados no Brasil, encontrados na literatura pesquisada, são: *Custeio Direto ou Variável* e *Custeio por Absorção*.

Padoveze (2004) afirma que esses dois métodos são considerados clássicos e que foram desenvolvidos baseados nos conceitos de custos com comportamentos diferentes em relação à quantidade produzida, ou seja, nos custos fixos e variáveis.

Pelo método de *Custeio Variável* são apropriados apenas os custos variáveis. Os custos fixos são jogados diretamente na conta de resultado, juntamente com as despesas, sob a alegação fundamentada de que estes custos ocorrerão independentemente do volume de produção da empresa. Esse método fere alguns dos Princípios Fundamentais da Contabilidade porque os custos fixos são reconhecidos como despesas, mesmo que nem todos os produtos fabricados tenham sido vendidos (VICECONTI & NEVES, 2003).

O método de *Custeio por Absorção* é o método legal e fiscal que utiliza, para formar o custo unitário dos produtos e serviços, apenas os gastos na área industrial. Ele é consistente com o modelo oficial de apuração dos resultados das empresas. (PADOVEZE, 2003).

Devido à importância deste método para esta pesquisa, o tópico seguinte apresenta algumas considerações adicionais.

2.5.1.1. Método de Custeio por Absorção

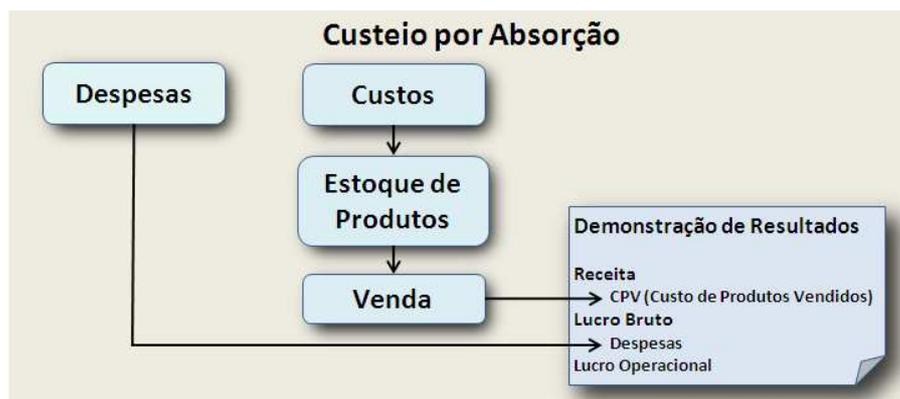
Martins (2006) afirma que o Método de Custeio por Absorção é derivado da aplicação dos Princípios de Contabilidade Geralmente Aceitos, ou Princípios Fundamentais da Contabilidade, e que consiste na apropriação de todos os custos de produção aos bens

elaborados, e só os de produção: todos os gastos relativos ao esforço de fabricação são distribuídos para todos os produtos feitos.

Para Viceconti & Neves (2003), o Sistema de Custeio por Absorção ou Custeio Pleno, consiste na apropriação de todos os custos (sejam eles fixos ou variáveis) à produção do período. Os gastos não fabris (despesas) são excluídos.

A distinção principal no custeio por absorção é entre os custos e despesas. A separação é importante porque as despesas são contabilizadas imediatamente contra o resultado do período, enquanto que somente os custos relativos aos produtos vendidos terão idêntico tratamento. Os custos relativos aos produtos em elaboração e aos produtos acabados que não tenham sido vendidos estarão ativados nos estoques destes produtos. (VICECONTI & NEVES, 2003)

A Figura 2.1 apresenta um esquema geral do método de Custeio por Absorção.

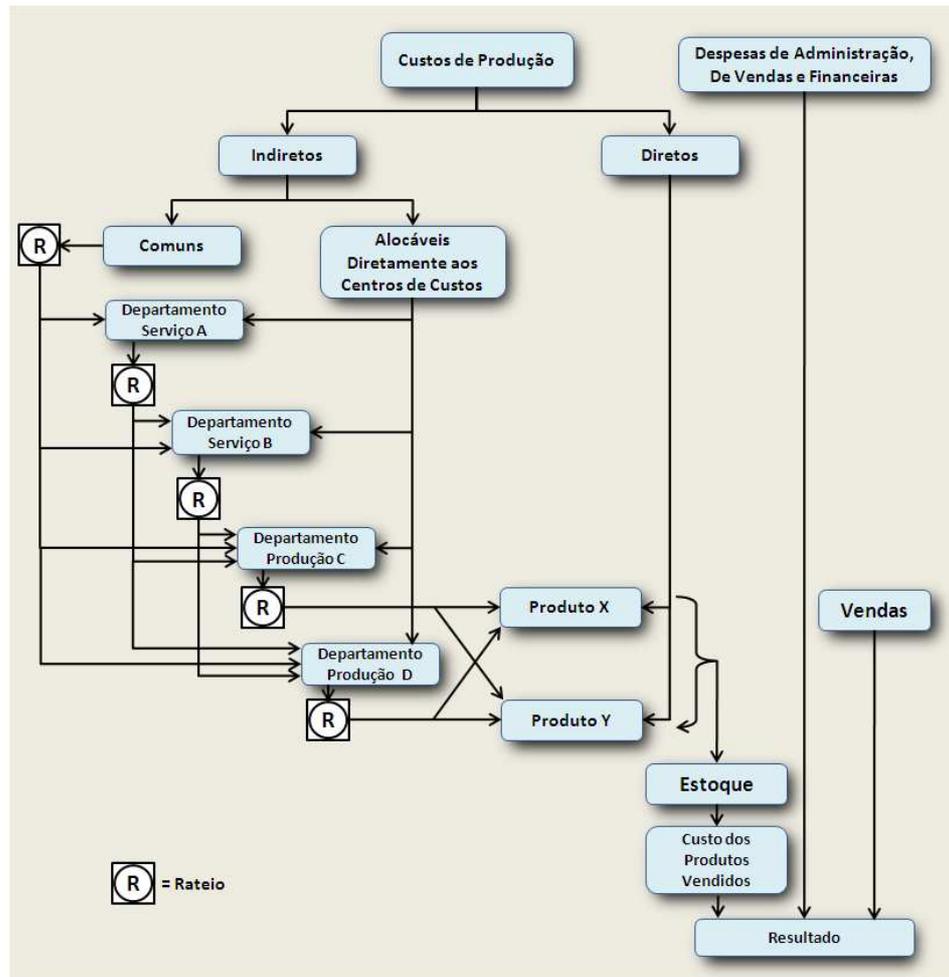


Fonte: Adaptado de MARTINS (2006)

FIGURA 2.1 – Esquema do Método de Custeio por Absorção

Observa-se na Figura 2.1 que, pelo método de Custeio por Absorção, os custos são alocados no estoque e somente serão lançados no Demonstrativo de Resultados através das vendas, quando vão diretamente para o CPV (*Custo de Produtos Vendidos*), enquanto que as despesas são alocadas diretamente. Isto significa que, caso as vendas não ocorram, os custos ficam armazenados no estoque.

Martins (2006) apresenta um exemplo um esquema que sintetiza a apropriação de custos pelo método de Custeio por Absorção com departamentalização. Veja a Figura 2.2.



Fonte: Adaptado de MARTINS (2006)

FIGURA 2.2 – Esquema de Custeio por Absorção com departamentalização

Martins (2006) descreve o esquema apresentado pela Figura 2.2 nos seguintes passos:

1. Separação entre Custos e Despesas;
2. Apropriação dos Custos Diretos diretamente aos produtos;
3. Apropriação dos Custos Indiretos que pertencem visivelmente aos Departamentos, agrupando os custos comuns à parte;
4. Rateio dos Custos Indiretos comuns aos diversos Departamentos;
5. Escolha da seqüência de rateio dos Custos acumulados nos Departamentos de Serviços e sua distribuição aos demais Departamentos;
6. Atribuição dos Custos Indiretos que agora só estão nos Departamentos de Produção aos produtos, segundo critérios fixados.

Observa-se, porém, que para a alocação dos Custos Indiretos é necessário proceder a uma análise de seus componentes e a verificação de quais critérios melhor relacionam esses custos com os produtos. O desconhecimento da tecnologia de produção pode provocar aparecimento de impropriedades de vulto na apuração dos Custos. Por essa razão recomenda-se que profissionais da área de produção participem ativamente da identificação das bases de rateio. (MARTINS, 2006).

O esquema da Figura 2.2 é um exemplo de como os rateios podem formar uma cascata que finaliza no estoque. No entanto, conforme afirma Martins (2006), a forma de contabilização desses procedimentos pode variar desde os critérios mais simples até os mais complexos.

Além disso, pode ocorrer nesse sistema um processo de alocação reflexiva, isto é, quando há retorno de custos para um departamento que já tenha distribuídos seus CIP (*Custos Indiretos de Produção*). Nesse caso, pode haver um verdadeiro “pingue-pongue”, só possível de se levar a bom termo com recursos eletrônicos de processamento de dados, devido ao grande volume de cálculos a efetuar. (MARTINS, 2006).

2.5.1.2. Limitações dos métodos de Custeio Tradicionais

Segundo Martins (2006), os “Métodos tradicionais de custeio” perderam progressivamente sua relevância por não atender, em muitos casos, adequadamente às necessidades informativas dos gestores no atual ambiente de negócios. A seguir são apresentadas as principais deficiências:

1. Distorções no valor do custo dos produtos, provocadas por rateios arbitrários de custos indiretos;
2. Utilização de número reduzido de bases de rateio;
3. Não mensuração dos custos da não-qualidade, provocadas por falhas internas e externas, tais como retrabalho e outras;
4. Não segregação dos custos das atividades que não agregam valor;
5. Desconsideração das medidas de desempenho de natureza não financeira, mais conhecidas por indicadores físicos de produtividade.

Com isso, esses métodos deixam de fornecer aos tomadores de decisão, informações fidedignas que possibilitem melhores decisões. (Martins, 2006).

2.5.2. Métodos para Gestão Estratégica de Custos

A expressão “Gestão Estratégica de Custos” é utilizada para designar a integração que deve haver entre o processo de gestão de custos e o processo de gestão da empresa como um todo. Entende-se que esta integração é necessária num ambiente de negócios crescente, globalizado e competitivo. (MARTINS, 2006).

Para Shank & Govindarajan (1997), a “Gestão Estratégica de Custos” é uma análise de custos sob um contexto mais amplo, em que os elementos estratégicos tornam-se mais conscientes, explícitos e formais. Aqui, os dados de custos são usados para desenvolver estratégias superiores a fim de se obter uma vantagem competitiva sustentável.

Segundo Brimson (1996), para a obtenção de vantagem competitiva, as empresas precisam ter informações que permitam o entendimento necessário dos fatores que elas podem influenciar. A gerência deve exercer uma pressão constante em toda a empresa por reduções de custos mensuráveis e ganhos de produtividade. Isso exige que as empresas sejam capazes de fornecer respostas confiáveis às seguintes perguntas:

1. Quais são os custos e lucros influenciáveis (e claramente identificados) para as principais linhas de produtos e clientes?
2. Quais são os padrões de comportamento de custo de cada atividade incluindo a sua capacidade, e qual a variação de volume permitida sem alteração de custos?
3. Quanto representa o desperdício (não agrega valor) no custo, e quais são as melhores práticas para uma atividade?
4. Como variam os custos indiretos em função das mudanças do negócio?
Quais custos são evitados se o volume decresce?
5. Como a estrutura atual de custos, a utilização da capacidade e a tendência do desempenho não financeiro se comparam com aquelas dos concorrentes?
6. Como menores custos podem ser planejados nos produtos novos e nos existentes?

Vários métodos de custeio com foco nesse tipo de informação ajudam os gestores empresariais a responderem essas questões críticas. Como exemplo, entre os mais encontrados na literatura pesquisada, cita-se o Custeio ABC. Esse método de custeamento atribui primeiro os custos às atividades, depois aos produtos, baseado no uso das atividades de

cada produto. É fundamentado no conceito: produtos consomem atividades e atividades consomem recursos. (PADOVEZE, 2004).

Em síntese, os métodos de “Gestão estratégica de Custos” surgiram a partir da demanda da empresas por novos sistemas de gerenciamento de custos que determinem um custo que retrate o processo de fabricação, identifiquem desperdícios, isolem os direcionadores de custos e propiciem visibilidades das oportunidades de redução de custos e melhorias de desempenho. (BRIMSON, 1996).

2.5.2.1. Método de Custeio ABC

Nakagawa (2001) afirma que o ABC é um novo método de custos que busca “Rastrear” os gastos de uma empresa para analisar e monitorar as diversas rotas de consumo de recursos “diretamente identificáveis” com suas atividades mais relevantes, e destas para os produtos e serviços.

Cogan (1999) faz uma interessante comparação entre Custeio ABC e o Custeio Tradicional:

“O custeio ABC difere do enfoque do custeio tradicional, pela forma como os custos são acumulados. O sistema tradicional utiliza um modelo de acumulação de dois estágios. Primeiro os custos são acumulados por função ou departamento e depois rateados pelos produtos através de um simples fator volumétrico de medição. O ABC tem como foco os recursos e as atividades como geradores de custos, enquanto que o custeio tradicional focaliza os produtos como geradores de custos.” (Cogan, 1999).

O método de Custeio ABC assume como pressuposto que os recursos de uma empresa são consumidos por suas atividades e não pelos produtos que fabrica. Os produtos surgem como conseqüências das atividades consideradas estritamente necessárias para fabricá-los. (NAKAGAWA, 2001).

Neste ponto é interessante apresentar uma caracterização mais simples de uma atividade, proposta por Nakagawa (2001), como o processamento de uma transação. Veja a Figura 2.3.



Fonte: NAKAGAWA (2001)

FIGURA 2.3 – A atividade como processamento de uma transação.

O evento é uma consequência ou resultado de uma ação externa a uma atividade. Por exemplo: uma compra, armazenagem, produção, venda etc. Os eventos iniciam as atividades.

As transações são documentos, inclusive eletrônicos, e que devem reproduzir o mais fielmente possível os eventos e as atividades a que se referem. Por exemplo: uma ordem de compra, uma requisição de estoque.

O “*cost driver*” (direcionador) é o fator que determina ou influencia o consumo de recursos pelas atividades e destas para os produtos.

A atividade descreve basicamente a maneira como uma empresa utiliza seu tempo e recursos para cumprir sua missão, objetivos e metas. O principal objetivo de uma atividade é o de converter recursos (materiais, mão-de-obra, tecnologia, informações etc.) em produtos ou serviços. (NAKAGAWA, 2001).

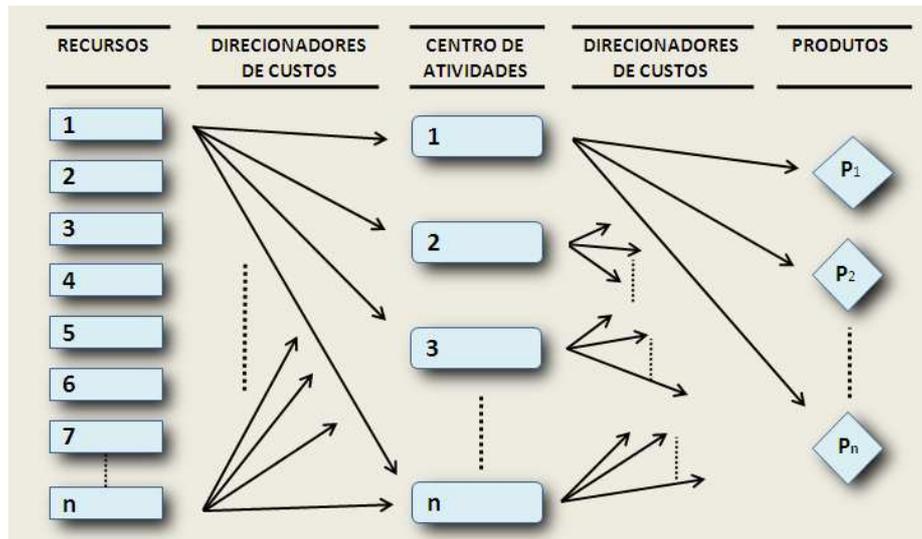
Nakagawa (2001) afirma que o principal papel do Custeio ABC é espelhar com maior fidelidade e clareza possíveis as operações de uma empresa, de modo a comunicar às pessoas as causas e taxas de consumo de recursos em seus principais processos de negócios (*business process*).

Dessa forma, o conhecimento de como as atividades produtivas consomem os recursos de produção e como são administradas é de fundamental importância para o desenho e implementação do método ABC.

“As formas de rastreamento do consumo de recursos pelas atividades e destas para os produtos e clientes devem, no desenho do ABC, atender os princípios da simplicidade, visibilidade e comunicabilidade. O grande desafio será sempre o da escolha dos vetores ou direcionadores de custos (*cost drivers*)”. (Nakagawa, 2001).

A Figura 2.4 é uma representação esquemática do Modelo de Custeio ABC. Observa-se que o modelo é constituído basicamente por recursos, centros de atividades e

objetos de custos (produtos/serviços). O critério de distribuição/alocação dos recursos é feito através dos direcionadores de custos. Os de primeiro estágio servem para a distribuição e acumulação dos custos dos recursos nas atividades, enquanto que os de segundo estágio direcionam os custos dos centros de atividades para os produtos ou objetos de custos.



Fonte: COGAN (1999)

FIGURA 2.4 – Modelo do Custeio ABC

HORNGREN (2004) resume o método ABC da seguinte forma:

“Os sistemas ABC podem tornar diretos muitos custos indiretos, custos identificados, especificamente com objetos de custos dados. Os sistemas ABC também podem tornar indiretos (alocados) custos não-alocados nas funções que não são de produção da cadeia de valor. A seleção apropriada das atividades e dos direcionadores de custo permite aos gestores rastrear muitos custos indiretos de manufatura para objetos de custos apenas tão especificamente quanto eles tenham os custos de material direto rastreados. Como os sistemas ABC classificam mais custos como diretos do que os sistemas tradicionais e como os direcionadores de custo têm um forte relacionamento causal entre atividades e recursos, os gestores têm maior confiança na acuracidade dos custos de produtos e serviços relatados por esses sistemas” (Horngren, 2004).

○ Projeto de um Custeio ABC

Para o projeto do Custeio ABC, Nakagawa (2001) afirma que é necessário obter o conhecimento das atividades dos principais processos de negócios (*business processes*) da empresa e de seus desempenhos. Refere-se ao “processo de negócio” como um conjunto ordenado de atividades que obedece a um conjunto de procedimentos, a fim de que determinado objetivo específico seja alcançado.

Após a definição clara dos objetivos, escopo e dos produtos do ABC (informações que fornecerão respostas aos objetivos), o passo seguinte é a coleta de informações para a análise das atividades. Para isso são utilizadas técnicas tais como: observação, questionários, entrevistas etc. (NAKAGAWA, 2001).

No & Kleiner (1997) sugerem um roteiro para o projeto de implementação do Método de Custeio ABC constituído pelos cinco passos seguintes:

1. **Agregação de atividades:** o número de atividades desempenhadas em uma empresa é normalmente tão grande que seria impraticável a obtenção de um direcionador para cada uma delas. Dessa forma o tratamento de uma atividade como um conjunto de tarefas elimina a necessidade de se obter um direcionador para cada ação. No entanto quanto mais tarefas são agregadas a uma atividade mais a precisão com que o direcionador distribui os custos dos recursos decresce.
2. **Relatar o custo das atividades:** consiste na identificação dos recursos utilizados pela atividade considerando o nível de agregação.
3. **Identificação dos Centros de Atividades:** Um centro de atividades consiste em um segmento do processo de produção para o qual os administradores desejam obter os custos das atividades separadamente.
4. **Seleção dos direcionadores de custos:** considerando um sistema de dois estágios este passo consiste na seleção dos direcionadores para os dois estágios.
 - *Primeiro estágio:* refere-se aos direcionadores que determinam os custos que entram nos centros de atividades;
 - *Segundo estágio:* refere-se aos direcionadores que distribuem os custos das atividades aos produtos. A escolha desses direcionadores determina o nível de distorção dos custos dos produtos. Essa seleção exige duas importantes decisões inter-relacionadas: quantos direcionadores poderiam ser utilizados e quais seriam esses direcionadores?
5. **Julgamento e análise:** na prática, a identificação de quantos direcionadores de custos deverão ser usados requer a seguinte análise e julgamento: identificar as entradas em larga escala e considerar a diversidade de produtos e o os tamanhos dos lotes de produção.

Bornia (2002) afirma que a primeira fase de um projeto ABC é um dos pontos cruciais para uma boa implementação. A organização deve ser modelada em atividades, que, encadeadas, formam os processos. Essa visão de processo é uma importante diferença entre o ABC e os métodos tradicionais, pois facilita o apoio a ações de melhoria na empresas.

Embora todos os passos descritos anteriormente sejam importantes para um projeto ABC, o item “Seleção de Direcionadores de Custos” merece uma atenção especial.

o **Seleção de Direcionadores de Custos**

Segundo Nakagawa (2001), a análise dos direcionadores de custos, que consiste em examinar, quantificar e explicar seus efeitos sobre as atividades, produtos e clientes, é essencial para a busca de melhoria da qualidade de produtos e redução de custos. Com base nesses objetivos, os cuidados necessários para a determinação da quantidade e os critérios de escolha desses direcionadores são indispensáveis para o desenho e a implementação do ABC. Para tal, o autor faz as seguintes considerações:

1. **Quantos direcionadores são necessários:** a quantidade de direcionadores depende dos seguintes fatores:
 - a. Objetivos (determinação de custos, redução de custos, avaliação de desempenhos, melhoria de qualidade etc);
 - b. Participação relativa (%) dos custos indiretos das atividades agregadas sobre o custo de conversão, em termos de numero de itens e seus valores;
 - c. Disponibilidade de recursos da empresa (financeiros, humanos, sistemas de coleta de dados, tempo, cultura etc).
2. **Como selecionar os direcionadores de custos:** os três fatores mais importantes a ser considerados na escolha são:
 - a. Facilidade / Dificuldade de coleta e processamento de dados. Isso porque os custos de mensuração juntamente com os custos de decisão determinam a qualidade do método ABC;
 - b. Grau de correlação com o consumo de recursos, que em termos estatísticos devem aproximar-se de 1;
 - c. Efeitos comportamentais, que é o critério que oferece o maior grau de risco, pois serão utilizados na avaliação do desempenho das atividades.

Pamplona (1999) sugere que deve ser feita uma consideração conjunta das seguintes características dos direcionadores:

- Reduzir as distorções provocadas pela diversidade de produtos ou de atividades dos grupos de atividades ou de recursos que representa;
- Ser correlacionado e possuir alto coeficiente de correlação com o consumo de recursos ou atividades;
- Apresentar proporcionalidade com o grupo de custos;
- Causar baixo custo de obtenção dos dados;
- Ser quantificável;
- Basear-se em dados disponíveis;
- Ser de fácil medição;
- Induzir a comportamento proveitoso para a empresa;
- Poder ser utilizado como ferramenta de melhoria contínua.

Quanto à quantidade de direcionadores de custo, Pamplona (1999) afirma que depende da precisão desejada, dos custos de implementação e da capacidade de auxílio ao processo decisório.

Schniederjans & Garvin (1997) afirmam que, para as empresas que procuram entender a natureza e as suas relações de custos, é importante o conhecimento dos direcionadores de custo e o modo apropriado para suas utilizações. E ainda, a seleção destes direcionadores a partir de um conjunto de candidatos pode representar um problema de difícil solução.

O nível de dificuldade para a seleção dos direcionadores varia de uma empresa para outra por vários motivos, tais como: o tipo das atividades, o leque de produtos fabricados, ciclo de vida dos produtos, recursos utilizados etc. Dessa forma, a seleção pode ser feita com o uso de técnicas que vão de uma simples análise direta até o uso de métodos estatísticos elaborados.

Em situações mais complexas, um método que pode ser utilizado, na avaliação qualitativa dos direcionadores de custo, é o AHP (*Analytic Hierarchy Process*), tal como propõe Pamplona (1999). Segundo o autor, o método fundamenta-se na comparação das diversas características, duas a duas. A partir de uma matriz quadrada, avalia-se a importância de uma característica sobre a outra tomando como base uma escala adequada.

o **Estratégia e Plano de implementação do Método ABC**

Nakagawa (2001) apresenta quatro fatores considerados chave para o sucesso na implementação do Método ABC:

- 1°. O ABC tem o suporte e participação da alta administração da empresa em seu projeto de implementação;
- 2°. O desenho do ABC, sua metodologia e resultados da implementação são claramente compreensíveis e explicáveis;
- 3°. As informações geradas pelo ABC, seu uso e metodologias são facilmente acessíveis;
- 4°. Todos os envolvidos no projeto ABC sentem-se seus “donos”.

No & Kleiner (1997) apresentam uma abordagem estruturada em sete passos para o desenvolvimento de um plano de implementação do ABC:

1°. Seminário ABC.

Consiste em uma conferência com os membros da administração da empresa para divulgar os conceitos e benefícios do ABC, discutir as características que faz da empresa uma candidata ao método ABC e os requisitos para montagem de uma equipe de projeto;

2°. Seminário de Projeto.

Esse seminário tem dois objetivos básicos: educar os membros da equipe de implementação com relação aos conceitos do ABC e assegurar que a equipe entendeu as implicações e as decisões feitas pelo grupo de planejamento;

3°. Projeto e Coleta de Dados.

Essa fase é dividida em duas partes: primeiro o material direto e a mão-de-obra direta são examinadas, segundo os custos indiretos são analisados para identificar as atividades e os direcionadores utilizados. Os custos indiretos são analisados seguindo os seguintes passos:

- (1) Identificar, por meio de entrevistas, as atividades desempenhadas;

- (2) Identificar, por meio de entrevistas, os direcionadores dessas atividades;
- (3) Determinar a qualidade de cada direcionador de custo associado a cada produto;
- (4) Computar os custos dos produtos baseado nas atividades.

4º. **Reuniões de Progresso.**

A equipe de projeto mantém os administradores informados com relação ao progresso da implementação até a fase de coleta de dados. Os membros da equipe participam de várias reuniões mensais com os funcionários da empresa para relatar as descobertas e discutir os problemas encontrados;

5º. **Seminário Executivo.**

Esse seminário tem como objetivo expor o método ABC à administração da empresa em mais detalhes do que na primeira reunião. Isso ajuda no comprometimento e prepara a administração para os resultados do projeto, e sugere ações que poderão ser tomadas assim que houver resultados disponíveis;

6º. **Reuniões de Resultados.**

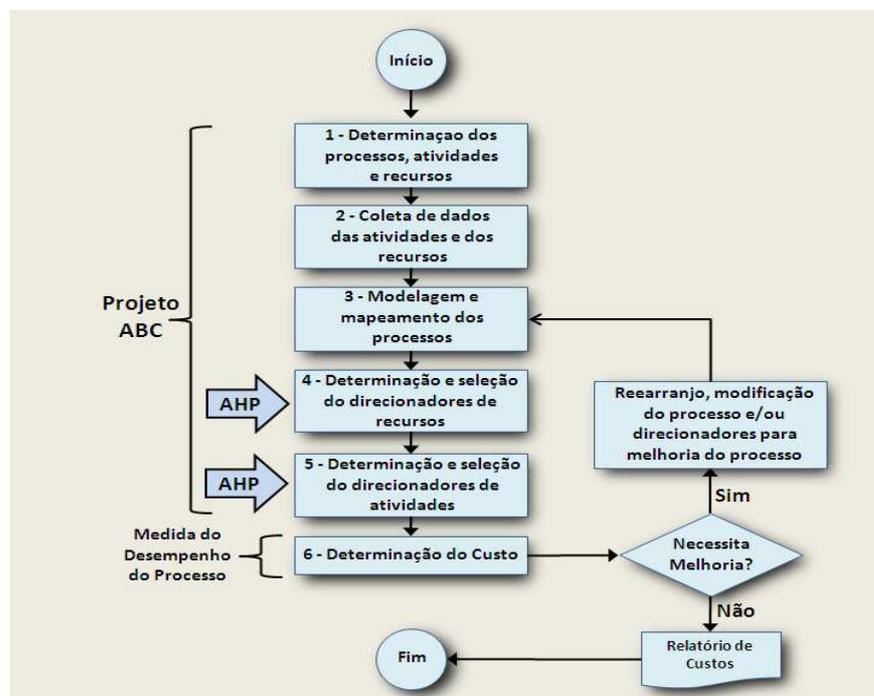
Quando os custos baseados nas atividades estiverem disponíveis, um grupo selecionado de administradores e engenheiros deve ser montado para analisar os resultados. O projeto final do ABC é então exposto à administração que irá entender como o novo método difere do anterior;

7º. **Reuniões de Interpretação.**

Essas reuniões sucedem as reuniões de resultados com foco na interpretação dos custos e nas ações que poderão ser tomadas com base neles. Essas reuniões possuem dois componentes. Primeiro, os engenheiros responsáveis pelas prioridades identificadas nas reuniões de resultados visitam a equipe de projeto para uma exaustiva análise dos custos dos produtos. Segundo, essas reuniões exploram as ações que poderão ser

tomadas à luz dos novos custos dos produtos, incluindo os caminhos para mudança do processo de produção e redução de custos.

A literatura contém muitas propostas para implementações do método ABC, que variam de acordo com o perfil das organizações, tipo de mercado, atividades, produtos etc. No entanto dependendo do contexto é necessário o desenvolvimento de uma metodologia própria. Por exemplo: Baykasoglu e Kaplanoglu (2008) utilizaram uma abordagem combinada de modelagem de processos de negócios com o método AHP na implementação do ABC em uma companhia de transporte terrestre. O Figura 2.5 mostra o esquema utilizado nessa implementação.



Fonte: BAYKASOGLU e KAPANOGLU (2008)

FIGURA 2.5 – Esquema de uma implementação do método ABC

Para o desenvolvimento da abordagem combinada, Baykasoglu e Kaplanoglu (2008) tomaram como referência o trabalho de Tornberg, Jämsen & Paranko (2002), que afirmam: em um projeto ABC o objetivo da modelagem é ajudar a companhia a melhorar o entendimento sobre seus processos de negócios. Um modelo qualitativo que fornece uma interpretação gráfica captura a estrutura do processo de negócio. Sugerem que os modelos podem ilustrar onde e por quem as atividades são desempenhadas.

Observa-se na Figura 2.5 que existe um ciclo no processo de implementação, que vai da modelagem e mapeamento dos processos à determinação dos custos, incluindo a

seleção dos direcionadores. Isso mostra o processo de implementação pode passar por melhorias sucessivas.

○ **Dificuldades no projeto e implementação do ABC**

Embora existam muitos atrativos, que são facilmente encontrados na literatura, nem sempre é fácil a implementação de um Custeio ABC. Cogan (1999) afirma que, na realidade, as dificuldades encontradas ficam por conta da determinação dos centros de atividades e dos direcionadores de custos.

Além das dificuldades intrínsecas do método, existem outras que são circunstanciais. Souza, Boina e Avelar (2009) realizaram uma ampla pesquisa a partir de revisão de literatura trabalhos de pesquisadores nacionais e internacionais, publicados entre 1992 a 2007, com o objetivo de identificar as principais dificuldades na implementação do método ABC. A tabela 2.1 apresenta as principais dificuldades mencionas pelos autores.

TABELA 2.1 – Principais dificuldades encontradas na implementação do ABC

<i>Dificuldade mencionada</i>	<i>Quantidade de Trabalhos</i>	<i>Período</i>
Comunicação limitada entre a equipe de implementação do método e os funcionários da empresa	7	1992 - 2003
Suporte restrito da alta administração	6	1992 – 2007
Ausência de um sistema de comunicação robusto	5	1992 – 2004
Custo elevado de implementação	5	1992 - 2007
Aspectos culturais da empresa	3	1999 - 2004
Considerável tempo de implantação	3	1998 – 2003
Estrutura e estratégia organizacional	2	1997 – 1999
Coleta de dados de controles internos ineficazes	1	2003

Fonte: adaptado de SOUZA, BOINA e AVELAR (2009)

Mesmo que as dificuldades possam variar de uma empresa para outra, de acordo com a literatura revisada, o sucesso de uma implementação do ABC depende do apoio incondicional da alta administração e o treinamento das pessoas envolvidas.

○ **Vantagens e desvantagens do Método ABC**

Segundo Martins (2006), uma das grandes vantagens do método ABC frente a outros mais tradicionais é que ele permite uma análise que não se restringe ao custo do

produto, sua lucratividade ou não, sua continuidade ou não etc., mas permite que os processos que ocorrem na empresa sejam custeados.

Outra vantagem importante, mencionada por Cogan (1999), é que o ABC permite uma melhoria nas tomadas de decisões, pois os custos mais acurados propiciam a transparência exigida na tomada de decisão empresarial, que busca, em última análise, otimizar a rentabilidade do negócio.

O ABC permite também ações de melhoria contínua das atividades de redução dos custos e despesas indiretas. (COGAN, 1999).

Bornia (2002) salienta que o ABC supera um problema crônico dos sistemas “tradicionais”, que é a inadequação causada pela atribuição dos custos indiretos aos produtos com critérios de rateio arbitrários.

Com relação aos custos indiretos, Padoveze (2004) afirma:

“As vantagens do custeamento por atividades como método para proceder a uma distribuição dos custos indiretos de fabricação aos produtos de forma mais acurada parecem claras. Permite apurar custos de forma mais precisa, ao mesmo tempo em que auxilia no processo de controle dos custos das atividades”

No entanto o método ABC apresenta também algumas desvantagens que, às vezes, desencorajam sua adoção, a maioria delas relacionadas às dificuldades de implementação, já mencionadas anteriormente.

Em especial, um ponto que pode representar uma grande desvantagem, é o custo de implantação, pois pode significar um enorme investimento em sistemas de informação e com treinamento de pessoal. Nakagawa (2001) afirma que o ABC possui extraordinário valor intrínseco, em termos de acurácia e conseqüentemente utilidade informativa, porém eventualmente poderá ser prejudicado pelo dilúvio de dados, exigindo altíssima quantidade de espaço de armazenamento e capacidade de processamento.

2.6. Peculiaridades da Contabilidade Rural

Para que as empresas rurais sejam eficientes na tomada de decisão, a contabilidade deve prestar serviços constantes aos dirigentes e administradores, não somente nos aspectos financeiros, mas também nas demais questões de grande importância para formular, reformular ou avaliar os processos administrativos e produtivos. Assim como para as indústrias, a contabilidade é uma ferramenta de apoio à gestão, um meio utilizado para cumprir melhor os fins produtivos e sociais da empresa. (CALLADO & CALLADO, 2000).

De acordo com a NBC-T-10 (2008) (Normas Brasileiras de Contabilidade), item 10.14, que descreve os Aspectos Contábeis Específicos em Entidades Agropecuárias, Entidades Rurais são aquelas que exploram a capacidade produtiva do solo ou da água, mediante extração vegetal, o cultivo da terra ou da água (hidroponia) e a criação de animais.

Para Marion (2002), “Contabilidade Rural” é a “Contabilidade Geral” aplicada às empresas rurais.

Estas empresas lidam com particularidade que as diferencia das demais empresas do setor econômico. O clima determina as épocas de plantio, tratos culturais, colheitas, escolha de variedades e espécies, vegetais e animais. Algumas fases do processo produtivo se desenvolvem sem a existência de trabalho físico. Não há flexibilidade para alterar a seqüência da produção e a terra é participante da produção. (COSTA, LIBONATI & RODRIGUES, 2004).

Segundo Marion (2002), as empresas, de maneira geral, têm receita e despesas constantes durante os meses do ano, não havendo dificuldade quanto à fixação do mês de encerramento do exercício social e apuração de resultado. Qualquer mês escolhido refletirá o resultado distribuído de maneira quase equitativa ao longo do 12 meses. Porém, na atividade agrícola a receita concentra-se, durante ou logo após a colheita, essencialmente sazonal.

Para Santos et al. (2007), a variação dos padrões climáticos que se verifica ao longo de um ano em qualquer região do mundo (mais marcada nas regiões temperadas e menos nas regiões tropicais) faz com que a generalidade das produções agrícolas seja marcadamente sazonal, produzindo-se em cada estação do ano os produtos que melhor aproveitam as características climáticas que nesse período vigoram.

Ao término da colheita e, quase sempre, da comercialização dessa colheita, temos o encerramento do ano agrícola, que é o período em que se planta, colhe e, normalmente, comercializa a produção da safra. (MARION, 2002)

Outra particularidade é que o crescimento natural da produção que se desenvolve a céu aberto, muitas vezes em grandes extensões de terra, com distanciamento dos trabalhadores e dos administradores durante a jornada de trabalho. (RIBEIRO, 2004)

2.6.1. Conceitos Gerais

A seguir são descritos alguns conceitos utilizados pela Contabilidade Rural que são importantes para o entendimento da correta apropriação dos custos operacionais.

- **Ciclo Operacional**

O ciclo operacional, também encontrado na literatura como ciclo produtivo, está descrito na NBC-T-10 como sendo o período compreendido desde a preparação do solo, entendida esta como a utilização de grade, arado e demais implementos agrícolas, deixando a área disponível para o plantio até a comercialização do produto.

- **Cultura Temporária**

Caracterizam-se por possuírem um único ciclo produtivo, num período inferior a um ano. Após a colheita são arrancadas do solo para que seja realizado novo plantio. Exemplos: soja, milho, feijão, batata etc. Esse tipo de cultura é também conhecido como cultura anual (MARION, 2002)

Os produtos são contabilizados no Ativo Circulante, como se fosse um estoque em andamento em uma indústria. Dessa forma, todos os custos são acumulados numa subconta com título específico da cultura em formação (soja, milho, feijão, ou...) (MARION, 2002)

- **Cultura Permanente**

Caracterizam-se por possuírem mais de um ciclo produtivo, com duração superior a um ano ou que proporcionam mais de uma colheita, sem a necessidade de novo plantio, recebendo somente tratamentos culturais no intervalo entre as colheitas. (NBC-T-10, 2008). Exemplos: laranja, café, cana-de-açúcar.

Em culturas permanentes, os custos necessários para a formação da cultura serão alocados no Ativo Permanente (Imobilizado), na conta “Cultura Permanente em Formação”. Os principais custos são: adubação, formicidas, forragem, fungicidas, herbicidas, mão-de-obra, encargos sociais, manutenção, arrendamento de equipamentos e terras, seguro da cultura, preparo do solo, serviços de terceiros, sementes, mudas, irrigação, produtos químicos, depreciação de equipamentos utilizados na cultura etc. (MARION, 2002)

De acordo com Marion (2002), enquanto a cultura permanente estiver em formação, não sofrerá depreciação (ou exaustão), já que, nesse período, não existe perda da capacidade de proporcionar benefícios futuros, mas, muito pelo contrário, essa potencialidade aumenta na proporção do crescimento da planta. A depreciação (ou exaustão), portanto, pode ser iniciada por ocasião da primeira colheita ou primeira produção.

No entanto existem algumas divergências com relação à utilização dos termos depreciação, exaustão e amortização na Contabilidade Agropecuária.

Marion (2002) ressalta que, para as culturas permanentes, somente se pode falar em depreciação no caso de empreendimento próprio da empresa, do qual serão extraídos os frutos. Neste caso o custo de aquisição ou formação da cultura é depreciado em tantos anos quantos forem os de produção dos frutos. Exemplo: café, laranja, uva etc.

Quando se trata de floresta própria (ou vegetação em geral), o custo de sua aquisição ou formação (excluído o solo) será objeto de quotas de exaustão, à medida que seus recursos forem exauridos (esgotados). Aqui, não se tem a extração de frutos, mas a própria árvore é ceifada, cortada ou extraída do solo. Exemplo: cana-de-açúcar, reflorestamento, pastagem etc. (MARION, 2002)

O termo amortização, por sua vez, é reservado tecnicamente para os casos de aquisição de direitos sobre empreendimentos de propriedade de terceiros, apropriando-se o custo desses direitos ao longo do período determinado, contratado para a exploração. (MARION, 2002)

A NBC-T-10 utiliza-se do termo “exaustão” de forma generalizada.

“A exaustão dos componentes do Ativo Imobilizado relativos às culturas permanentes, formado por todos os custos ocorridos até o período imediatamente anterior ao início da primeira colheita, tais como preparação da terra, mudas ou sementes, mão-de-obra, etc., deve ser calculada com base na expectativa de colheitas, de sua produtividade ou de sua vida útil, a partir da primeira colheita.” (NBC-T-10, 2008)

Também o Parecer Normativo Coordenador do Sistema Tributário utiliza-se do termo exaustão para alocação dos custos de formação de culturas permanentes:

“As quotas de exaustão devem ser calculadas e apropriadas como custo ou encargo ao longo de todo o período da extração dos recursos de origem florestal, em se tratando de espécies vegetais que não se extinguem com o primeiro corte, mas depois de dois ou mais cortes. Proceda-se ao cálculo em função do volume extraído em cada período, em confronto com a produção total esperada, englobando os diversos cortes.” (PN CST nº 18, 1979).

- **Tratos Culturais**

Compreendem os custos incorridos na manutenção de lavouras já formadas que beneficiarão a próxima safra. Estes custos são registrados em contas do Ativo Circulante e imputados à colheita da safra seguinte. (KPMG, 1999).

- **Gastos com Colheita, Transporte e Armazenagem**

Correspondem a todos os custos necessários à retirada dos frutos da lavoura e a colocação à disposição para a venda ou industrialização.

Estes gastos integram diretamente o resultado do exercício (Custo dos Produtos Vendidos) (KPMG, 1999)

Nesse capítulo foram apresentados os principais conceitos da contabilidade de custos, os principais métodos de custeio e as particularidades da contabilização de custos agrícolas, principalmente com relação às culturas permanentes.

No próximo capítulo é feita uma apresentação dos processos existentes nas empresas com atenção especial sobre os processos de negócios. Apresenta também uma revisão sobre técnicas e ferramentas para Modelagem de Processos de Negócios.

3. MODELAGEM DE PROCESSOS

Ao longo das últimas décadas os campos de Modelagem de Processos e Renovação de Processos ganharam reconhecimento e aceitação. As razões para essa evolução são encontradas na literatura, publicações acadêmicas, resultados de pesquisas, e também no aumento de consultorias e companhias de desenvolvimento de *software* para esse propósito. (DAMIJ, 2007).

O objetivo deste capítulo é apresentar um referencial teórico sobre a modelagem de processos de negócios e a suas aplicações nas organizações, e ainda, o uso de técnicas, ferramentas, e das principais notações de especificação.

O propósito deste capítulo é apresentar, com base na revisão da literatura, uma visão sobre os processos que ocorrem nas empresas. Parte-se dos processos de forma geral e converge-se para os processos de negócios especificamente. Também são apresentados os principais métodos para criação de modelos.

3.1. Processos Empresariais

Gonçalves (2000) em seu artigo intitulado “As empresas são grandes coleções de processos”, ressalta a grande frequência em que o termo “processo” tem aparecido nos textos e discussões sobre Administração de Empresas. Afirma ainda que esta idéia não é nova: tem suas raízes na tradição da Engenharia Industrial e nos estudos dos sistemas sociotécnicos. Salaria que, embora muito presente, o termo “processo” não tem uma interpretação única, e a variedade de significados encontrados tem gerado inúmeros mal-entendidos.

Na concepção mais freqüente, os processos são considerados como uma atividade, ou conjunto de atividades, que transforma recursos de entradas em saídas com agregação de valores. No entanto esta definição é restritiva, pois ignora os processos que não têm início e fim claros ou aqueles cujo fluxo não seja bem definido. Dessa forma, os processos empresariais nem sempre são formados de atividades claramente delineadas em termos de conteúdo, duração ou consumo de recursos. Por exemplo, às vezes é interessante organizar os processos por etapas em situações tais como: modernização empresarial, diversificação de negócios, consultoria empresarial. (GONÇALVES, 2000).

Segundo Garvin (1998) existem três abordagens para o estudo dos processos organizacionais, que surgiram a partir de escolas de pensamento com focos em processos particulares e com a exploração de suas características e desafios. Essas três abordagens são:

1. **Processos de trabalho:** têm suas raízes na Engenharia Industrial e nas Medidas do Trabalho, e tem foco no desempenho de tarefas. Parte de uma simples e poderosa idéia: as organizações executam o seu trabalho através de cadeias interligadas de atividades que cruzam departamentos e grupos funcionais. Esses processos são convenientemente agrupados em duas categorias: Processos Operacionais e Processos Administrativos. Os Processos Operacionais são aqueles que produzem e entregam produtos ou serviços que os clientes querem, enquanto que os Processos Administrativos não entregam resultados aos clientes, mas são necessários para a execução do negócio;
2. **Processos Comportamentais:** possuem raízes na Teoria das Organizações e Dinâmicas de Grupos e focam os padrões de comportamentos interligados. Esses padrões refletem as características das atitudes das organizações. Processos de comunicação, Processos de Aprendizagem e tomadas de decisões são exemplos desses processos;
3. **Processos de Mudanças:** possuem raízes na Administração Estratégica, Teoria das Organizações, Psicologia Social e História dos Negócios e focam sequências de eventos ao longo do tempo. Esses processos descrevem como as organizações se adaptam a mudanças, desenvolvem e crescem.

3.2. Processos de Negócios

Devido à importância destes processos para este trabalho, buscou-se na literatura alguns conceitos de renomados pesquisadores.

Vernadat (2007) afirma que um processo de negócio é uma sequência, parcialmente ordenada, de passos executados para o desempenho de alguns objetivos da empresa.

Para Harmon (2004), um processo de negócio trata-se de fazer algo manualmente, por empregados, por um sistema computacional ou máquina, ou uma combinação destes elementos.

Para Georgakopoulos & Tsalgatidou (1998), os processos de negócios são coleções de uma ou mais atividades que realizam objetivos de negócios ou políticas de

objetivos, tais como o cumprimento de um contrato e/ou a satisfação de uma necessidade específica do cliente.

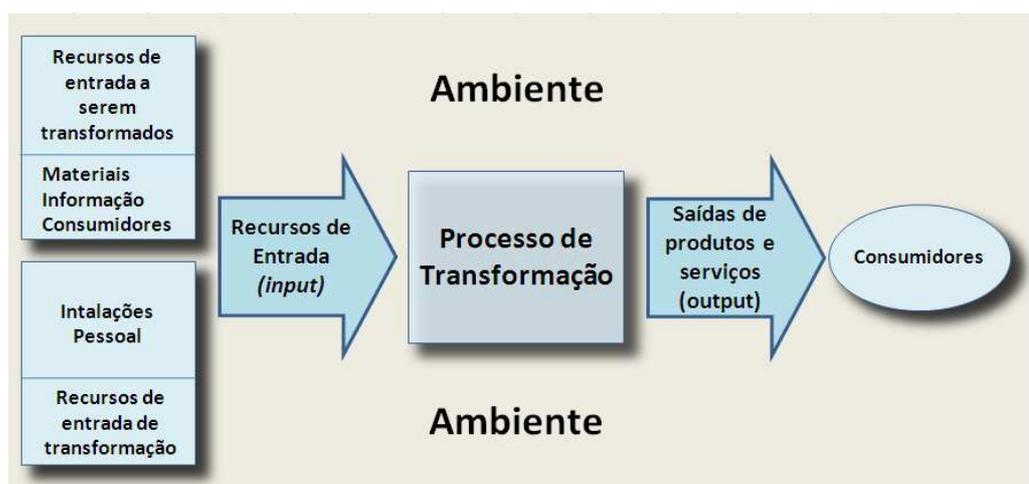
Para Rozenfeld (1996), um processo de negócio é um fenômeno que ocorre dentro das empresas. Ele contém um conjunto de atividades, associadas às informações que manipula, utilizando os recursos e organização da empresa. Consiste numa unidade coesa e está relacionado com um tipo de negócio que normalmente está direcionado a um determinado mercado cliente, com fornecedores bem definidos. Esta definição está representada pela figura 3.1.



Fonte: ROZENFELD (1996)

FIGURA 3.1 – Definição de processos de negócios

De modo geral, as definições de processos de negócios podem ser representadas pelo modelo de transformação dado por (SLACK, CHAMBERS & JOHNSTON, 2002).



Fonte: SLACK, CHAMBERS & JOHNSTON (2002)

FIGURA 3.2 – Processo de transformação

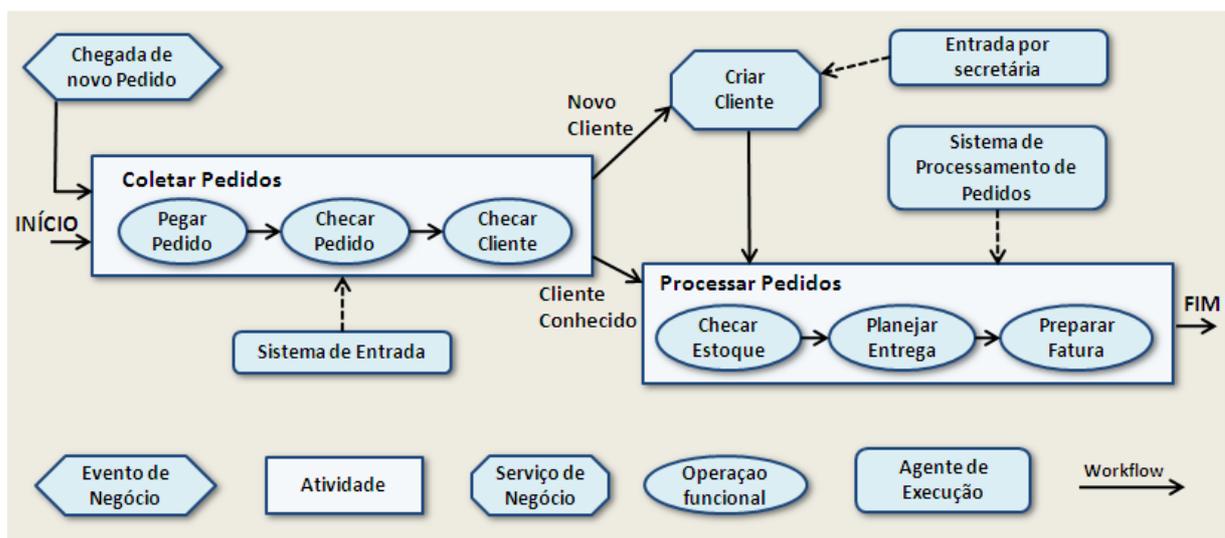
Segundo Slack et al. (2002) qualquer operação produz bens ou serviços, ou um misto dos dois, e faz isto por um processo de transformação, que consiste na conversão, mudança de estado ou condição de algo para a produção de *outputs*.

Rozenfeld (1996) discute a construção de uma visão holística da empresa, equivalente a uma “imagem única”, construída a partir de visões parciais abrangendo estratégia, atividades, informações, recursos e organização e suas inter-relações. Ressalta que esta visão torna mais segura a tomada de decisão relativa a qualquer uma das visões parciais, pois permite enxergar, a priori, sua influência sobre as demais. Afirma, ainda, que com sua formalização é possível discutir os problemas específicos sem perder a abrangência, nivelando-se o conhecimento entre os participantes da discussão. No entanto, o que mais se aproxima de um formalismo para a obtenção da visão holística consiste em pensar a empresa como um conjunto de processos de negócios.

Amaral (2002) ressalta a importância do conceito de processo de negócio:

“...é a base fundamental de todos os modelos de empresa. Ele substitui a clássica visão funcional por uma visão horizontal onde a unidade de análise passa a ser a cadeia de atividades/eventos existente dentro da empresa”.

Vernadat (2007) apresenta um exemplo ilustrativo de um Processo de Negócio de uma companhia de vendas, que recebe os pedidos diretamente dos clientes via Internet. Veja a Figura 3.3.



Fonte: VERNADAT (2007)

FIGURA 3.3 – Exemplo de um Processo de Negócio

Vernadat (2007) faz importantes considerações sobre os elementos de um processo de negócio, descritas a seguir, e ilustradas no exemplo da figura 3.3:

- **Evento de Negócio:** É um fato ou acontecimento que ocorre nas operações das empresas e dispara a execução de uma ação. Pode ativar um simples Serviço de Negócio ou um processo inteiro;
- **Atividade na Empresa:** É um passo elementar do processo de negócio. É um local de ação, que transforma entradas em resultados esperados com a utilização de recursos em determinado tempo. No exemplo dado pela Figura 3.3, “Coletar Pedidos” e “Processar Pedidos” são atividades;
- **Serviço de Negócio:** é uma parte discreta de funcionalidade, aparentemente atômica do ponto de vista de chamada. No exemplo dado pela Figura 3.3, o serviço “Criar Cliente” é diferente de uma atividade, pois pode ser ativado diretamente por uma secretária para inserir um novo cliente no banco de dados;
- **Operação Funcional:** São funções que coordenadas para a execução de atividades. No exemplo da Figura 3.3, a atividade “Coletar Pedidos”, desempenhada por um software aplicativo, possui três operações funcionais em sequência: “Pegar Pedido”, “Checar Pedido” e “Checar Cliente”;
- **Agente de Execução:** Podem ser recursos humanos ou técnicos;
- **Workflow:** Elemento essencial para integração entre as atividades e serviços do processo, independentemente da natureza dos Agentes de Execução.

Visões formais de processos de negócios são construídas a partir de métodos, técnicas e ferramentas de modelagem e mapeamento, que serão discutidas a seguir.

3.3. Mapeamento de Processos

Klotz et al. (2008) afirmam que o Mapeamento de Processos possibilita a representação e análise dos processos de negócios. É um meio visual de controle das atividades em uma organização com o aumento da visibilidade dos processos. Tipicamente esses mapas mostram o que será feito, por quem, quando, onde e suas interdependências.

Para Cobb (2005) a terminologia “mapeamento de processos” possui uma série de significados, em muitos casos referindo apenas a diagramas de bloco de um processo de negócios. Em outras situações, um conjunto mais complexo de relacionamentos entre as atividades. No seu entendimento, o “mapa de processo”, em si, é apenas uma ferramenta para ajudar as pessoas entenderem o processo e conseguir o consenso. Forma a linguagem comum que permite a todos ver como seus papéis e interesses estão integrados em uma visão unificada.

Cobb (2005) afirma que existem muitas aplicações potenciais para o mapeamento de processos nas organizações. Cita, como exemplo, algumas das mais comuns:

- ***Concordância mais efetiva com padrões de qualidade.***

A tendência para a administração da qualidade e a abordagem do projeto efetivo de processo é claramente indicada pela quantidade de novas certificações do tipo ISSO 9001:2000;

- ***Concordância regulatória.***

A lei Sarbanes-Oxley (SOX), editada pelo governo dos Estados Unidos em 2002 é um excelente exemplo;

- ***Administração de riscos***

Esta aplicação envolve os seguintes passos:

- Identificação dos riscos a serem administrados.
- Identificação dos potenciais controles para eliminar ou abrandar o risco.
- Integrar os controles nos mapas de processos da organização e torná-los parte integral da administração do sistema operacional da companhia;

- ***Melhoria de processos de negócios e reengenharia***

A maioria dos processos de reengenharia ou melhoria de processos deve partir do entendimento de como os processos atuais funcionam;

- ***Fusões e aquisições.***

O mapeamento de processos de uma organização é uma forma objetiva e efetiva para:

- Avaliar como os processos de cada companhia são no estágio inicial antes da fusão.
- Desenvolver melhor entendimento e vantagens de algumas diferenças.

- Conseguir o consenso sobre as melhores práticas que serão implementadas após a fusão.

Quanto aos benefícios do Mapeamento de Processos, Klotz et al. (2008) afirmam que estão frequentemente relacionados à melhoria dos processos, com a identificação de oportunidades a partir dos mapas gerados.

Em síntese, o mapeamento dos processos nas empresas fornece uma estrutura objetiva para tomadas de decisões.

3.4. Modelagem de Processos de Negócios

Uma vez que a atividade de modelagem consiste na construção de modelos, buscou-se na literatura algumas definições sobre o termo “modelo”.

Para Vernadat (1996), modelo é uma representação sobre algum assunto. É uma abstração (mais ou menos formal) da realidade (ou universo de discurso), expressa em termos de algum formalismo (ou linguagem) definido pelos constructos da modelagem para um propósito de uso. Sendo os constructos os elementos básicos da modelagem definidos por sua sintaxe e semântica.

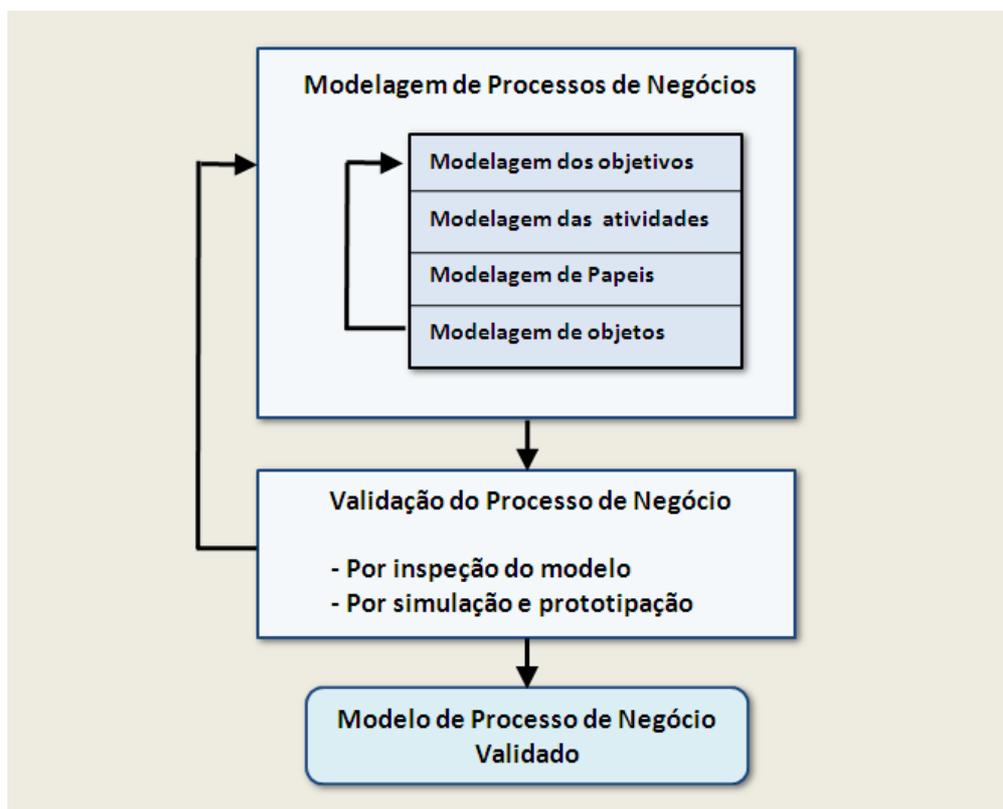
A importância do conceito de modelo está bem descrita por Barbalho, Rozenfeld & Amaral (2002).

“... em qualquer processo de modelagem, é preciso que modeladores e usuários, quando não forem as mesmas pessoas, passem por um processo de treinamento e conceituação acerca do modelo, pois construído o produto modelo, cada usuário certamente terá tendência de construir seu próprio significado do modelo. Para evitar tal situação é preciso acrescentar os seguintes aspectos: (1) um modelo é uma representação externa e explícita da realidade considerada e não um padrão mental utilizado por um determinado ator numa dada circunstância; e (2) o modelo deve ser instanciado com base na linguagem de modelamento utilizada”.

Savén (2002) define a técnica de modelagem como sendo um conjunto de formalismos para representar as frações de conhecimento que devem ser transmitidas, e ainda, como um método específico para construir o modelo.

A Modelagem de Processos é definida por Vernadat (1996) como conjunto de atividades que deve ser seguido para a criação de um ou mais modelos com o objetivo de representação, comunicação, análise, projeto ou síntese, tomada de decisão, ou controle.

Kueng & Kawalek (1997) sugerem uma abordagem cíclica para modelagem de processos de negócios a partir da análise dos objetivos do processo. Consideram que, de modo geral, os processos são complexos, subjetivos e dinâmicos. Dessa forma, cada fase da modelagem pode ser repetida várias vezes para a produção incremental da documentação e do modelo validado do Processo de Negócio. A Figura 3.4 mostra os passos dessa abordagem.



Fonte: Adaptado de KUENG & KAWALEK (1997)

FIGURA 3.4 – Principais passos para a criação de um Modelo de Processo de Negócio

Os quatro principais passos do método de Kueng & Kawalek (1997) são os seguintes:

- 1º. ***Passo – Definição dos objetivos relacionados ao Processo de Negócio, critérios de medidas e restrições:*** Consiste na captura e representação gráfica dos objetivos, que devem ser decompostos de forma a possibilitar posterior relacionamento com as atividades desempenhadas pelo processo. Nesse ponto também devem ser definidos os critérios de avaliação da plenitude de sucesso dos objetivos, e também, as restrições legais, técnicas e humanas. Tudo isso deve ser registrado graficamente na forma de uma árvore hierárquica;

- 2°. **Passo – Definição das Atividades de Negócio:** Esse método considera que as atividades são derivadas do diagrama hierárquico. Isso significa que se o modelador não conseguir identificar uma atividade relacionada a um ramo do diagrama, deverá fazer isto posteriormente durante os ciclos da modelagem. É importante observar que nem sempre as atividades estão relacionadas aos objetivos, mas também às restrições e critérios de medição;
- 3°. **Passo – Descrição e Associação de Papeis:** Consiste no relacionamento das atividades com seus executores: pessoas ou máquinas.
- 4°. **Passo – Modelagem de Objetos:** O processo de negócio é documentado com as seguintes considerações: entradas, procedimentos padronizados para o desempenho do trabalho, mecanismos de verificação, saídas etc.

Os passos acima descritos podem ser repassados sucessivamente pelo modelador, com o objetivo de aperfeiçoar o modelo.

A etapa descrita na Figura 3.4 como “Validação do Processo de Negócio” refere-se à análise do modelo com relação aos seguintes aspectos:

1. Verificação da existência de erros no modelo e sua adequação ao processo;
2. Verificação da existência de erros no processo.

Quando isso é feito por inspeção do modelo, apenas uma impressão parcial pode ser conseguida. No entanto, para maior garantia de validação dos modelos, em certos casos podem ser utilizadas técnicas de simulação ou prototipação.

De forma geral, para o desempenho das atividades de MPN (*Modelagem de Processos de Negócios*) é necessário o uso de metodologias adequadas.

3.5. Metodologias, Técnicas e Ferramentas

Savén (2002) afirma que o aumento da popularidade de modelagem de processos de negócios resultou em um rápido crescimento do número de metodologias, técnicas e ferramentas para este fim. Com isso, o processo de seleção da técnica certa e da ferramenta adequada tornou-se cada vez mais complexo. Não somente pela enorme quantidade de diferentes técnicas e ferramentas, mas também pela falta de um guia explanatório dos conceitos envolvidos e recursos disponíveis.

Neste ponto, para maior clareza de exposição, é importante a revisão dos conceitos associados aos termos seguintes, quando utilizados na MPN:

- **Arquiteturas de Referências:** são paradigmas intelectuais que facilitam a análise e a precisão da discussão e especificação de uma determinada área. Permitem visão e compreensão de um determinado assunto. (VERNADAT, 1996);
- **Ontologias:** é a formalização de algum conhecimento em termos de conceitos abstratos (entidades feitas de uma lista de propriedades) e axiomas (predicados das propriedades) (VERNADAT, 1996);
- **Constructos de Modelagem:** é um elemento primitivo de uma linguagem de modelagem; (VERNADAT, 1996);
- **Linguagem de Modelagem:** um modelo é sempre expresso em termos de uma linguagem, que deve ser mais ou menos formal e feita de constructos. As linguagens mais formais utilizadas para representar modelos são matemáticas. As linguagens naturais são as menos formais, embora mais ricas. (VERNADAT, 1996);
- **Técnica de Modelagem:** são definidas pelos constructos, sintaxe e semântica. (VERNADAT, 1996);
- **Ferramenta de modelagem:** é um dispositivo de comunicação usado para ajudar na geração e classificação de idéias e/ou para analisar a qualidade de um projeto. É criada baseada em certa técnica de modo a ser simples de ser aplicada. (SAVÉN, 2002);
- **Metodologia:** É um conjunto de métodos que envolve o uso de ferramentas gráficas, modelos e arquiteturas de referência e abordagens estruturadas. Quando aplicada a uma situação particular, guia o usuário para desenvolver um método único adequado ao problema (SAVÉN, 2002);

Segundo Wang et al. (2006) existem muitos métodos para a Modelagem de Processos de Negócios, alguns projetados especificamente com esse objetivo outros com propósito geral, mas que suportam a MPN. E ainda, métodos projetados para outras finalidades mas que podem ser utilizados na área de MPN.

O tópico seguinte apresenta os principais técnicas referenciadas na literatura pesquisada.

3.5.1. Técnicas

A maioria das técnicas, ou métodos, para Modelagem de Processos de Negócios foi proposta como padrão por alguma organização, tais como: BPMI (*Business Process Management Initiative*), WfMC(*Workflow Management Coalition*), OMG (*Object Management Group*) etc. (WANG et al., 2006)

O propósito deste tópico é apresentar, de forma sintética, as características de algumas das técnicas referenciadas na literatura pesquisada. Como afirma Savén (2004), a quantidade de referências em modelagem de negócios é enorme, isso faz com que muito tempo seja gasto se ter uma visão geral dos principais conceitos e vocabulário envolvido.

3.5.1.1. BPMN (*Business Process Modeling Notation*)

Wang et al. (2006) afirmam que existe a expectativa de que esse método seja aceito como o padrão de notação para MPN.

O método BPMN, desenvolvido pelo grupo BPMI (*Business Process Management Initiative*), tem como principal objetivo prover uma notação que seja facilmente entendida por todos os usuários do negócio, desde os analistas, que escreveram os rascunhos iniciais dos processos, aos desenvolvedores técnicos, responsáveis pela implementação de tecnologia para o desempenho dos processos. E, finalmente, ao pessoal de negócios responsáveis pela administração e controle dos processos. (BPMN, 2009).

BPMN é uma linguagem de notação gráfica semi-estruturada que permite o entendimento dos procedimentos internos do negócio de uma forma gráfica. Isso dá à organização a capacidade de comunicar os processos de forma padronizada. Além disso, a notação gráfica facilita o entendimento do desempenho de colaborações e transações entre organizações. Isso assegura que os participantes dos negócios habilitarão suas empresas para as novas circunstâncias de B2B (*Business to Business*). (VERNADAT, 2007).

Com esse método, a modelagem dos processos é feita por meio diagramas BPD (*Business Process Diagram*), que é uma técnica de diagrama de blocos, para a criação de modelos gráficos das operações do negócio. Dessa forma, um modelo de processo é uma rede de objetos gráficos para representar as atividades, os controles de fluxos e a ordem de desempenho. (WHITE, 2009).

Um BPD é constituído por um conjunto de elementos gráficos já familiar para maioria dos analistas de negócios, por exemplo: atividades são retângulos e decisões

losângulos. Isso enfatiza um motivos para o desenvolvimento do método BPMN, que foi a criação um mecanismo para simplificar a criação de modelos e, ao mesmo tempo, ser capaz de lidar com a complexidade inerente aos processos de negócios. (WHITE, 2009).

Os elementos para a criação de um BPD foram organizados em quatro categorias básicas: com variações e informações adicionais para os objetos, de forma a descrever a complexidade dos processos sem mudar drasticamente o visual do diagrama. As quatro categorias básicas são: Objetos de fluxo, Objetos de Conexão, Swimlanes e Artefatos.

Objetos de fluxo

Existem apenas três objetos de fluxo para composição de um BPD, que podem ser vistos no Quadro 3.1.

QUADRO 3.1 – Objetos de Fluxo

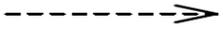
Objeto	Descrição	Figura
Evento	É algo que acontece durante um processo do negócio. Estes eventos afetam o fluxo do processo e tem geralmente uma causa (trigger) ou um impacto (result). Há três tipos: start, intermediate e End (Na sequência da figura ao lado)	
Atividade	É um termo genérico para um trabalho executado. Os tipos de atividades são: tarefas e sub-processos. O sub-processo é distinguido por uma pequena cruz no centro inferior da figura	
Gateway	É usado para controlar a divergência e a convergência de um fluxo. Assim, determina decisões tradicionais, como juntar ou dividir trajetos	

Fonte: Adaptado de WHITE (2009)

Objetos de conexão

Os objetos de fluxo são interligados em um BPD pelos objetos de conexão. O Quadro 3.2 apresenta esses objetos.

QUADRO 3.2 – Objetos de Conexão

Objeto	Descrição	Figura
Fluxo de sequência	É usado para mostrar a ordem (sequência) com que as atividades são executadas	
Fluxo de mensagem	É usado para mostrar o fluxo de mensagens entre dois participantes diferentes que os emitem e recebem	
Associação	É usada para associar dados, texto, e outros artefatos com os objetos de fluxo. As associações são usadas para mostrar as entradas e as saídas das atividades.	

Fonte: Adaptado de WHITE (2009)

Swimlanes:

Muitos métodos de MPN utilizam o conceito de *Swimlane* como um mecanismo para organizar as atividades em categorias visuais separadas para ilustrar diferentes capacidades funcionais ou responsabilidades. (WHITE, 2009). A BPMN suporta *swimlanes* com dois principais constructos, que são ilustrados no Quadro 3.3.

QUADRO 3.3 – Swimlanes

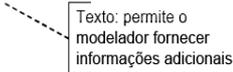
Objeto	Descrição	Figura
Pool	Um <i>pool</i> representa um participante em um processo. Ele atua como um container gráfico para dividir um conjunto de atividades de outros <i>pools</i> , geralmente no contexto de B2B (<i>Business to Business</i>)	
Lane	Uma <i>lane</i> é uma subdivisão dentro de um <i>pool</i> . Usado para organizar e categorizar as atividades	

Fonte: Adaptado de WHITE (2009)

Artefatos:

Os artefatos são usados para fornecer informações adicionais sobre os processos. Existem apenas três artefatos padronizados, mas os modeladores e as ferramentas estão livres para criar outros caso seja necessário. (BMPN, 2009). O Quadro 3.4 mostra os artefatos padronizados.

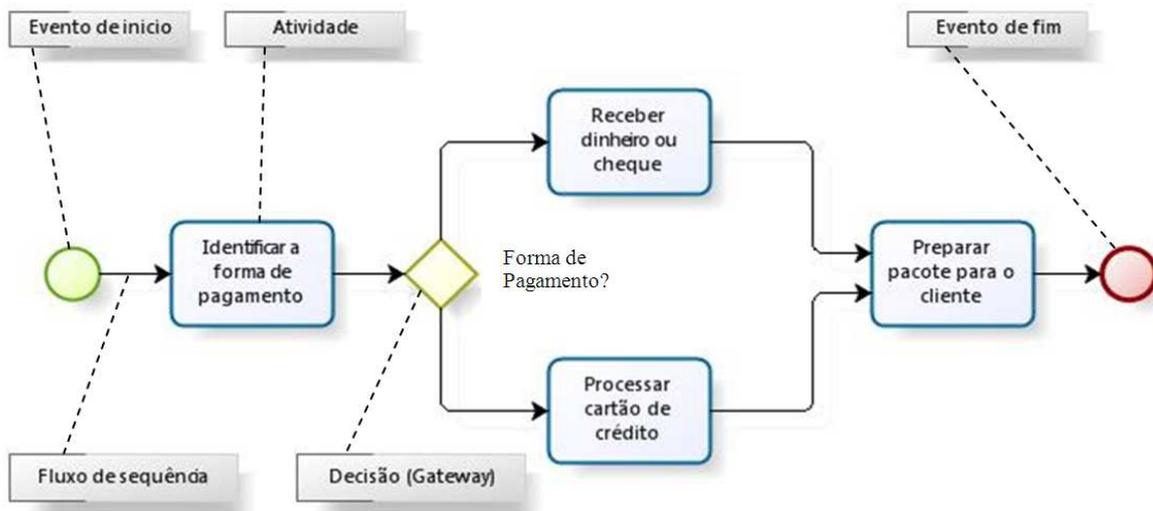
QUADRO 3.4 – Artefatos padronizados

Objeto	Descrição	Figura
Objetos de dados	O objeto de dado é um mecanismo para mostrar como os dados são requeridos ou produzidos por atividades. São conectados às atividades por associações	
Grupo	Um grupo é representado por um retângulo e pode ser usado para finalidades de documentação ou de análise	
Anotações	As anotações são mecanismos para fornecer informações adicionais para o leitor de um diagrama BPMN	

Fonte: Adaptado de WHITE (2009)

Segundo White (2009), os modeladores que desejarem baixo nível de precisão para criação de modelos ou documentação com o propósito de comunicação poderão utilizar

os objetos principais que conseguirão criar diagramas inteligíveis. A Figura 3.5 mostra um exemplo de um BPD simples.



Fonte: WHITE (2009)

FIGURA 3.5 – Exemplo simples de um BPD (*Business Process Diagram*)

3.5.1.2. eEPC (*Extended Event-Driven Process Chain*)

O método eEPC, desenvolvido no Institute for Information System (IWi), da Universidade de Saarland, Alemanha, em colaboração com a SAP AG (Scheer, 2000), é considerado por Tsironis, Anastasiou & Moustakis (2009), com base em revisão de literatura, um dos mais populares.

Ko, Lee & Lee (2009) afirmam que esse método é simples e fácil para usuários não técnicos e que funciona como um gráfico ordenado de eventos e funções e que suporta a execução de processos paralelos.

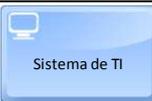
EPC (*Event-driven Process Chain*) é uma linguagem popular para modelagem de processos de negócios, documentação de modelos de referência industrial e workflows. Descrevem o fluxo e controle dos processos de negócios como uma cadeia de funções, eventos e conectores lógicos. Um evento expressa uma pré-condição para um função ou uma pós-condição que sinaliza a conclusão da função. O eEPC consiste no EPC estendido com dados, recursos, tempos e probabilidades. Esse método é intensivamente utilizado por ferramentas comerciais tais como ARIS (*Architecture of Integrated Information Systems*) e SAP R/3. (HEE, OANEA & SIDEROVA, 2005).

Segundo Dongen et Al. (2007), o método EPC consiste de três elementos básicos:

1. **Funções:** correspondem às atividades que devem ser executadas no processo (tarefas, passos do processo). Uma função é representada no diagrama como um retângulo de cantos arredondados;
2. **Eventos:** descrevem as situações antes e/ou de após a execução de uma função. As funções são interligadas por eventos. Um evento que é uma pós-condição de uma função pode ser a pré-condição de outra. Um evento é representado em um diagrama como um hexágono;
3. **Conectores:** são utilizados para conectar as funções e eventos e servem para o controle do fluxo. Existem três tipos de conectores: AND (e), OR(ou) e XOR(ou exclusivo).

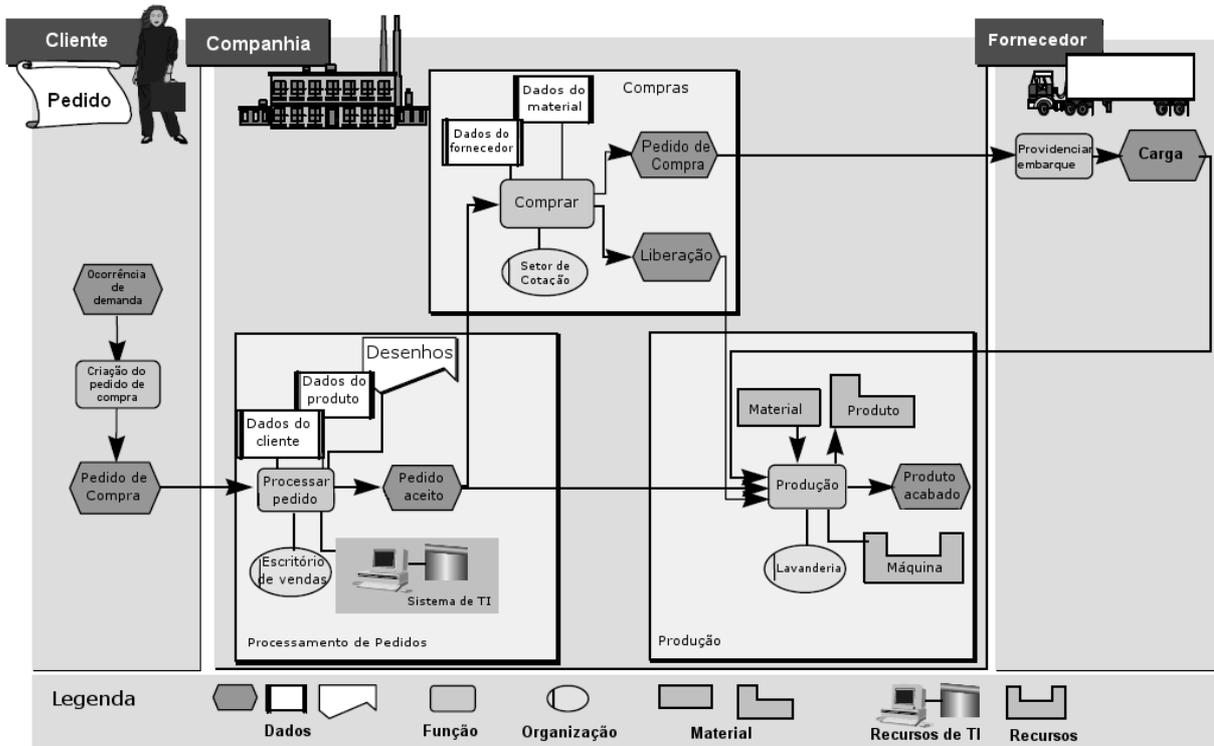
O Quadro 3.5, elaborada com o uso de notações da ferramenta ARIS Express (2009), mostra os elementos básicos de um EPC e alguns elementos estendidos que caracterizam um e EPC.

QUADRO 3.5 – Alguns elementos de um eEPC

Elementos Básicos		Elementos estendidos	
Objeto	Figura	Objeto	Figura
Função		Unidade Organizacional	
Evento		Papel ou cargo	
Conector XOR (ou exclusivo)		Sistema de TI (<i>Tecnologia da Informação</i>)	
Conecto AND (e)		Banco de dados	
Conector OR (ou)		Documento	
Fluxo		Relação	

Scheer e Nüttgens (2000) apresentam um exemplo de modelagem de processos usando o método eEPC. Trata-se do processamento de um pedido de um cliente. Os requisitos do cliente passam pela aceitação do departamento de vendas da companhia que, após o aceite

do pedido, repassam informações para os setores de compras e produção. A Figura 3.6 ilustra como os eventos disparam as funções. O evento inicial é o requisito do cliente e o evento final é a conclusão do produto.



Fonte: SCHEER & NÜTTGENS (2000)

FIGURA 3.6 – Modelagem de um processo de negócios usando o método eEPC

Com a utilização de operadores lógicos os modelos de eEPC podem ser expandidos de forma a acomodar a complexidade de procedimentos. (Scheer e Nüttgens, 2000)

Além de descrever a estrutura procedural dos eventos e funções, os modelos devem focar a descrição das unidades organizacionais associadas às atividades. Muitos projetos de re-engenharia são realizados à partir da reorganização das unidades da organização. (SCHEER & NÜTTGENS, 2000).

3.5.1.3. UML (*Unified Modeling Language*)

A UML (*Unified Modeling Language*) é uma linguagem visual orientada a objetos com múltiplos propósitos. Foi projetada inicialmente para o desenvolvimento de *software* mas pode ser utilizada na modelagem de processos de negócios. (ENGELS et al., 2005)

Nos anos 70 uma grande variedade de linguagens para modelagem de dados e *software* foi desenvolvida. Cada uma delas com foco em diferentes aspectos, por exemplo: estrutura ou comportamento do software. No início da década de 90 a abordagem de projeto orientado a objetos ganhou maior atenção. Com isso, a UML emergiu da intenção de Rumbaugh, Booch e Jacobson de encontrar uma abordagem de notação comum entre elas. (Engels, 2005). De acordo com Savén (2004) a UML cobre aspectos conceituais tais como sistemas de funções, processos de negócios tão bem quanto de coisas concretas, assim como esquemas de banco de dados e componentes de software reutilizáveis.

Segundo documento da OMG UML (2009), o objetivo da UML-2 (revisão 2) é fornecer aos arquitetos, engenheiros e desenvolvedores de software ferramentas para análise, projeto, desenvolvimento e implementação de sistemas de *software*, tão bem como para modelagem de negócios e processos similares.

A UML-2 inclui treze distintas notações que descrevem desde o mais alto nível (*Diagramas de Caso de Uso*) até o nível de interações e relacionamentos entre os objetos (*Diagramas de Objetos*). Os Diagramas de Caso de Uso representam as relações entre os atores e as funções de negócios, enquanto que os Diagramas de Objetos capturam instâncias de dados dos objetos individuais e suas relações com os outros objetos. (Russel et al., 2006).

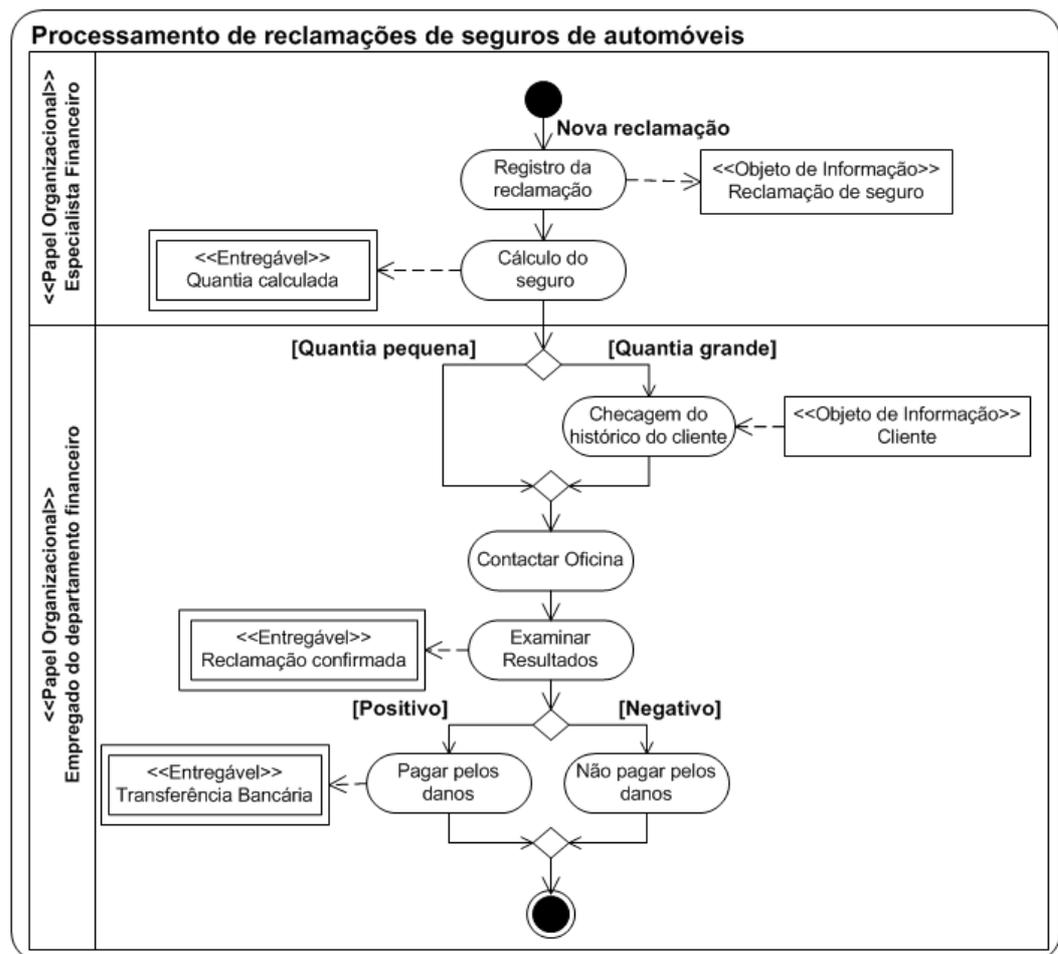
Russel et al. (2006) afirmam que as várias notações da UML-2 se dividem em três grupos essenciais:

- **Diagramas de Comportamento:** Descrevem todas as funcionalidade de um sistema em um nível relativamente alto de abstração;
- **Diagramas de Interação:** Ampliam os diagramas de comportamento com a descrição das funcionalidades de um sistema em termos de interações entre os objetos;
- **Diagrama Estruturais:** Descrevem a estrutura estática de um sistema desde o aspecto individual de um objeto até a consideração de pacotes de aplicações.

List & Korherr (2005) afirmam que a contribuição da UML-2 para a modelagem de processos de negócios está em:

- Fornecer modelos de processos de negócios aos desenvolvedores de sistemas de uma organização em uma notação já bem conhecida;
- Facilitar a integração sem costuras entre a modelagem de processos de negócios e as ferramentas UML sem esforço adicional de modelagem;
- Permitir o uso de uma mesma ferramenta para a modelagem dos processos e dos sistemas de *software*;
- Criar uma ponte sobre o vão entre a engenharia de processos e a engenharia de sistemas.

A Figura 3.7 apresenta um exemplo simples de modelagem de um processo de negócio de reclamações de seguros de automóveis com o uso da notação UML-2 (diagrama de atividades).



Fonte: KORHERR & LIST (2006)

FIGURA 3.7 – Exemplo com uso de UML-2

O exemplo dado na figura mostra que a cada nova reclamação de seguro, o funcionário especialista efetua cálculos. Com base no resultado, será escolhido um dos seguintes caminhos: para valores pequenos a oficina automotiva será contatada enquanto que, para valores maiores, uma consulta ao histórico do cliente deverá ser acionada. Com os resultados do valor obtido da oficina automotiva e da possível consulta ao histórico do cliente uma decisão deverá ser tomada: paga-se o seguro ou não paga.

3.5.1.4. IDEF0 (*Integration Definition Language 0*)

De acordo com NIST (1993), durante a década de 70 a Força Aérea Americana implementou o programa ICAM (*Integrated Computer Aided Manufacturing*), cujo objetivo era o aumento da produtividade industrial com a aplicação sistêmica de tecnologia da computação. Com o programa, foi identificada a necessidade de melhorar as técnicas de comunicação entre as pessoas envolvidas na melhoria da produtividade industrial.

Como resultado, o Programa ICAM desenvolveu uma série de técnicas denominadas IDEF (*ICAM Definition*), entre as quais incluem as seguintes:

1. **IDEF0** – utilizada para produzir um “modelo de função” que representasse representação as funções, atividades de processos de um sistema ou área de assunto;
2. **IDEF1** – utilizada para produzir um “modelo de informação” que representasse a estrutura e semântica de informações dentro de um sistema ou área de assunto;
3. **IDEF2** – utilizada para produzir um “modelo dinâmico” que representasse as variações temporais e comportamentais características de um sistema ou área de assunto. (NIST, 1993).

O padrão IDEF0 (*Integrgration DEFinition Language 0*) é baseado na técnica SADT (*Structured Analysis and Design Technique*), desenvolvida por Douglas T. Ross e SofTech. Na sua forma original inclui a definição de uma linguagem gráfica de modelagem (sintaxe e semântica) e a descrição de uma metodologia compreensiva para o desenvolvimento de modelos. (NIST, 1993).

Embora essa técnica seja uma das primeiras utilizadas na modelagem de processos de negócios é ainda bastante referenciada na literatura e disponível numa grande

quantidade de ferramentas. Por exemplo, Burlton (2009) refere-se a ela com a seguinte afirmação:

“... Ao risco de desapontar alguns leitores, eu penso que essa notação, originalmente popularizada no início dos anos 90 com relação aos processos industriais, ainda tem um grande valor para muitas situações, especialmente para o rastreamento de informações de entrada e saídas de processos e também para processos centrados em pessoas e dirigidos por regras.”

Segundo Tsironis, Gentsos & Moustakis (2008), esse método se aplica a todos os tipos de sistemas e organizações, independentemente do tamanho e complexidade. Enquanto que, Savén (2002) afirma que IDEF0 é a técnica de modelagem de processos mais popular no mercado, devido ao fato de possuir um conjunto estrito de regras e uma estrutura hierárquica, que permite o mapeamento rápido até altos níveis.

De acordo com NIST (1993), um dos objetivos primários desse método é: fornecer um meio de modelagem completa e consistente de funções (atividades, ações, processos, operações) requeridas por um sistema ou empresa, e as relações funcionais e dados (informação ou objeto) para suportar a integração dessas funções.

Ainda, segundo NIST (1993), o técnica IDEF0 tem também como objetivo a proposição de uma técnica de modelagem com as seguintes características.

- Genérica (para análise de sistemas de diversos propósitos, escopo ou complexidade);
- Rigorosa e precisa (produção de modelos corretos e utilizáveis);
- Concisa (para facilitar o entendimento, comunicação, validação e consenso);
- Conceitual (com maior preferência na representação dos requisitos funcionais do que nas implementações físicas na organização);
- Flexível (para suportar as várias fases do ciclo de vida de um projeto).

Com relação à aplicabilidade da técnica IDEF0, NIST(1993) recomenda seu uso para projetos que:

- a. Requerem uma técnica de modelagem para análise, desenvolvimento, re-engenharia, integração, ou aquisição de sistemas de informação;
- b. Necessitam de uma técnica de modelagem de sistemas ou empresa na análise de processos de negócios ou metodologia de engenharia de software.

A técnica IDEF0 é baseada em uma combinação de elementos gráficos e textos, que são apresentados em uma série de diagramas hierárquicos que gradualmente aumentam o nível de detalhamento de funções e suas interfaces. Os diagramas definem as funções e suas relações com o uso de caixas e flechas. Os textos e glossários fornecem informações adicionais para dar suporte aos diagramas. O quadro 3.6 apresenta os elementos gráficos para construção de diagramas.

QUADRO 3.6 – Elementos gráficos da técnica IDEF0

Elemento Gráfico	Descrição
	
	Representam dados e objetos relacionados às funções.

Um diagrama IDEF0 utiliza a notação ICOM, que é um acrônimo de Input (entrada), Control (controle), Output (saída), Mechanism (mecanismo). A Figura 3.8 ilustra essa codificação.

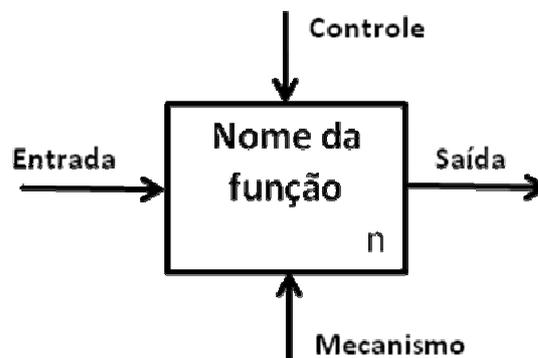


FIGURA 3.8 – Notação ICOM

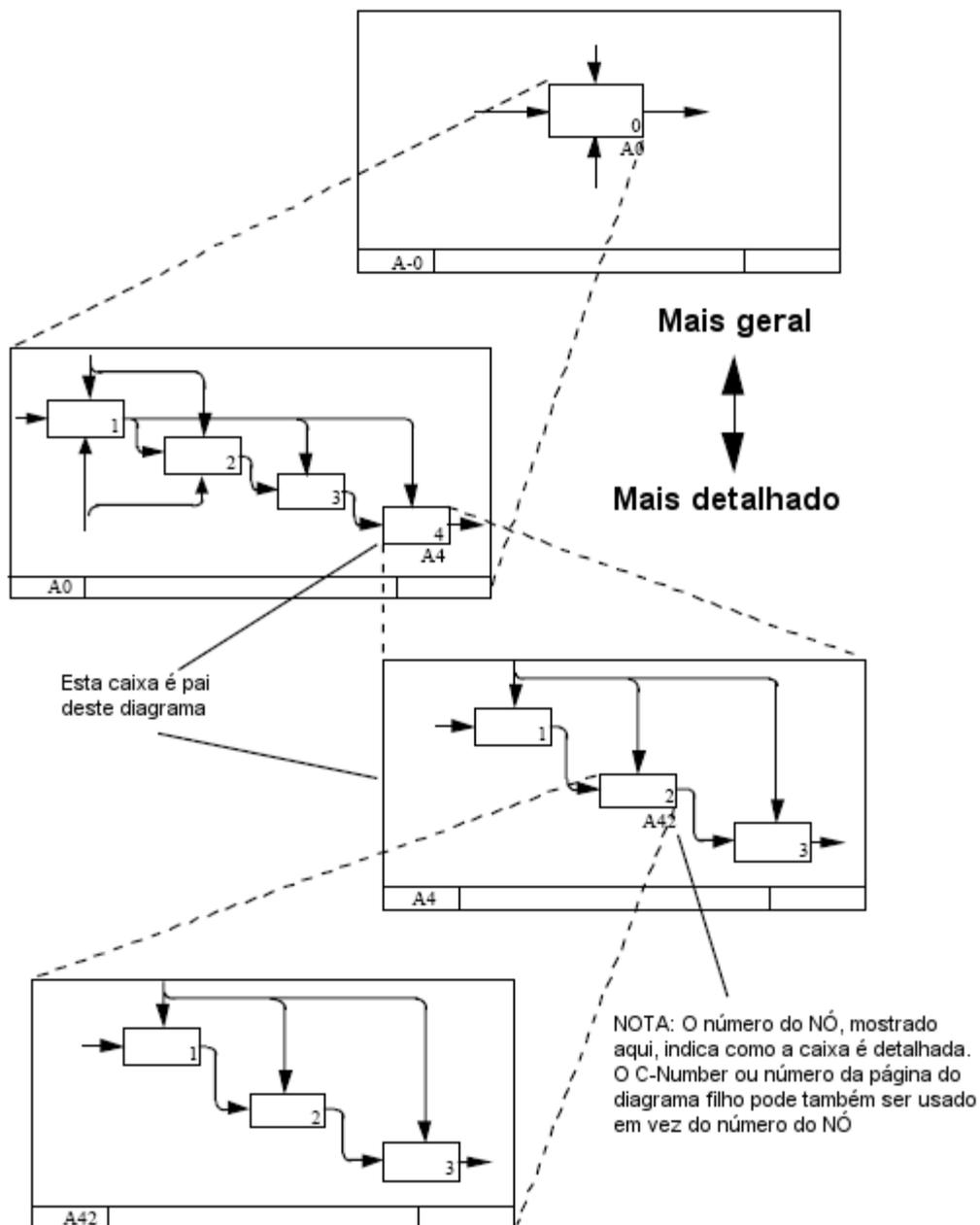
Entradas: são ilustradas como flechas que incidem na caixa (função) sempre pelo lado esquerdo. Representam materiais e dados consumidos ou utilizados pelas funções;

Controle: ilustrado como flechas que incidem na caixa sempre pelo lado de cima. Representam as condições requeridas para a obtenção dos resultados esperados para a função;

Saídas: são ilustradas como flechas que saem da caixa pelo lado direito. Representam dados e objetos produzidos pela função;

Mecanismo: ilustrado como uma flecha que incide na caixa pelo lado de baixo. Representa os meios que permitem o desempenho da função.

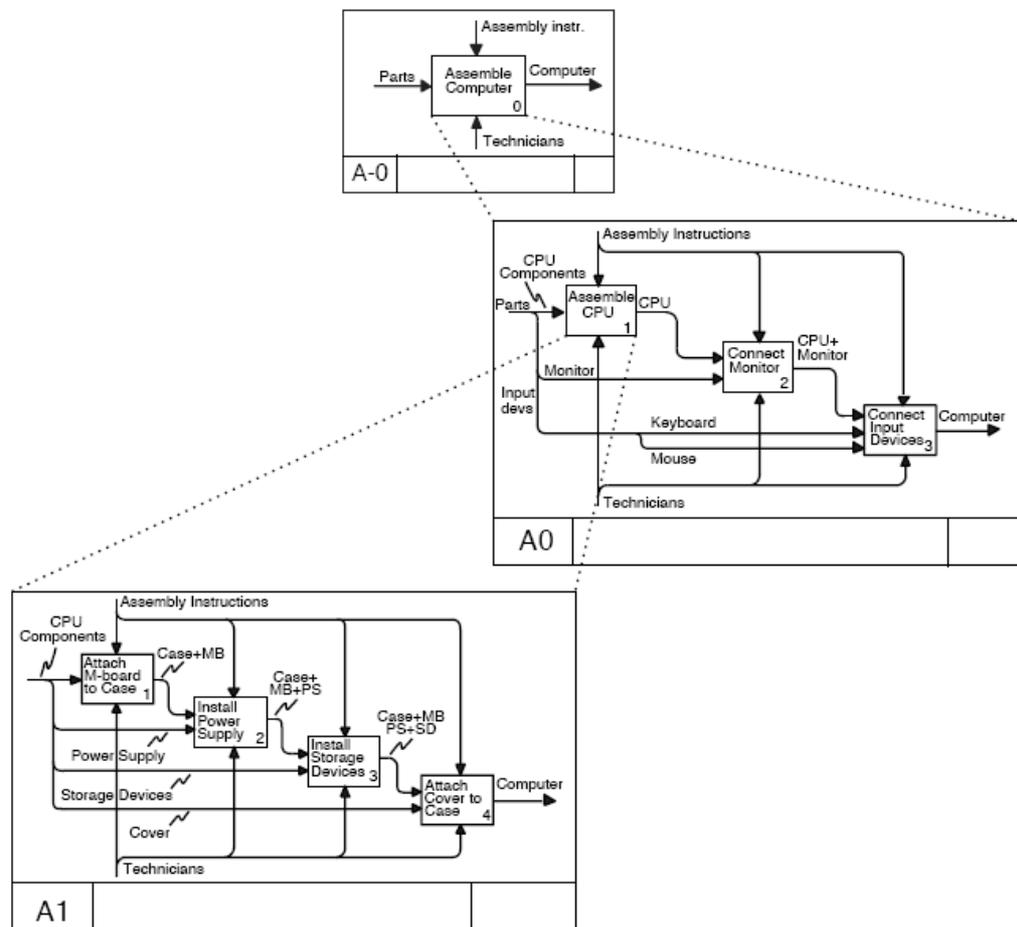
Os diagramas IDEF0 são sempre organizados na forma hierárquica a partir de uma representação do processo ou atividade de mais alto nível chamado de Diagrama de Contexto, que deve conter apenas uma caixa, que também é referenciada como A-0. A Figura 3.9 mostra essa hierarquia.



Fonte: NIST (1993)

FIGURA 3.9 – Estrutura de decomposição de um diagrama IDEF0

A Figura 3.10 ilustra um exemplo simples de um processo de montagem de micro computadores com o uso da técnica IDEF0, obtido de (MENZEL & MAYER, 1998). Cada diagrama do modelo possui um número (ilustrado no canto inferior esquerdo) e cada nó (função) possui um número, que deve ser único dentro de um diagrama (canto inferior direito da caixa de função). O diagrama de mais alto nível é sempre referenciado como “A-0”. Os diagramas que detalham as funções hierarquicamente são chamados de diagramas filhos e possuem números que referenciam ao diagrama de origem (ou diagrama pai). Assim, como mostra o exemplo da Figura 3.10, o diagrama A1 consiste no detalhamento da função 1 do diagrama pai.



Fonte: MENZEL e MAYER (1998)

FIGURA 3.10 – Exemplo de um processo de negócio com uso de IDEF0

Na prática, a técnica IDEF0 inclui também notações textuais e um glossário, mas isso foi considerado de pouca importância para esse exemplo uma vez que o ponto forte dessa técnica é a notação gráfica.

3.5.1.5. DFD (Data Flow Diagram)

Segundo Xiong & Martin (2006) essa técnica é uma das mais comuns utilizadas para o desenvolvimento de sistemas, principalmente aqueles em que os processos têm maior importância ou complexidade que os dados manipulados. Assim, um DFD fornece uma visão do sistema orientada a processo.

A técnica DFD foi inicialmente introduzida, durante a década de 70, no campo de Engenharia de Software como uma notação para estudo de sistemas, posteriormente foi utilizada como ferramenta de análise e projeto estruturado de sistemas de informação.

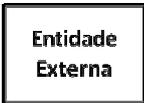
Segundo Pressman (1995), DFD (*Diagrama de Fluxo de Dados*) é uma técnica gráfica que descreve o fluxo de informação e as transformações que são aplicadas à medida que os dados se movimentam da entrada para a saída.

Para Xiong & Martin (2006), um DFD é uma representação gráfica de um sistema aplicativo orientada a processo.

Savén (2004) afirma que os DFD's são utilizados na modelagem funcional para especificar o significado das operações e suas dependências. Mostram como as informações entram e saem do sistema, onde são armazenadas e quais transformações ocorrem.

Diferentes conjuntos de símbolos e notações foram propostos para a diagramação dos fluxos de dados. Entre as mais importantes estão as propostas por DeMarco & Yourdon e Gane & Sarson. (KOCK, 2007). O Quadro 3.7 mostra os símbolos propostos por Gane & Sarson.

QUADRO 3.7 – Símbolos de notação DFD

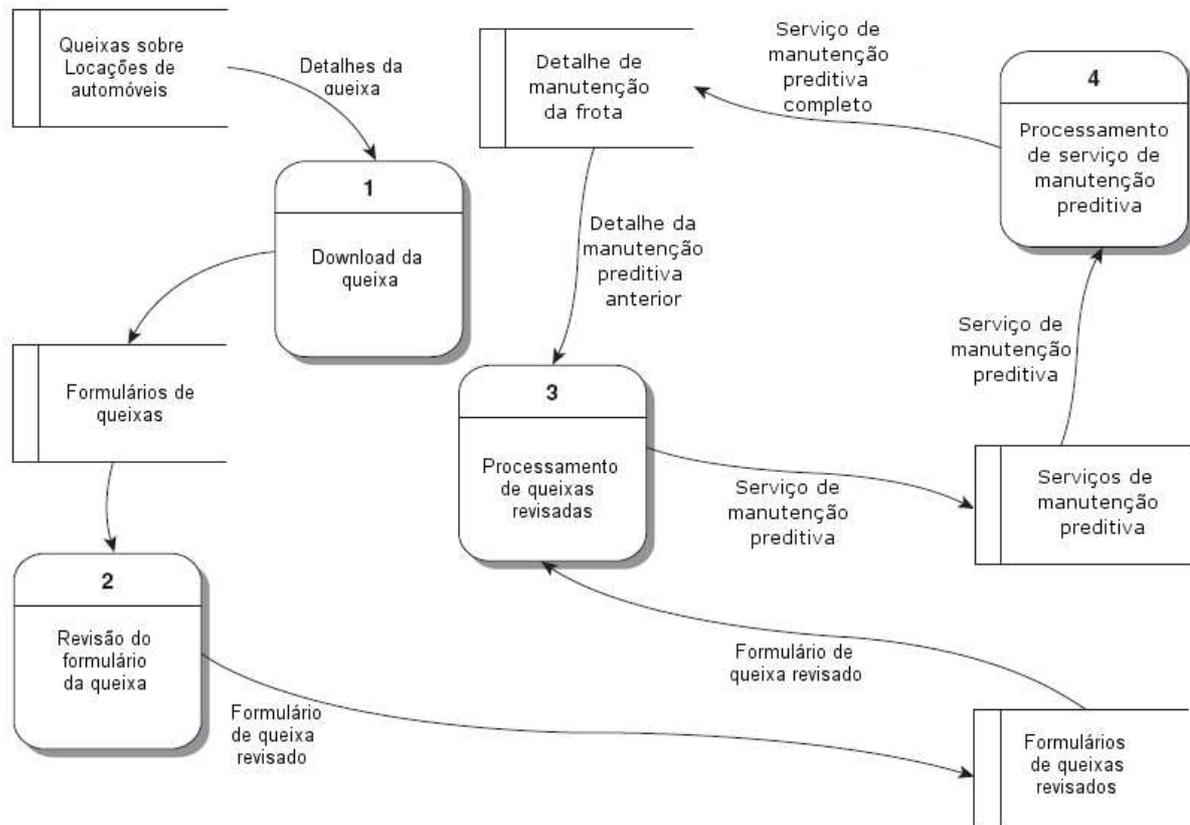
Símbolo	Descrição
	Representam uma origem ou destino de dados. Pode ser uma pessoa, outro sistema, ou um dispositivo qualquer fora do ambiente de controle do sistema analisado.
	Representam o armazenamento temporário ou permanente de dados. São normalmente implementados sistemas computadorizados de banco de dados
	Descrevem o movimento de dados ou informações de um ponto a outro do sistema
	Representam as atividades ou processos que transformam as entradas em saídas. O número deve ser um identificador único no diagrama e pode representar aproximadamente a ordem de execução da atividade

De acordo com Pressman (1995) os Diagramas de Fluxo de Dados podem ser divididos em partições que representem um crescente detalhamento funcional do fluxo de informação. O nível zero do DFD é chamado de “Modelo de Contexto” e representa o sistema global como um único processo. Os diagramas obtidos com a decomposição do “Modelo de Contexto” são chamados de diagramas filhos.

Embora esta técnica tenha como foco o suporte a desenvolvimento de sistemas de informação, também pode ser utilizada em MPN. Tam, Chu & Sculli (2001), demonstram em um estudo de caso com pequenas e médias empresas em Hong Kong, que a DFA (*Data Flow Analysis*) mostrou-se como metodologia adequadas para MPN.

Tam, Chu & Sculli (2001) afirmam que a DFA oferece uma vantagem distinta: que é relativamente simples de aplicar e que o tempo gasto para o redesenho de processos não é excessivo. Para dar suporte à DFA utilizaram de diagramas de fluxo de dados.

Kock (2007) apresenta como exemplo um DFD referente a parte de um processo de negócio que refere-se ao tratamento de reclamações de clientes de uma locadora de automóveis e a manutenção preditiva da frota. A Figura 3.11 ilustra esse exemplo.



Fonte: KOCK (2007)

FIGURA 3.11 – Exemplo de MPN com DFD

O processo descrito por Kock (2007) e representado pelo DFD da Figura 3.11 faz as seguintes considerações:

- O processo começa com os clientes preenchendo formulários de reclamações pela Internet com o registro de problemas com automóveis alugados anteriormente;
- Os detalhes das reclamações são armazenados em uma base de reclamações;
- Um assistente administrativo faz o download das reclamações e geram formulários que deverão ser usados internamente;
- Uma vez por semana o assistente administrativo revisa os formulários de reclamações utilizando um manual de regras para filtrar as informações (por exemplo: reclamações não relacionadas à manutenção);
- O gerente da companhia deve então quais reclamações devem ser processadas e as disponibiliza para o assistente de manutenção;
- O assistente de manutenção recebe as reclamações revisadas e as coloca em um escaninho;
- O responsável pelo controle de qualidade revê as reclamações processadas e autoriza o serviço de manutenção;
- Com base na reclamação aprovada a manutenção do veículo é processada.

3.5.1.6. Flowchart

Esta é possivelmente a primeira técnica utilizada na MPN. É utilizada desde muito tempo e não se sabe ao certo a data de sua origem. (SAVÉN, 2004).

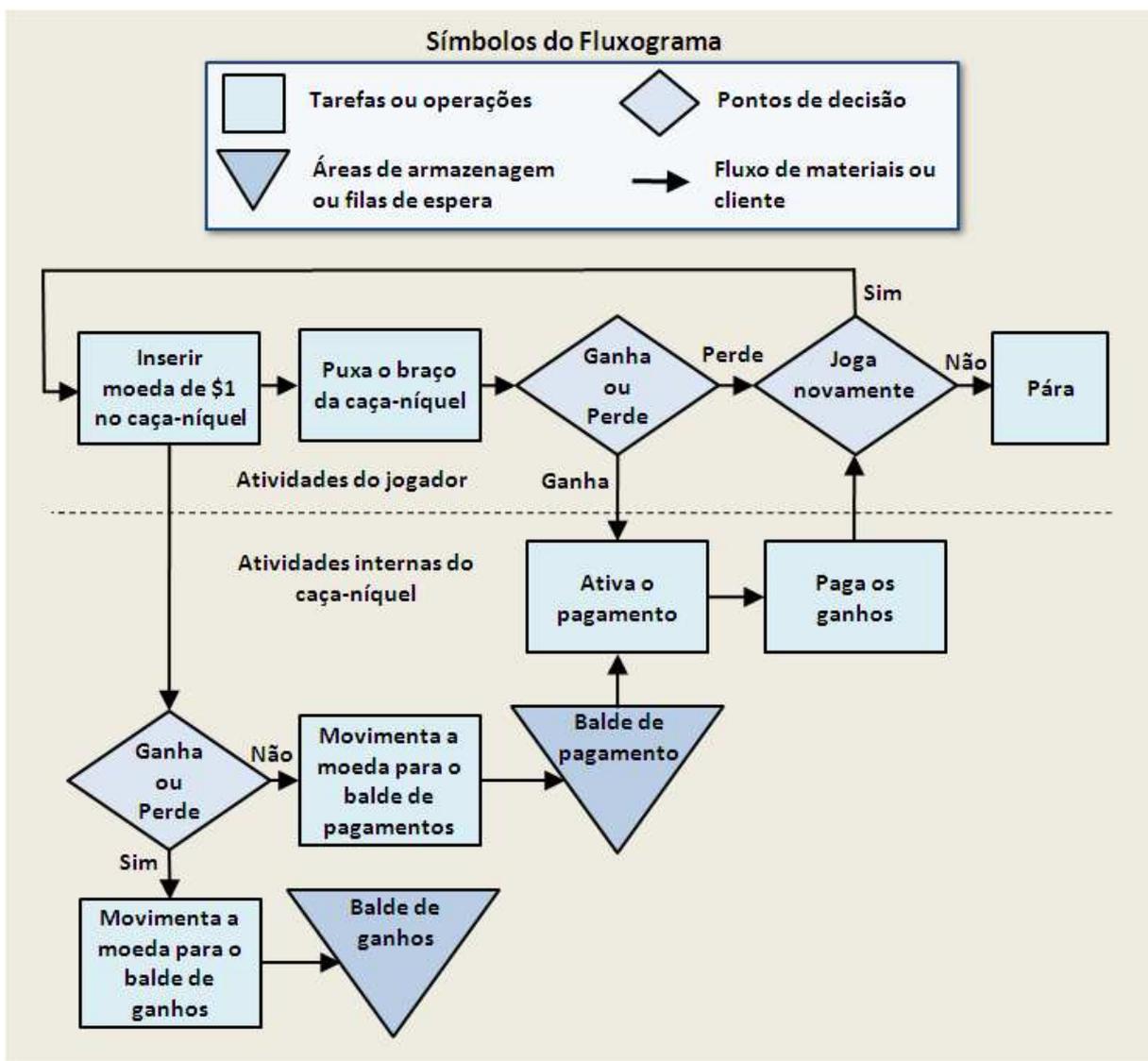
Do ponto de vista de projeto de sistemas de informação, o Fluxograma (*Flowchart*) é a representação gráfica mais amplamente usada no projeto procedimental. Infelizmente também é o método que mais sofre abusos. (PRESSMAN, 1995).

Um fluxograma é definido como representação gráfica formalizada de: uma sequência lógica de programa, trabalho, processo de manufatura, organograma organizacional ou uma estrutura formalizada similar. (SAVÉN, 2004)

A técnica Flowchart de modelagem utiliza de fluxogramas para representar processos. A principal característica dessa técnica é a flexibilidade. Permite a representação

de um processo em larga variedade de maneiras. Embora existam notações padronizadas, a colocação dos símbolos gráficos no diagrama depende sempre do modelador. (Savén, 2004)

Segundo Chase, Jacobs & Aquilano (2006) uma boa maneira de começar a analisar um processo é com um diagrama mostrando os elementos básicos: tipicamente tarefas, fluxos e áreas de armazenagem. As tarefas são mostradas como retângulos, os fluxos como setas, e a armazenagem de bens ou outros itens como triângulos invertidos. Às vezes os fluxos de um processo podem ser divergidos em direções múltiplas dependendo das condições. Os pontos de decisão são representados por losangos com fluxos diferentes operando em suas pontas. A Figura 3.12 apresenta o exemplo de um fluxograma de processo.



Fonte: CHASE, JACOBS & AQUILANO (2006)

FIGURA 3.12 – Exemplo de um fluxograma de processo

No exemplo dado por Chase, Jacobs & Aquilano (2006), cujo fluxograma está ilustrado na Figura 3.10, a parte acima da linha tracejada representa as atividades do jogador e a parte inferior o processo interno do caça-níquel. Dentro da máquina estão dois baldes para armazenar as moedas de \$1 inseridas pelos jogadores. Um balde armazena as moedas necessárias para o uso interno. Quando um jogador ganha, o pagamento vem desse balde. O caça-níquel é projetado para manter esse balde cheio. Quando o balde de pagamentos estiver cheio as moedas depositadas vão para o balde de ganhos. Como se pode nesse exemplo torna-se fácil análise do processo com o uso de fluxogramas.

Savén (2004) faz algumas considerações interessantes com relação ao uso de fluxogramas:

- A sequência dos eventos em um fluxograma é fácil de ser seguida, porém existe um alto risco de se perder;
- Não existe diferença entre atividades principais e sub-atividades;
- Como não existem subcamadas às vezes se torna difícil a navegação;
- Os limites dos processos nem sempre são claros.

No entanto, de modo geral, os fluxogramas são fáceis de serem elaborados e leva-se pouco tempo para se ter o esboço de um processo. (SAVÉN, 2004)

3.5.2. Ferramentas

Existe comercialmente uma grande quantidade de ferramentas para modelagem e simulação de processos de negócios. No entanto existe um conflito comum entre a flexibilidade e a usabilidade. Tipicamente quanto maior a flexibilidade maior será a dificuldade de uso. Além do mais a maioria das ferramentas são de propósito geral, isto é, tentam suprir as necessidades de uma larga faixa de usuários incluindo: consultores estratégicos, analistas de negócios, especialistas em processos, Arquitetos de TI (*Tecnologia da Informação*), desenvolvedores de *software* etc. Embora tanto organizações de TI quanto de negócios lidem com processos de negócios, os focos são diferentes e necessitam de linguagens apropriadas. Assim, existem maneiras e preferências diferentes quanto ao uso das ferramentas. (Ren et al., 2008).

Benedicts, Amaral & Rozenfeld (2004) analisaram as principais ferramentas para MPN e estabeleceram, a partir de uma análise preliminar, alguns critérios de seleção.

Tais critérios foram estabelecidos com base em revisão bibliográfica e em informações encontradas, e ainda, na experiência própria dos pesquisadores. Para facilitar a compreensão e análise, os critérios foram classificados nos seguintes grupos: Construção de Modelos, Apresentação de Modelos, Gerenciamento de Modelos, Análise e Outros. O Quadro 3.8 apresenta a classificação proposta.

QUADRO 3.8: Critérios para análise preliminar de ferramentas de MPN

Classificação de Critérios					
	Construção de modelos	Apresentação de modelos	Gerenciamento de modelos	Análise	Outros
Critérios	Representação segundo diversos métodos	Ajuste de objetos para enquadrar a página	Controle de versões	Checagem de consistência	Integração com outros softwares
	Personalização (métodos)	Navegação pelo modelo via Internet	Controle de acesso e modificação	Busca	Custo de aquisição
	Emprego de um mesmo objeto em diversos modelos	Qualidade de impressão dos modelos		Lista de relacionamentos	
	Relacionamento modelo / objeto			Simulação	
	Atributos de objetos			Comparação de modelos	
	Criação de novos objetos				
	Ajuste do objeto ao texto				
	Conectores automáticos				
	Checagem de consistência de nomes				
	Interface gráfica				
	Resumos de edição				

Fonte: BENEDICTIS, AMARAL & ROZENFELD (2004)

Após a análise das ferramentas de MPN, Benedicts, Amaral & Rozenfeld (2004) perceberam que podem ser agrupadas em três classes:

1. Ferramentas específicas para modelagem de processos: Possuem recursos mais avançados de análise, interface gráfica complexa, alto custo e são mais limitadas em relação à formatação e criação de objetos. (Exemplo: Aris Toolset);
2. Ferramentas para representação genérica: Possuem muitos recursos para formatação e edição, agilizando o processo de representação. São flexíveis, permitem a representação segundo métodos distintos. Não possuem recursos para gerenciamento de modelos e objetos o que dificulta a representação de modelos complexos. São de preço moderado. (Exemplo: Microsof Visio Profissional, Família Flow Chart);

3. Ferramentas de apoio à representação: Não possuem recursos para gerenciamento de modelos e objetos, mas permitem a representação de modelo simples. Possuem bons recursos de formatação. São flexíveis para a representação segundo diversos métodos e de baixo custo. (Exemplo: Powerpoint).

3.6. Considerações sobre a Seleção da Metodologia para MPN

À medida que a idéia de orientação a processos se difunde, mais e mais organizações encaram a tarefa de escolher uma abordagem para identificar e modelar seus processos de negócios.

Luo & Tung (1999) sugerem uma abordagem para seleção do método de modelagem baseada no conhecimento do objetivo do modelo e nas perspectivas e características dos métodos candidatos.

Os objetivos da modelagem de processos foram classificados por Luo & Tung (1999) nas três categorias seguintes:

1. **Comunicação**

Facilitar o entendimento dos processos de negócios deve ser o primeiro objetivo da modelagem. Os projetistas dos processos devem descrevê-los em uma representação comum entre eles e compartilhar o conhecimento com outros funcionários.

Simplicidade e clareza são as características mais desejadas do método para o desenvolvimento de modelos com este objetivo;

2. **Análise**

Outro uso primário de MPN é analisar e melhorar processos. Para identificar melhores processos os projetistas devem gerar representações alternativas, simular comportamentos e medir o desempenho.

Para suportar este objetivo é ideal que o método permita simulações;

3. **Controle**

A MPN também pode ser utilizada para monitorar e administrar processos. Métodos que suportam procedimentos automatizados de descrições em multicamadas são requeridos.

Luo & Tung (1999) afirmam que os métodos de modelagem permitem a criação de visões dos processos de negócios de certos ângulos ou perspectivas. Com base nos elementos essenciais dos processos, classificaram essas perspectivas em três grupos:

1. ***Perspectiva do Objeto***

Esta perspectiva enfatiza o que está sendo feito. Isto exige métodos que seguem os objetos que são manipulados pelos processos. Estes objetos podem ser: dados, documentos ou algum objeto físico. O método DFD (*Data Flow Diagram*) é um exemplo típico desta perspectiva;

2. ***Perspectiva de Atividades***

Esta perspectiva foca como as coisas estão sendo feitas. Neste caso, os métodos adequados devem representar as atividades dos processos e suas interações. O método IDEF0 é um exemplo desta perspectiva. (*IDEF0 é o primeiro método da família integrada de métodos IDEF – Integration Definition for Function Modeling.*);

3. ***Perspectiva de Papeis***

Esta perspectiva está relacionada com “quem” faz o “que” e como os papéis das pessoas estão relacionados. Métodos do tipo RAD (*Role Activity Diagram*) são exemplos desta perspectiva.

Para comparação dos métodos muitas características devem ser consideradas (Por exemplo: disponibilidade de recursos para implementação, condições operacionais etc.), no entanto, Luo & Tung (1999) consideram importante a inclusão das quatro seguintes:

1. ***Formalidade***

Qual é o nível de formalidade e precisão da linguagem e notações do método? Alguns métodos possuem um conjunto bem definido de notações com uma semântica formal que deve ser exatamente seguida. Outros sugerem apenas um conjunto de diretrizes;

2. ***Flexibilidade de escala***

Qual o tamanho e a complexidade do processo de negócio o método pode suportar? Alguns métodos podem lidar com grandes processos e oferecem mecanismos que suportam multi-camadas. Outros são adequados apenas para processos de pequeno porte;

3. *Simulação*

Alguns métodos permitem simulação enquanto que outros permitem apenas a representação do processo em estado estático;

4. *Facilidade de uso*

Qual é o nível de dificuldade encontrada pelos projetistas do modelo e para o entendimento de outros funcionários e de pessoas sem conhecimento técnico? Alguns métodos utilizam notações simples, tais como flechas de caixas, que facilitam o uso e o entendimento. Outros utilizam de simbologia matemática mais complexa, tanto para o uso quanto para o entendimento.

De forma geral, a abordagem de Luo & Tung (1999) para a seleção de um método de MPN é resumida nos seguintes passos:

1. Identificação dos objetivos de modelagem;
2. Identificação das perspectivas e características desejadas;
3. Identificação de métodos alternativos para a modelagem;
4. Avaliação dos métodos com base nas perspectivas e características;
5. Seleção do método apropriado.

3.7. Considerações finais sobre MPN

Segundo Gartner (2008), o mercado de ferramentas de análise de processos de negócios, BPA (*Business Process Analysis*), cresceu muito nos últimos anos, pois os gerentes das organizações, arquitetos e analistas de processos procuram: melhor entendimento, modernizar, automatizar e comunicar suas necessidades a profissionais de TI. Além disso, as organizações estão cada vez mais interessadas na integração de papéis com o uso de pacotes de ferramentas que suportam a gestão de processos de negócios, BPM (*Business Process Management*). Nesse ponto, a MPN é considerada como o ponto chave para a tecnologia de BPM (*Business Process Management*), quando se usa um sistema para gestão dos processos, BPMS (*Business Process Management System*). De acordo com o mesmo documento, esse mercado tem crescido a uma média de 10% a 15% por vários anos consecutivamente.

Para finalizar, vale relembrar as palavras de Davenport (2004) com relação à modelagem de processos:

“...O mais importante é construir modelos suficientemente simples e diretos para facilitar o diálogo com o executivos do negócio”.

4. RESULTADOS DA PESQUISA

O objetivo deste capítulo é relatar como o trabalho foi realizado, descrever as etapas da pesquisa-ação e discutir os resultados obtidos.

Primeiramente é feita a caracterização da empresa objeto de estudo. Logo a seguir são descritos os passos da Pesquisa-ação com detalhes sobre a evolução do trabalho e como a abordagem acadêmica foi importante na solução de um problema organizacional.

4.1 Caracterização da empresa objeto de estudo

O trabalho foi desenvolvido em uma empresa agrícola do setor sucroalcooleiro produtora de cana-de-açúcar para duas usinas do mesmo grupo empresarial. O Quadro 4.1 apresenta alguns dados que caracteriza o porte da empresa com relação à área plantada, a capacidade produtiva em toneladas por safra e ao consumo de mão-de-obra rural.

QUADRO 4.1 – Algumas características da empresa objeto de estudo

Total de área plantada	33.415	Hectares
Produção de cana-de-açúcar - safra 2008	4.463.977	Toneladas
Produção de cana-de-açúcar - safra 2009 (previsão)	4.955.156	Toneladas
Uso de mão-de-obra rural (2009)		
Para plantio de 4.450 hectares	1.485 funcionários	
Colheita de cana queimada	1.892 funcionários	
Colheita de cana crua	86 funcionários	

A empresa é organizada de acordo com os seguintes setores operacionais básicos:

- **Setor de Campo:** onde ocorrem as atividades de plantio e colheita de cana-de-açúcar e atividades de tratamentos culturais e manutenção dos canaviais. É constituído por um conjunto de mais de seiscentas propriedades rurais a uma distância média ponderada de cerca de 25 km. A ponderação é feita pela multiplicação da área da propriedade pela distância ao ponto de entrega e a divisão do produto pela soma total de todas as áreas;

- **Setor do Escritório Agrícola:** onde são executadas todas as tarefas administrativas de planejamento agrícola e operacional, controle das atividades rurais de plantio, colheita, tratos culturais etc.
- **Setor de RH (Recursos Humanos):** onde são efetuados todos os controles relativos à contratação e dispensa de mão-de-obra rural, pagamentos dos trabalhadores, fornecimentos de informações governamentais, geração de relatórios gerenciais etc.
- **Setor de Contabilidade:** onde são processados todos os lançamentos contábeis para preparação de balancetes e apuração de resultados com objetivos financeiros, societários, fiscais e tributários;
- **Setor Administrativo e Financeiro:** onde são definidas as macro estratégias da empresa, tomadas de decisões sobre captação e aplicação de recursos financeiros e feito o acompanhamento do desempenho organizacional com relação aos indicadores do mercado;
- **Setor de Manutenção Automotiva:** consiste na oficina mecânica para manutenção preventiva e corretiva dos veículos, caminhões, tratores e equipamentos utilizados nas atividades da empresa;
- **Setor de Compras/Almoxarifado:** onde são efetuadas as compras de suprimentos necessários para o desempenho das atividades agrícolas, peças para manutenção mecânica e controle da distribuição e aplicação de insumos.

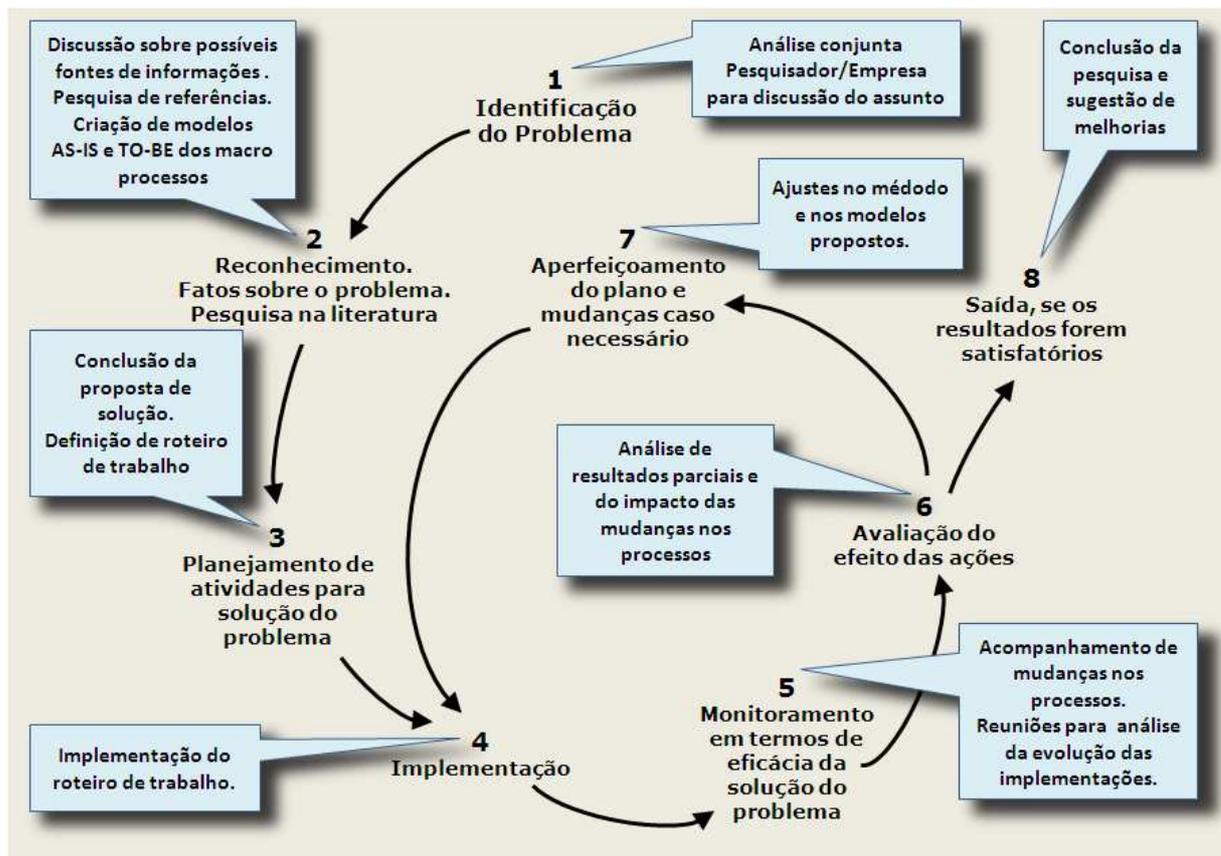
Todos os setores mencionados possuem localizações distintas e, exceto o Setor de Campo, estão interconectados por rede de computadores.

A atividade econômica da empresa é produção de cana-de-açúcar, que devido ao fato de tratar-se de cultura permanente, exige o planejamento e controle de três macro-atividades: plantio, colheita e tratos culturais. Cada uma destas atividades possui controle operacional específico, e implicações contábeis distintas. No entanto quase sempre são desempenhadas pelo mesmo quadro de funcionários.

4.2. Etapas da Pesquisa

Para orientação do trabalho foi elaborado um diagrama com base no modelo dado por McKey & Marshal (2001), ilustrado pela Figura 1.2. A Figura 4.1 mostra como o modelo de McKey & Marshal foi adaptado para organização desse estudo.

O modelo ilustra de forma estática a atividade de Pesquisa-ação utilizada no trabalho, no entanto é importante salientar que esse método é naturalmente dinâmico, principalmente pelo seu caráter interativo. Outro fato que deve ser mencionado é que, embora as etapas possuam uma lógica clara de relacionamento entre elas, na prática nem sempre foi progressivo. Ocorreram muitas situações em que era necessário voltar à etapa anterior para pequenos ajustes antes de prosseguir.



Fonte: Adaptado de McKAY & MARSHAL(2001)

FIGURA 4.1 – Roteiro de Trabalho

A seguir são descritas cada uma das etapas ilustradas na Figura 4.1.

4.2.1. Etapa 1 – Identificação do Problema

A oportunidade para o desenvolvimento deste projeto de pesquisa surgiu a partir da análise conjunta, entre o pesquisador e membros da organização objeto de estudo, de um problema clássico com a contabilização de custos de mão-de-obra rural. A idéia inicial foi utilizar métodos pesquisados na literatura para solucionar o problema descrito a seguir.

Vimos no capítulo 2 que a contabilidade de empresas rurais possui algumas particularidades. Entre elas está a alocação de custos relativos à formação e manutenção de culturas permanentes. Também foi visto que a cana-de-açúcar é uma típica cultura permanente. E que a contabilização dos custos, para este tipo de cultura, relativos a plantio, tratos culturais e colheita têm destinos muito diferentes no plano de contas.

Um dos problemas relativos à contabilização na empresa estudada reside na alocação dos custos de mão-de-obra. Isto porque é inviável a manutenção de uma turma de funcionários rurais para o desempenho de uma única atividade agrícola. Dessa forma é possível que uma turma trabalhe em mais de uma atividade no mês, e até mesmo no dia, e ainda, os custos dessas atividades podem ter diferentes destinos na contabilidade. Por outro lado, no sistema de folha de pagamentos, os funcionários estão registrados por função operacional. Isto significa que o custo mensal de uma função operacional deve ser distribuído entre as atividades desempenhadas pela mesma.

Assim, o problema, objeto de estudo, consistiu em encontrar, a partir de um estudo sistemático do ambiente operacional e de uma revisão da literatura, uma forma de automatizar a distribuição e alocação dos custos de mão-de-obra e promover a sua contabilização.

Segundo Coughlan & Coughlan (2002) o resultado de uma pesquisa-ação não é somente a solução imediata de um problema, mas também a contribuição com o conhecimento científico.

Neste caso o interesse para a academia consistiu na oportunidade de aplicar conceitos encontrados na literatura sobre MPN, identificação e utilização de direcionadores de custo de mão-de-obra e verificação dos resultados.

4.2.2. Etapa 2 – Reconhecimento. Fatos sobre o problema

Inicialmente foram efetuadas visitas aos setores de Controle Agrícola, de Recursos Humanos e de Contabilidade, para o levantamento dos processos atuais relacionados

ao controle de utilização e pagamento de MO (Mão-de-obra) e posterior contabilização. Em termos de MPN esses processos são chamados de “AS-IS”.

Nessa etapa foram vistos muitos relatórios de controles agrícolas e coletados materiais e informações sobre a utilização dos recursos de MO. Foram também construídos fluxogramas simples para facilitar o diálogo entre as partes envolvidas. A Figura 4.2 representa o macro-processo “AS-IS” que interliga três sistemas de informação, realçados em retângulos de cor amarela.

O Sistema de Controle Agrícola, cujo propósito principal é dar suporte à gestão do setor de produção de cana-de-açúcar, fornece um conjunto de relatórios gerenciais analíticos com os resultados dos apontamentos e controle de desempenho dos trabalhadores rurais. Esse Sistema gera também um conjunto de arquivos magnéticos que são utilizados pelo setor de RH (*Recursos Humanos*) para geração da Folha de Pagamentos.

Após o encerramento mensal da Folha de Pagamentos, um conjunto de relatórios é disponibilizado para subsidiar a construção de planilhas com os lançamentos contábeis que são posteriormente digitados no Sistema Contábil.

Utilizam o método de Custeio por Absorção, devido aos aspectos legais, porém os critérios de rateios utilizados para a montagem das planilhas Excel são arbitrários.

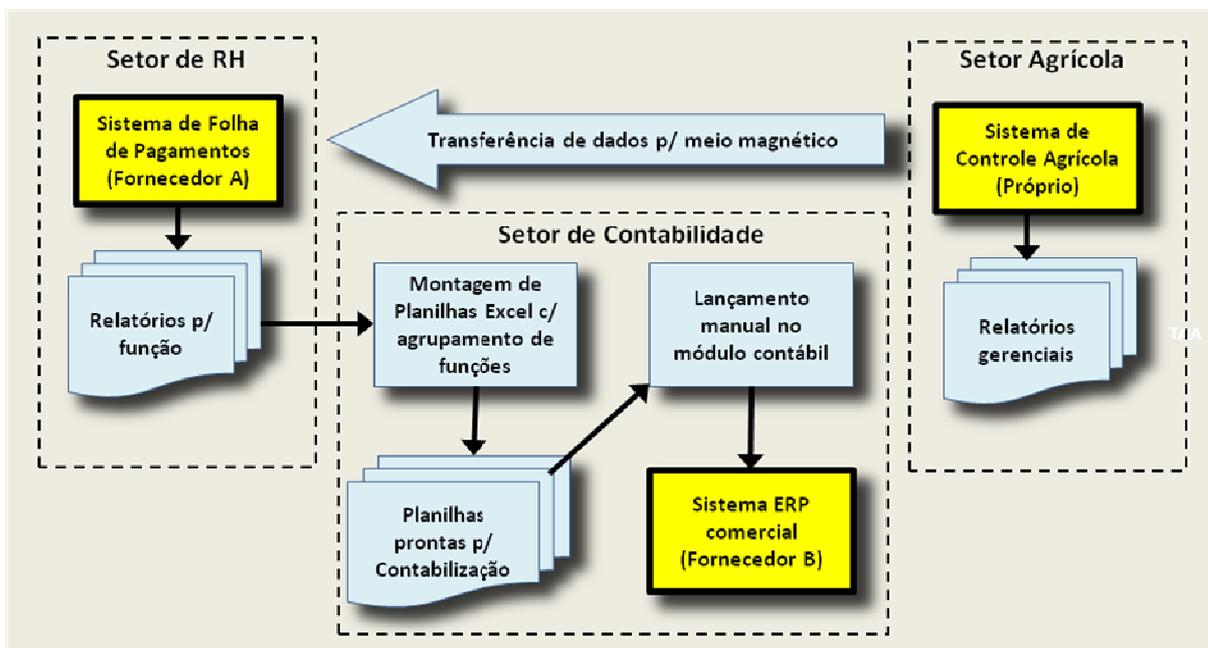


FIGURA 4.2 – Processo “AS-IS” de lançamentos dos custos mensais com MO agrícola.

Um detalhe importante que pode ser observado, é que os três sistemas envolvidos são de origens diferentes. O Sistema de Controle Agrícola é de desenvolvimento

próprio, enquanto que os sistemas de Folha de Pagamentos e o ERP (*Enterprise Resource Planning*) são de fornecedores diferentes. Os verdadeiros nomes dos fornecedores chamados de “A” e “B” foram omitidos por estarem fora do propósito deste trabalho.

O principal fato sobre o problema descrito com auxílio da Figura 4.2 é que a montagem de planilhas e lançamentos manuais são atividades operacionais altamente vulneráveis e passíveis de erros. E ainda, não utilizam de informações sobre aplicação dos recursos agrícolas, pois nesse ponto as informações já possuem alto nível de consolidação.

A Figura 4.2 também serve para visualização do problema de pesquisa, que passa a ter o seguinte enunciado: *mapear os processos de controle agrícola com utilização de mão-de-obra; Identificar direcionadores de custos viáveis para distribuição e alocação contábil dos custos de MO; Dar suporte ao desenvolvimento de um sistema computacional para leitura do banco de dados do sistema do fornecedor “A” e efetuar automaticamente os lançamentos contábeis no banco de dados do fornecedor “B”, com a utilização dos direcionadores provenientes do Sistema de Controle Agrícola.*

Assim, foi possível a elaboração de um diagrama TO-BE para o macro processo de apropriação automática dos custos mensais com MO. A Figura 4.3 ilustra a proposta para a solução do problema.

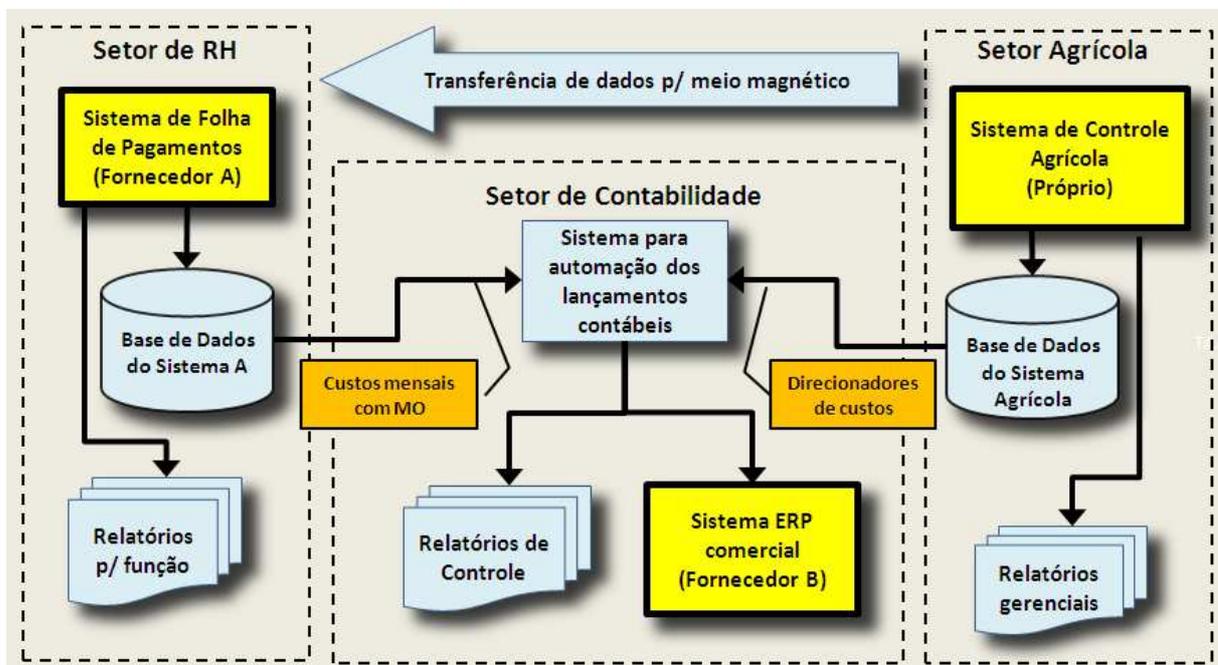


FIGURA 4.3 – Processo “TO-BE” para apropriação automática dos custos mensais com MO agrícola.

O ponto chave dessa solução está na identificação dos direcionadores de custos adequados à apropriação dos custos de MO com a maior fidelidade possível à utilização dos

recursos agrícolas. Obviamente para isso, o conhecimento dos processos agrícolas e implementação de possíveis mudanças nos controles e utilização de recursos seria de fundamental importância.

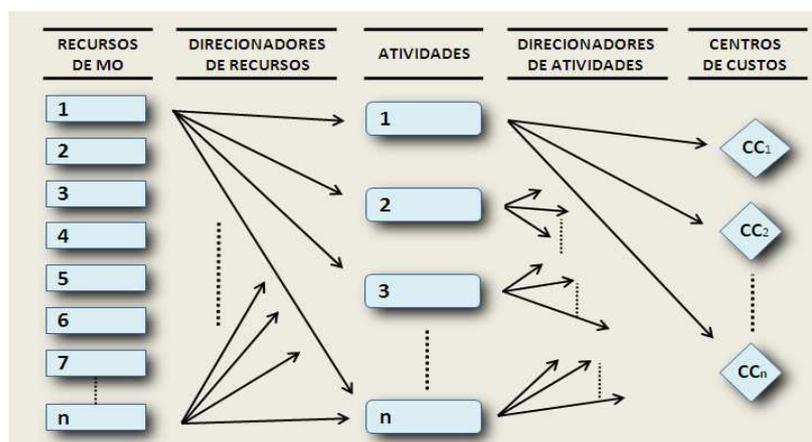
Nesta etapa foi efetuada uma pesquisa na literatura com o objetivo de encontrar soluções de problemas análogos ao objeto deste estudo que pudessem ser utilizadas ou adaptadas para este trabalho. Embora não tenha sido encontrada nenhuma solução que pudesse ser aplicada diretamente, foram identificadas várias referências que serviram para nortear o desenvolvimento deste projeto.

4.2.3. Etapa 3 – Planejamento de Atividades

Com base na revisão da literatura sobre custos de produção optou-se pela manutenção do modelo de custeio por absorção, porém utilizando os princípios de distribuição de custos com a utilização de direcionadores de custos, utilizados pelo método ABC, em substituição aos critérios arbitrários de rateio.

Isso porque, conforme afirma Padoveze (2003), o método de Custeio por Absorção atende às exigências fiscais e societárias. Enquanto que, Martins (2006) afirma que para a alocação dos custos indiretos é necessária uma análise de seus componentes para definir os melhores critérios de rateio que relacionam os custos aos produtos. Dessa forma, optou-se pela utilização do método de distribuição dos custos com base no consumo dos recursos pelas atividades em substituição aos critérios arbitrários.

Como o foco deste trabalho consiste na distribuição e alocação de custos de mão-de-obra, foi adotado o modelo apresentado pela figura 4.4.



Fonte: Adaptado de COGAN (1999)

FIGURA 4.4 – Distribuição dos custos de mão-de-obra

Um ponto importante que se observa na Figura 4.3, com relação ao modelo original de Cogan (1999), é que no lugar de “Centros de Atividades” foram colocadas as atividades individuais, e seus custos são alocados a centros de custos e não diretamente aos produtos. Isso se deve ao fato de se tratar de empresa agrícola com cultura permanente, que possuem tratamentos especiais, tal como foi descrito no capítulo 2, e também porque este trabalho teve como foco somente os custos de mão-de-obra e não o sistema de custeio como um todo.

Para a implementação do modelo descrito pela Figura 4.4, elaborou-se um roteiro de trabalho semelhante à abordagem utilizada por Baykasoglu & Kaplanoglu (2008), ilustrado pela Figura 4.5.

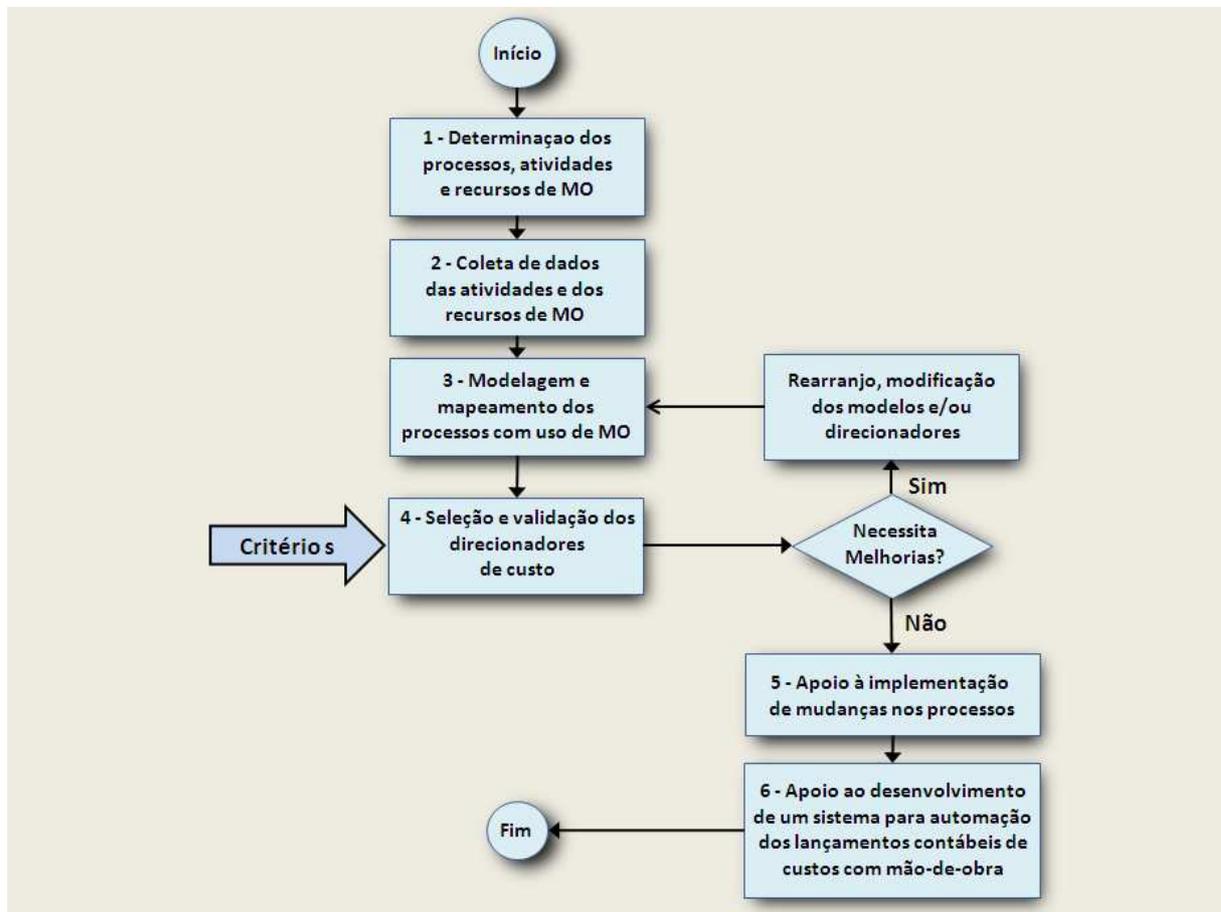


FIGURA 4.5 – Roteiro utilizado na etapa de implementação

O Roteiro ilustrado na Figura 4.5 é composto pelos seguintes macro-tarefas:

- 1º. **Determinação dos Processos, atividades e recursos de MO:** Consiste em visitar os locais de utilização de recursos de mão-de-obra e promover entrevistas com os encarregados e administradores locais para captura e registro de conhecimento sobre os controles existentes;

- 2°. **Coleta de dados das atividades e dos recursos de MO:** Consiste na obtenção de planilhas manuais e eletrônicas, relatórios de controle utilizados no controle da aplicação de mão-de-obra nas atividades envolvidas no processo produtivo e registro de observações locais;
- 3°. **Modelagem e mapeamento dos processos com uso de MO:** Este é o ponto crucial do roteiro, pois como afirma Savi, Amaral & Rozenfeld (2002), os modelos de processos de negócios permitem uma visão integrada do conhecimento sobre os processos. E ainda, essa visão serve de referencial comum, padronizando e facilitando a interação entre os diferentes profissionais envolvidos no processo de negócio. Para execução dessa macro-tarefa foi necessário um procedimento inicial para a definição das técnicas e ferramentas utilizadas no projeto;
- 4°. **Seleção e validação dos direcionadores de custos:** A seleção consiste na análise conjunta (pesquisador/organização) dos modelos de processos de negócios obtidos no passo anterior para, com uso de um critério definido a partir da revisão da literatura, selecionar direcionadores de custos adequados e viáveis para o projeto. A validação consiste na verificação da fidelidade dos modelos dos processos analisados e da adequação dos direcionadores encontrados com o critério de seleção. Serve também, para a discussão de sugestões de melhorias nos processos e proposta de novos direcionadores obtidos a partir de mudanças nos processos.

O resultado desse passo leva à decisão sobre uma das seguintes situações:

- a) Caso exista alguma restrição ou necessidade de melhorias na definição dos direcionadores ou modelos de processos será necessário o retorno ao passo nº 3;
 - b) Ou então, após a certificação dos modelos de processos, e com os direcionadores de custos definidos, deverá ser elaborada documentação necessária para dar suporte à implementação de melhorias e adequações aos processos para obtenção dos direcionadores escolhidos;
- 5°. **Apoio à implementação de mudanças nos processos**

Esse passo consiste em apoiar as implementações de mudanças nos processos para adequação aos requisitos necessários à obtenção dos direcionadores de custos;

- 6°. **Apoio ao desenvolvimento do sistema para automação dos lançamentos de custos com MO:** Consiste em fornecer conhecimento e material aos analistas e programadores para o desenvolvimento de um sistema de automação dos lançamentos de custos de MO.

Após a elaboração do roteiro básico iniciaram-se os procedimentos para sua implementação.

4.2.4. Etapa 4 – Implementação

Essa etapa consistiu na implementação do roteiro definido na etapa anterior, entretanto, lembrando Nakagawa (2001), para a implementação de uma metodologia ABC, é muito importante o suporte e participação da alta administração. Por isso, antes de iniciar os passos descritos pelo roteiro da Figura 4.5, foi feita uma reunião envolvendo diretores, contadores, administradores de RH, principais encarregados e operadores do Sistema de Controle Agrícola para exposição e conscientização de todos envolvidos com relação aos seguintes pontos:

- Nivelamento do conhecimento sobre os processos de utilização de MO;
- Apresentação dos motivos do conhecimento da alocação dos recursos de acordo com as atividades;
- Apresentação da Figura 4.4 com justificativas sobre sua importância para a apropriação mais adequada dos custos com MO;
- Busca do comprometimento de todos com a implementação do projeto.

Descreve-se a seguir como os passos ilustrados na Figura 4.5 foram executados.

4.2.4.1. Passo 1: Determinação dos processos, atividades e recursos de MO

Os processos de controle da utilização de MO, na empresa, estão diretamente relacionados aos cargos existentes. Isso porque para cada cargo existem regras distintas para o acompanhamento de seus desempenhos e ainda, critérios de incentivo à produtividade e penalidades em casos especiais. Tudo isso com reflexo direto na remuneração do trabalhador.

Um fato importante a ressaltar é que: o cargo ocupado por um funcionário é administrado pelo escritório agrícola, e pode ser alterado a qualquer momento sem nenhuma notificação ao setor de RH. Isso porque, para o escritório agrícola o importante é controlar a produtividade de um cargo como um todo, enquanto que para o Setor de RH o que interessa é que um funcionário esteja trabalhando de acordo com o seu CBO (*Classificação Brasileira de Ocupações*), e que receba informações suficientes para o cálculo do pagamento mensal de acordo com seu contrato de trabalho.

A Tabela 4.1 apresenta os principais cargos encontrados no momento da pesquisa, e a Tabela 4.2 mostra alguns códigos de ocupações (CBO), utilizados pela empresa.

TABELA 4.1 – Cargos Agrícolas

Código	Descrição do Cargo	Atividade principal
001	Motoristas de Cana	Transporte de cana
002	Motoristas de Vinhaça	Transporte de vinhaça
003	Carregadores de Cana	Carregamento de caminhões e carretas de cana
004	Rebocadores de Cana	Reboque de carretas e transbordos
005	Tratoristas diversos	Atuam em diversas atividades com uso de tratores
006	Motoristas Diversos	Atuam principalmente com veículos de apoio, transporte de máquinas agrícolas, comboios de abastecimento, transporte de insumos etc.
007	Aplicadores de Herbicida	Aplicação de herbicidas
008	Operadores de Máquinas	Colheita mecanizada
009	Fiscais de transporte	Acompanhamento da logística de transporte
010	Cortadores	Corte manual de cana
011	Diaristas	Atividades manuais. (Exemplo: capina, certa, combate a formigas e outras pragas etc.)
012	Fiscais / Encarregados	Responsáveis por turmas de corte e de diárias ou equipes. (Exemplo: equipe de aplicação de vinhaça)

TABELA 4.2 – CBO (Classificação Brasileira de Ocupações)

6410	:: Trabalhadores da mecanização agrícola
6410-05	Operador de colheitadeira
6410-10	Operador de máquinas de beneficiamento de produtos agrícolas - Operador de estufas mecânicas, Operador de máquinas agrícolas, Operador de motobomba, Operador de secadeiras no beneficiamento de produtos agrícolas, Operador de secador (produtos agrícolas), Operador de secador de resíduos
6410-15	Tratorista agrícola - Arador, Operador de adubadeira, Operador de implementos agrícolas, Operador de máquina agrícola, Tratorista operador de roçadeira, Tratorista operador de semeadeira
7825	:: Motoristas de veículos de carga em geral
7825-05	Caminhoneiro autônomo (rotas regionais e internacionais) - Caminhoneiro, Caminhoneiro carreteiro, Caminhoneiro carreteiro (transporte animal), Caminhoneiro caçambeiro, Caminhoneiro de basculante, Caminhoneiro de caminhão basculante, Caminhoneiro de caminhão leve, Caminhoneiro de caminhão pipa, Caminhoneiro de caminhão-betoneira, Caminhoneiro de caminhão-tanque, Caminhoneiro gaioleiro

	<i>(gado), Caminhoneiro operador de caminhão-betoneira, Carreteiro (caminhoneiro de caminhão-carreta)</i>
7825-10	Caminhoneiro autônomo (rotas regionais e internacionais) - Carreteiro (motorista de caminhão-carreta), Carreteiro (transporte de animal), Caçambeiro, Gaioleiro (gado), Manobrista de veículos pesados sobre rodas, Motorista carreteiro, Motorista de basculante, Motorista de caminhão, Motorista de caminhão leve, Motorista de caminhão-basculante, Motorista de caminhão-betoneira, Motorista de caminhão-pipa, Motorista de caminhão-tanque, Motorista operador de caminhão-betoneira

Como exemplo de aplicação de MO, considere-se um Tratorista, cujo registro no Setor de RH esteja vinculado ao CBO 6410-15. No Setor Agrícola esse operador poderá possuir um dos seguintes códigos de cargo: 003, 004 ou 005. E, a qualquer momento, poderá ser remanejado de um código para outro, dentro do mesmo domínio. Isso, do ponto de vista de RH não traz nenhuma complicação, mas para o Setor Agrícola significa melhoria nos controles, embora aumente a complexidade de seus processos.

Nesse passo do roteiro de implementação foi identificado um processo distinto para cada um dos cargos encontrados na empresa. Também foram identificadas as atividades desempenhadas por esses cargos. A Tabela 4.3 apresenta algumas dessas atividades.

TABELA 4.3 – Algumas Atividades Agrícolas

Código	Descrição
101	Eliminação Química / Aplicação de Inseticida
102	Destoca
103	Terraplanagem
104	Gradeação
201	Sulcação / Plantio
202	Cobrição de Sulcos / Aplicação de inseticida
203	Aplicação de Herbicida
204	Quebração de Lombo
205	Carregamento de mudas
301	Eleiramento Palha
302	Cultivação Soqueira
308	Aplicação de Vinhaça
402	Transporte de Cana
410	Corte Mecanizado

A empresa possui cerca de 80 atividades agrícolas, cuja apresentação aqui é considerada desnecessária. Muitas atividades ocorrem o ano todo, enquanto que algumas são específicas da época, por exemplo: “Transporte de Cana” somente ocorre na colheita, ou “Gradeação” que ocorre somente no plantio.

Nesse passo de implementação foram feitas várias reuniões com os administradores agrícolas para capturar informações sobre cada processo relacionado ao controle do desempenho do cargo em foco. Foram feitas anotações e esboços de fluxogramas para facilitar as discussões.

Durante as reuniões foram investigados os possíveis candidatos a direcionadores de custos para posterior análise, porem pouco resultado foi obtido. A idéia inicial era identificar vínculos entre o desempenho das atividades e as regras de remuneração de cada cargo, mas isso se revelou inadequado. Os critérios de remuneração mudavam muito dentro da mesma safra e o controle de atividades era independente dos operadores. A Tabela 4.4 mostra como os cargos eram remunerados e as regras são descritas a seguir. A coluna Contrato descreve o tipo do registro no Setor de RH. O controle de presença era importante para o cálculo do DSR (*Descanso Semanal Remunerado*) e de dias de direitos de férias. A regra de bonificação servia de incentivo adicional para garantia de produtividade. Em certos casos eram adotadas medidas de penalidade, como redutores de bonificação, para incentivar os trabalhadores a serem mais cuidadosos na operação de veículos, máquinas e equipamentos.

TABELA 4.4 – Critérios de remuneração dos cargos

Cód.	Cargo	Contrato	Apontamento	Bonificação
001	Motoristas de Cana	Mensalista	Presença	Regra 01
002	Motoristas de Vinhaça	Mensalista	Presença	Regra 02
003	Carregadores de Cana	Mensalista	Presença	Regra 03
004	Rebocadores de Cana	Mensalista	Presença	Nenhuma
005	Tratoristas diversos	Mensalista	Presença	Regra 04
006	Motoristas Diversos	Mensalista	Presença	Regra 05
007	Aplicadores de Herbicida	Mensalista	Presença	Nenhuma
008	Operadores de Máquinas	Mensalista	Presença	Regra 06
009	Fiscais de transporte	Mensalista	Nenhum	Nenhuma
010	Cortadores	Produção	Presença	Nenhuma
011	Diaristas	Diárias	Presença	Regra 07
012	Fiscais / Encarregados	Mensalista	Nenhum	Nenhuma

Regra 01: Critério de bonificação / penalidade para o cargo de motorista de cana

- Bonificação dependente do peso líquido registrado na balança de entrada de cana vezes um fator de correção relativo à distância da propriedade de origem da cana, do tipo do caminhão e da quantidade de volumes de carga. (Por exemplo: um treminhão possui três volumes). A bonificação era apurada diariamente e distribuída entre os motoristas do veículo proporcionalmente a quantidade de viagens de cada um;

- Fator de redução de bonificação dependente do tipo de ocorrências de quebra do veículo aplicado à bonificação individual no fechamento do mês. (Por exemplo: um motorista que teve uma quebra de mola de um caminhão poderia ter uma redução de 20% na bonificação mensal).

Regra 02: Critério de bonificação / penalidade para o cargo de motorista de vinhaça

- Bonificação dependente do volume transportado de vinhaça obtido pela soma dos volumes associados a uma viagem vezes um fator de correção relativo à distância do ponto de aplicação;
- Fator de redução de bonificação dependente do tipo de ocorrências de quebra do veículo aplicado à bonificação individual no fechamento do mês.

Regra 03: Critério de bonificação / penalidade para o cargo de carregador de cana

- Bonificação dependente do peso apurado na balança de entrada de cana vezes uma constante em R\$ por tonelada;
- Fator de redução da bonificação mensal dependente dos resultados médios da quantidade de terra transportada. Medida obtida pela análise de impurezas minerais efetuadas diariamente para cargas referentes ao operador e à propriedade de origem da cana. (Por exemplo: carregadores com média mensal acima de 3 kg de terra por tonelada de cana perderiam totalmente a bonificação).

Regra 04: Critério de bonificação para o cargo de tratoristas diversos

- Bonificação diária e eventual, apenas para algumas atividades. Caso o tratorista trabalhasse em determinada atividade poderia ganhar uma bonificação calculada a partir de um percentual do valor da diária, diferente para cada atividade. O percentual de bonificação podia também estar associado a determinado tipo de máquina ou equipamento necessário para o desempenho da atividade. (Por exemplo: se o tratorista trabalhasse um dia na atividade “Destoca” ganharia 15% do valor da diária para aquele dia)

Regra 05: Critério de bonificação para o cargo de motoristas diversos

- Bonificação diária e eventual, apenas para algumas atividades. Nesse caso o percentual de bonificação diária estava sempre vinculado ao tipo de veículo

utilizado. Por exemplo: se o motorista trabalhasse no transporte de uma colhedora teria uma alíquota de bonificação enquanto que, se fizesse uma viagem em um carro não teria nenhuma bonificação.

Regra 06: Critério de bonificação/penalidade para o cargo de operadores de máquinas

- Tal como para os carregadores, a bonificação era calculada com base no peso obtido da entrada de cana vezes um fator constante;
- Nesse caso, o fator de redução de bonificação estava vinculado aos resultados do controle de perdas na colheita mecanizada. Esse controle consistia na avaliação estatística das perdas relacionadas à regulagem da colhedora. Por exemplo: poderia haver perda nos “tocos” remanescentes no canavial, caso o corte de base estivesse muito alto, perdas nas pontas caso o aparo estivesse muito baixo, ou ainda problemas com os ventiladores eliminando pedaços de cana junto com a palha. Todo esse material era coletado, de acordo com algumas regras, pesado e lançado em um sistema para apuração dos índices de perda.

Regra 07 Critério de bonificação para o cargo de diaristas

- Bonificação diária e eventual, apenas para algumas atividades. Também nesse caso a bonificação era calculada a partir de uma alíquota diária por atividade. Por exemplo: caso o trabalhador estivesse fazendo cerca teria um adicional no dia, ao passo que se estivesse trabalhando na capina ganharia apenas o valor da diária.

Nessa fase de identificação de processos, foi encontrado um controle muito interessante, utilizado apenas para tratores e caminhões terceirizados. Nesse processo eram controladas as horas de atividade das máquinas alugadas e os pesos transportados por caminhões de terceiros. Isto porque o pagamento aos locadores era feito com base no consumo de horas para as máquinas e no peso para os caminhões.

O controle das atividades, muito importante para o planejamento agrícola, era feito de forma agregada. Isto é, por exemplo, a aplicação de vinhaça era controlada com base no volume total aplicado, obtido do controle de aplicação, dividido pela soma das áreas dos talhões que receberam a vinhaça. Ou então, a capacidade de corte de uma turma era obtida a partir do total de toneladas cortadas no período dividido pelo total de presenças.

Esse foi o cenário encontrado no primeiro passo do roteiro de implementação.

4.2.4.2. Passo 2: Coleta de dados das atividades e dos recursos de MO

Esse passo do roteiro, embora apresentado de forma sequencial na Figura 4.5, ocorreu quase que simultaneamente ao passo anterior, pois a cada processo discutido já eram coletados materiais para análise. O dossiê era composto de fotocópias de planilhas de apontamentos manuais, arquivos magnéticos, e arquivos de imagens de telas de entradas de dados no sistema de controle agrícola, relatórios em papel e em PDF (*Portable Document Format*).

Com a análise do material coletado foi possível montar agrupamentos de informações semelhantes conforme apresentado no Quadro 4.2. Isso porque, dentro desses grupos era permitido o remanejamento dos funcionários pelo escritório agrícola, dessa forma, por exemplo: um motorista de vinhaça poderia ser remanejado em uma determinada data para motorista de cana e, assim, aparecer ora nos controles de vinhaça ora nos relatórios da balança.

QUADRO 4.2 – Agrupamentos com origens de dados semelhantes

Grupo	Cargo	Fonte de Dados
G1	Motoristas Motoristas de Cana Motoristas de Vinhaça Motoristas Diversos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Planilha com controle de presença; ➤ Coletores de dados do controle aplicação de vinhaça; ➤ Dados provenientes do controle de frota; ➤ Dados provenientes da pesagem de cana ➤ Dados provenientes do setor de manutenção automotiva;
G2	Tratoristas Carregadores de Cana Rebocadores de Cana Tratoristas Diversos Operadores de Máquinas Aplicadores de Herbicidas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Planilha de controle de presença com código da Atividade principal no dia e código da máquina/equipamento utilizado ➤ Dados provenientes da pesagem de cana; ➤ Dados provenientes do laboratório de análise de terra. ➤ Dados provenientes do controle de perdas na colheita mecanizada; ➤ Dados provenientes do setor de manutenção automotiva; ➤ Planilha de apontamento de presença com dados das aplicações;
G3	Braçais Cortadores Diaristas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Coletores de dados com dados da produção diária e da atividade principal no dia;
G4	Fiscais Fiscais de Transporte Fiscais de Máquinas Fiscais de Turmas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Não havia nenhum controle formal.

A locução “dados provenientes”, várias vezes citada no Quadro 4.2 significa origem indireta, ou seja, são oriundos de outros sistemas com propósitos diferentes. Por exemplo: o Sistema de Pesagem de cana, cujo objetivo principal é o registro fiel das pesagens

das cargas de cana, é um concentrador de muitas informações que vêm do campo e posteriormente repassados para outros sistemas.

4.2.4.3. Passo 3: Modelagem e mapeamento dos processos com uso de MO

Nesse ponto do roteiro de implementação foi necessário o desempenho de uma tarefa inicial que consistiu na definição das Técnicas e Ferramentas a serem utilizadas no mapeamento e modelagem dos Processos de Negócios. Dessa forma, esse tópico ficou dividido em duas partes.

Parte 1: Técnicas e Ferramentas de MPN utilizadas

Como foi visto no capítulo 3, existem muitas técnicas e ferramentas para os mais diversos propósitos de MPN. Também existem na literatura muitas sugestões de abordagens para a melhor escolha, mas de qualquer forma, restrições locais e do projeto devem ser respeitadas.

Quanto à técnica de modelagem foram levantadas, para este projeto de pesquisa, as seguintes considerações:

1. **Comunicação:** a técnica deveria ter características de simplicidade clareza e facilidade de aprendizado e entendimento por todas as pessoas participantes do projeto, independentemente de sua área de conhecimento. Isso porque um dos principais objetivos da modelagem, neste projeto, era a explicitação dos conhecimentos implícitos aos processos de analisados;
2. **Formalidade:** a técnica deveria ter um conjunto bem definido de notações com semântica formal de modo a manter um padrão de comunicação;
3. **Flexibilidade de escala:** a técnica deveria possuir mecanismos para suportar multicamadas, pois para facilitar a análise, os processos poderiam ser decompostos em vários níveis de detalhamento.

Quanto à ferramenta a ser utilizada, foram feitas as seguintes considerações:

1. **Adequação à técnica escolhida:** a ferramenta deveria suportar a técnica escolhida, de preferência com referencial metodológico. Isto é: garantir a consistência de relacionamento entre os elementos de notação. Se possível com uso de banco de dados para facilitar a manipulação de objetos e

prevenir redundâncias, além de possuir recursos para geração de documentação;

2. **Facilidade de uso:** este atributo é de grande valia, pois facilita o treinamento de pessoas, principalmente quando elimina a necessidade de conhecimentos anteriores;
3. **Custo:** esse fator deve ser sempre levado em conta, pois quase sempre as melhores ferramentas possuem altos custos com licenças de uso.

Para o propósito deste trabalho, foram analisadas as seguintes técnicas:

- BMPN (*Business Process Modeling Notation*);
- eEPC (*Extend Event-Driven Process Chain*);
- IDEF0 (*Integration Definition Language 0*).

Devido à grande simplicidade e facilidade de comunicação foi eleita a técnica IDEF0. A pequena quantidade de elementos de notação tornaria fácil a exposição dos modelos para pessoas não técnicas. E isso foi posteriormente verificado na prática. Por exemplo, diretores e administradores com restrição de tempo e pouca disposição para discutir notações gráficas, facilmente entenderam a notação ICOM (*Input, Control, Output, Mechanism*) da técnica IDEF0.

A técnica de Fluxogramas também foi escolhida para situações com necessidade de maior volume de detalhes e informações.

Quanto à escolha da ferramenta não houve nenhuma dificuldade, uma vez que a empresa já possuía licença do software BPwin 4.0 (CA, 2001), com suporte à técnica IDEF0 e com referencial metodológico. Também ficou definido o uso da ferramenta Microsoft Visio (2007) para a elaboração de Fluxogramas.

Para dar suporte ao desenvolvimento do software para automação dos lançamentos contábeis ficou decidido o uso da técnica DFD, pelo fato de estar incorporada na ferramenta BPwin, e ainda, pela sua simplicidade de uso e não exigência de treinamento dos programadores.

Parte 2: Mapeamento e Modelagem de Processos de Negócios

A partir da decisão de uso das técnicas IDEF0 e Fluxogramas para explicitação dos processos, iniciou-se a tarefa de modelagem. Para isso foram utilizados os materiais e anotações coletados no passos 1 e 2 do roteiro de implementação.

É importante observar que existe um ciclo iterativo que envolve os passos 3 e 4 do roteiro ilustrado na figura 4.5. Isso é importante porque somente após algumas iterações, entre esses passos, foi possível a passagem para o passo 5.

A cada passagem pelo ciclo, eram feitas alterações nos modelos anteriores e promovida uma reunião com gestores, fiscais de campo e operadores do sistema agrícola, para análise e discussão dos processos. E, a partir dos resultados das discussões, passava-se à análise conjunta (pesquisador / organização) de possíveis candidatos a direcionadores de custos de acordo com o critério construído com base na literatura revisada e nas condições locais.

Na primeira iteração foi elaborado um conjunto de diagramas do tipo AS-IS, que podem ser encontrados no Anexo I, e com a posse desses diagramas foi feita a primeira reunião com os envolvidos no projeto para discussão dos processos e determinação dos direcionadores. Esse procedimento será descrito no tópico seguinte.

Várias reuniões ocorreram até que foram obtidos os modelos TO-BE, apresentados no Anexo II e, somente após a aprovação desses diagramas foi possível a passagem para o passo 5. Observa-se que, às vezes ocorria mais de uma reunião no dia, isso porque, para melhor produtividade, a maioria dos processos foi discutida de forma isolada, considerando apenas os envolvidos diretamente nos mesmos.

4.2.4.4. Passo 4: Seleção e validação dos direcionadores de custos

O propósito desse passo foi encontrar, com o uso de algumas iterações, variáveis que poderiam ser utilizadas como indicadoras do quanto os recursos apresentados no Quadro 4.2 foram utilizados pelas atividades, exemplificadas na Tabela 4.3. E ainda, indicadores para alocação dos custos dessas atividades aos centros de custos, ilustrados no Quadro 4.3.

QUADRO 4.3 – Alguns centros de custos da empresa

PLANTIO CONVENCIONAL
1121 CORTE MANUAL DE MUDAS
1122 CARREGAMENTO DE MUDAS
1123 TRANSPORTE DE MUDAS
1124 PLANTIO CONVENCIONAL
1125 COBERTURA MUDAS/APLIC. INCETIC.
TRATOS CULTURAIS
TRATOS CULTURAIS
1201 CARPA QUIMICA
1202 ADUBACAO E CULTIVO
1203 APLICACAO MECANIZADA HERBIC.
1204 CARPA MANUAL
1205 APLICACAO DE VINHACA
1206 ALEIRAMENTO DE PALHA
1207 APLICACAO MANUAL DE HERBIC.
COLHEITA
COLHEITA MANUAL
1301 CORTE/COLHEITA MANUAL
1302 TRANSPORTE DE CANA MANUAL
1303 REBOQUE
1304 CARREGAMENTO
COLHEITA MECANIZADA
1321 CORTE/COLHEITA MECANIZADO
1322 TRATORES DE PUXE/TRANSBORDO
1323 TRANSPORTE DE CANA PICADA
1324 APOIO COLHEITA MECANIZADA

Antes de descrever como esse passo foi implementado, é importante frisar que: a partir das referências discutidas no tópico 2.5.2.1, criou-se um critério essencial para a seleção dos direcionadores. Pamplona (1999) afirma que a seleção dos direcionadores de custos pode ser feita com uso de técnicas simples, tais como uma análise direta, até métodos estatísticos elaborados. Afirma também que, em situações mais complexas, uma técnica que pode ser utilizada é o AHP (*Analytic Hierarchy Process*). O critério para seleção dos direcionadores de custos utilizado neste trabalho, apresentado na Tabela 4.5, foi elaborado a partir das sugestões de Pamplona (1999) e Nakagawa (2001).

TABELA 4.5 – Critério para seleção de direcionadores de custo

Item	Descrição
1	Possuir alto coeficiente de correlação com o consumo de recursos ou atividades;
2	Ter baixo custo de obtenção
3	Ser quantificável
4	Basear em dados disponíveis ou de fácil aquisição
5	Induzir a comportamento proveitoso para a empresa
6	Ser de fácil implementação

Como já mencionado, esse passo consistia na análise e discussão dos processos modelados com o objetivo de encontrar dados ou informações que pudessem ser utilizados

como direcionadores de custos ou de atividades. A análise de cada variável candidata era feita com perguntas relativas a cada item do critério.

Na primeira iteração foram analisados e discutidos os processos “AS-IS”, apresentados no Anexo I, e os resultados são apresentados no Quadro 4.4.

QUADRO 4.4 – Direcionadores de recursos candidatos - 1ª iteração

Grupo	Candidatos a Direcionador de Recurso	Utilização	Problema
1	Bonificação Presenças relacionadas às atividades	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proporcionalmente entre as bonificações por atividade; ➤ Proporcionalidade entre as presenças relacionadas às atividades 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Existem muitas atividades não bonificadas; ➤ Com bastante frequência, no mesmo dia o motorista ou tratorista trabalhava em mais de uma atividade
2	Bonificação Presenças		
3	Presença	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proporcionalidade entre as presenças no corte ou atividades de diárias 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eventualmente, no mesmo dia o trabalhador braçal trabalhava em mais de uma atividade ➤ Não havia consistência de atividades não bonificadas
4	Desempenho da turma sob responsabilidade do fiscal	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proporcionalidade dos custos da turma de responsabilidade do fiscal 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ O desempenho da turma ainda não estava definido

Devido aos problemas encontrados na primeira iteração não foi possível discutir os direcionadores de atividades, uma vez que não havia como obter convenientemente os custos destas e, portanto, nem foi aplicado o critério de seleção. E ainda, ficou clara a necessidade de rever os processos de controles de utilização dos recursos. Para isso foram feitas algumas reuniões com os responsáveis sobre os processos documentados para a busca de respostas para as seguintes questões:

1. Qual a melhor forma de distribuir os custos de um cargo com as atividades por ele desempenhadas?
2. Como alocar os custos das atividades aos centros de custos contábeis?

A primeira tentativa para responder a questão número um foi converter os apontamentos de presenças para horas e, dessa forma, obter os custos das atividades com base nas horas consumidas do recurso. O valor da hora seria obtido pelo custo total do recurso dividido pela soma das horas trabalhadas pelo mesmo.

Esta sugestão não passou pelo crivo do item 1 do critério de seleção, apresentado na Tabela 4.5, pois o custo das horas das atividades desempenhadas por um recurso não podem ser iguais, com isso o coeficiente de correlação de consumo é inconsistente. Isto é fácil de ser observado com o seguinte exemplo: um motorista trabalha

50% de suas horas no mês no transporte de cana e 50% em transportes diversos. Para a atividade de transporte de cana ele ganha uma bonificação de cerca de 50% de seu salário base. Logo se vê que a atividade de transporte de cana é mais onerosa para a empresa.

Salienta-se que durante as reuniões para discussão dos processos com o objetivo de encontrar os direcionadores de custos, os modelos “AS-IS” representaram um importante papel com a criação de uma visão comum entre os participantes. Como afirmam Tornberg, Jämsen & Paranko (2002), o objetivo da MPN é ajudar as companhias a melhorar o entendimento sobre os processos. E ainda, a modelagem qualitativa de um processo tem como foco a sua visualização para se conseguir uma concordância sobre sua estrutura. No entanto, consideram que a MPN não é uma condição necessária para a implementação do método de custeio ABC, porém, caso seja usada simultaneamente, importantes informações sobre os processos podem ser conseguidas mais facilmente.

Rozenfeld (1996) afirma que, a ABM (*Activity Based Management*) preconiza que se deve analisar as atividades para otimizá-las, antes de serem custeadas pelos seus direcionadores, e portanto o conhecimento do BP (*Business Process*) é essencial.

Após reuniões com análises dos processos e discussões sobre a questão um chegou às seguintes conclusões:

1. O apontamento de horas seria necessário, principalmente para resolver o problema das atividades não bonificadas;
2. O custo das atividades seria apurado em duas partes: uma com base nas horas trabalhadas utilizando o valor da hora do salário base, e a outra com a bonificação.
3. Deveria haver um custo básico para cada atividade calculado a partir das somas das partes individuais de todos os trabalhadores de um recurso;
4. O custo final das atividades desempenhadas por um recurso deveria ser obtido a partir custo total do recurso dividido pelas atividades desempenhadas pelo mesmo, usando a proporcionalidade dos custos básicos. Assim seriam absorvidos os custos de um recurso não ligados a nenhuma atividade, tais como “Dispensas” e “Atestados médicos”.

As Figuras 4.6 e 4.7 ajudam a entender o propósito dessas conclusões.

A Figura 4.6 mostra o diagrama ICOM, nível 0, do processo de distribuição dos custos de um recurso. Aqui um recurso significa um dos agrupamentos dados pelo

Quadro 4.2, por exemplo: G1 é o recurso “Motorista”. Os elementos de notação utilizados na Figura 4.6 são:

1. Entrada (*Input*):

- a. Custos básicos com o recurso: refere-se aos valores básicos de cadastro no Setor de RH. Por exemplo: para funcionários diaristas o valor da diária, para mensalistas o valor do salário mensal;
- b. Custos com bonificações por atividade: refere-se a todas as bonificações pagas individualmente para os funcionários de um recurso por tipo de atividade desempenhada;
- c. Custos adicionais com o recurso: refere-se a todos os custos com funcionários pertencentes a um recurso, mas que não desempenharam nenhuma atividade. Por exemplo: custos com dispensas, atestados médicos etc.
- d. Horas trabalhadas nas atividades: refere-se aos apontamentos de horas trabalhadas por funcionário por dia por atividade.

2. Controle (*Control*)

Políticas e critérios operacionais: refere-se às normas adotadas pela empresa para controle do desempenho dos recursos e variam de um para outro. Por exemplo: para motoristas existem normas para controle de velocidades por tipo de veículo, testes com bafômetros, proibições de entrada em canais dependendo do nível local de chuva etc.

3. Saída (*Output*)

Custo por atividade: É o objetivo deste processo. Obter o custo total por atividade desempenha pelo recurso.

4. Mecanismo (*Mechanism*)

Operadores e Sistema: Para obtenção dos custos por atividade é necessário a utilização de um sistema de operadores para executá-lo.

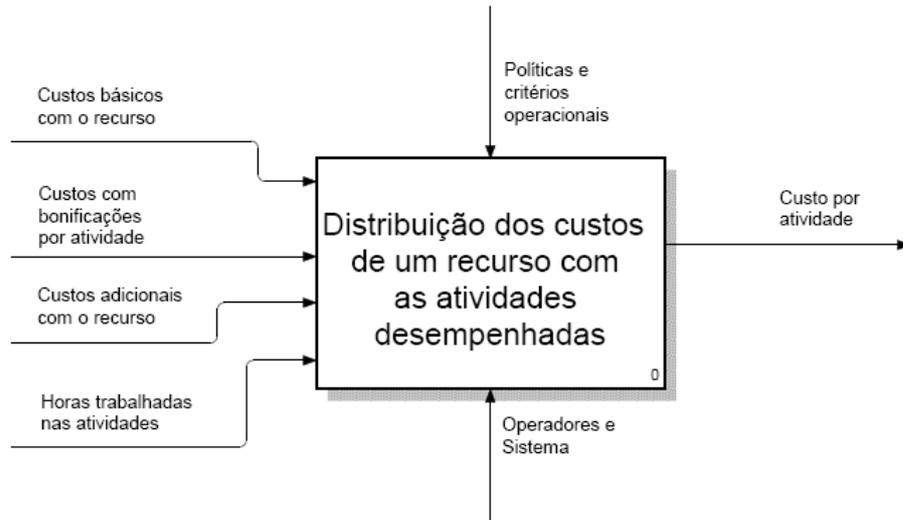


FIGURA 4.6 – Distribuição de custos de um recurso – Contexto

A Figura 4.7 é uma decomposição do diagrama dado pela Figura 4.6. Para clareza de exposição os elementos de “controle” e “mecanismo” foram intencionalmente omitidos.

O exemplo ilustrado na Figura 4.8, em conjunto com a descrição dos subprocessos ilustrados na Figura 4.7 ajudam a entender o método de obtenção dos direcionadores de custo. Embora tanto a figura quanto o exemplo referem-se a apenas um recurso, esse modelo vale para os grupos G1, G2 e G3. (Veja Quadro 4.2). A distribuição dos custos do grupo G4 será discutida mais adiante.

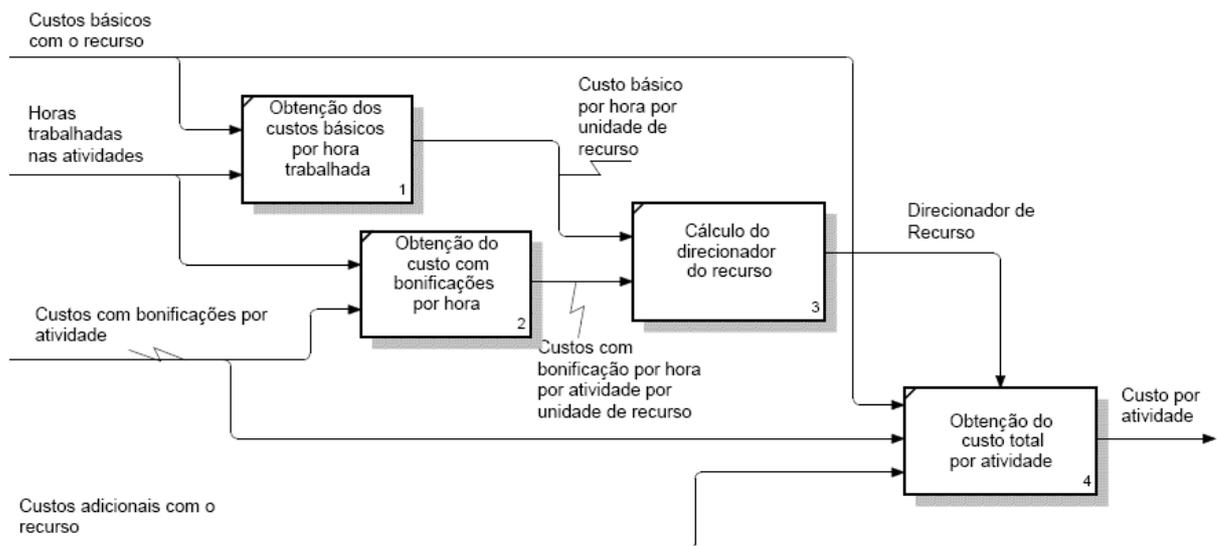


FIGURA 4.7 – Distribuição de custos de um recurso – Nível A0

A seguir são descritos os comportamentos de cada um dos sub-processos ilustrados na Figura 4.7:

1. Obtenção dos custos básicos por hora trabalhada: consiste em obter o custo básico de cada funcionário de um recurso e dividi-lo pelo total de horas trabalhadas individualmente. Por exemplo: um funcionário que ganha R\$ 800,00 por mês e teve 185 horas apontadas, tem um custo básico por hora de R\$ 4,32. O custo básico por hora por unidade de recurso refere-se ao custo básico por hora para cada funcionário individualmente;
2. Obtenção do custo com bonificações por hora: consiste em distribuir os custos das bonificações de um funcionário com as horas apontadas para cada atividade. O diagrama “TO-BE” G1-2, dado pelo anexo II, mostra como a bonificação de “Motoristas” é obtida. O resultado desse sub-processo é o detalhamento dos custos com bonificações para todos os funcionários do recurso, individualmente por atividade e por hora;
3. Cálculo do direcionador do recurso: com base na soma dos custos básicos de cada funcionário com suas bonificações por atividade, obtém-se o custo essencial por atividade. O direcionador utilizado para a distribuição do custo total de um recurso é obtido a partir da proporcionalidade do custo essencial de uma atividade com relação ao total dos custos essenciais das atividades desempenhadas por tal recurso. O exemplo ilustrado na Figura 4.8 ajuda a entender este conceito.
4. Obtenção do custo total por atividade: os custos para as atividades desempenhadas são obtidos a partir da soma de todos os custos imputados para o recurso e distribuída de acordo o direcionador obtido no sub-processo 3.

O exemplo ilustrado na Figura 4.8 leva em conta um recurso do tipo G1, G2 ou G3, constituído por apenas 3 trabalhadores: T1, T2 e T3. Os trabalhadores T1 e T2 trabalharam durante o mês nas atividades A1 e A2, cujos apontamentos em horas estão registrados na coluna “Quant. Horas”.

Trabalhador: T1		Salário mensal: R\$ 800,00		
Quant. Horas	Parte 1 Base	Parte 2 Bonificação	Total	Atividade
110	400,00	600	1.000,00	A1
110	400,00	0	400,00	A2
220	800,00	Total >>	1.400,00	

Trabalhador: T2		Salário mensal: R\$ 800,00		
Quant. Horas	Parte 1 Base	Parte 2 Bonificação	Total	Atividade
50	235,29	350	585,29	A1
120	564,71	0	564,71	A2
170	800,00	Total >>	1.150,00	

Trabalhador: T3		Salário mensal: R\$ 800,00	
(Afastado)			
-	Custo no mês	800,00	
Custo total do recurso no mês		3.350,00	

Resumo Mensal			
Atividade	Custo essencial	%	Custo das atividades
A1	1.585,29	62,17%	2.082,64
A2	964,71	37,83%	1.267,36
Total >>	2.550,00	100,00%	3.350,00

Direcionador de recurso

FIGURA 4.8 – Exemplo de cálculo e utilização do direcionador de recurso

Observa-se na Figura 4.8 que os trabalhadores T1 e T2 trabalharam respectivamente 220 e 170 horas, enquanto que o trabalhador T3 não trabalhou, porque estava afastado por motivo de doença, mas pertence ao grupo do recurso analisado. A coluna “Parte 1” mostra que o custo básico mensal deverá ser apropriado de acordo com as horas efetivamente trabalhadas pelo funcionário. A coluna “Parte 2” mostra especificamente a bonificação de acordo com a atividade desempenhada pelo trabalhador. O elemento da figura intitulado “Resumo Mensal” apresenta os totais dos custos essenciais por atividade. Como se vê, a atividade A1 obteve um custo essencial de R\$ 1.585,29, que é a soma dos custos referentes aos trabalhadores T1 e T2, e que representa 62,17% do custo essencial do recurso. No entanto, no mês do exemplo, o recurso teve um custo total de R\$ 3.350,00 que deve ser distribuído com as atividades com uso do direcionador de recurso.

A Figura 4.9 trata-se de um exemplo da distribuição de custos do grupo G4. Como visto anteriormente, os funcionários desse grupo não possuem apontamentos de horas, porém são responsáveis pelas turmas que desempenham diversas atividades. Dessa forma, ficou definido que os custos de cada membro desse grupo seriam alocados às atividades com base na proporcionalidade dos custos totais das atividades executadas pelos trabalhadores por eles responsabilizados. Neste exemplo, um fiscal de uma turma “X”, com custo mensal de R\$ 1.800,00 teria seu custo distribuído de acordo com os custos totais apurados para as atividades

desempenhadas pela turma. Assim, as atividades devem receber uma parcela adicional referente à parte do fiscal responsável.

Fiscal da turma X
Salário mensal: R\$ 1.800,0

Atividade	Custo Total	%	alocar p/ a Atividade
A1	10.000,00	38,02	684,41
A2	5.000,00	19,01	342,21
A3	7.800,00	29,66	533,84
A4	3.500,00	13,31	239,54
Totais >>	26.300,00	100,00	1.800,00

Direcionador de recurso

FIGURA 4.9 – Exemplo de distribuição de custos do grupo G4

O Quadro 4.5 mostra como ficou o resumo dos direcionadores selecionados.

QUADRO 4.5 – Direcionadores de recursos selecionados

Grupo	Direcionador de Recurso	Utilização
1	Proporcionalidade do custo essencial da atividade	➤ Somar os custos básicos de todos os trabalhadores de um recurso para cada atividade desempenhada pelo mesmo. Dividir o custo total do recurso com as atividades com base na proporcionalidade dos custos essenciais.
2	Proporcionalidade do custo essencial da atividade	
3	Proporcionalidade do custo essencial da atividade	
4	Desempenho da turma	➤ Proporcionalidade dos custos total das atividades desempenhadas pela turma de responsabilidade do fiscal

A solução da segunda questão, como alocar os custos das atividades aos centros de custos, foi resolvida de uma forma muito simples, embora tenha sido resultado de muita discussão.

A idéia foi melhorar o perfil do cadastro de atividades, de modo que cada atividade pudesse ser relacionada a apenas um centro de custo. Assim uma simples correlação eliminaria a necessidade dos direcionadores de atividades. Isso significava a eliminação da necessidade do apontamento de centros de custos juntamente com as atividades. Essa revisão implicaria a criação de novos códigos e melhoria na clareza das descrições, Assim, por exemplo: em vez de se utilizar uma única atividade “Capina”, poderia haver “Capina – plantio” e “Capina – soqueira”.

A Figura 4.10 mostra como deveria ficar a distribuição e alocação dos custos com MO aos centros de custos.

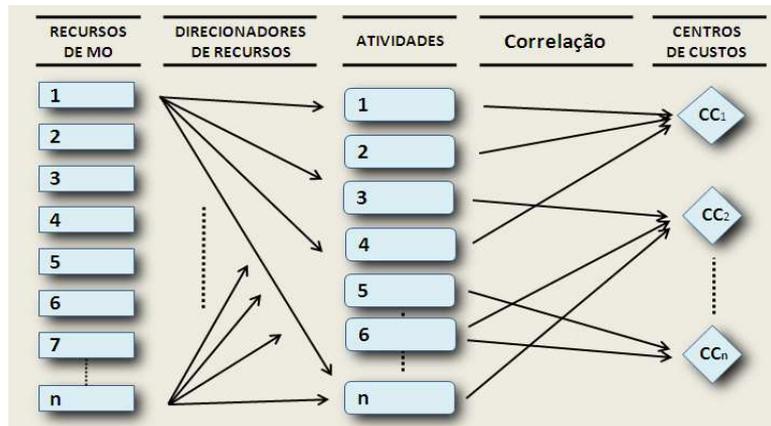


FIGURA 4.10 – Alocação dos custos de MO aos centros de custos

A Figura 4.11 ilustra um exemplo de alocação de custos aos centros de custos com base na configuração de correlações. Na prática, a correlação consiste em apontar para um centro de custos todas as atividades a ele relacionadas.

Atividade	Custo total	Centro de Custo	Correlação	Custo Total
A1	19.000,00	C1	A1,A4,A8,A11	111.440,00
A2	35.000,00			
A3	5.800,00			
A4	38.540,00			
A5	38.600,00	C2	A3,A6,A10	38.020,00
A6	6.450,00			
A7	12.980,00			
A8	50.450,00	C3	A2,A5,A7,A9	94.960,00
A9	8.380,00			
A10	25.770,00			
A11	3.450,00			
Total >>	244.420,00	Total >>	244.420,00	

FIGURA 4.11 – Exemplo de alocação dos custos de MO aos centros de custos

Durante a execução iterativa dos passos 4 e 5 do roteiro dado pela Figura 4.5, foram elaborados os modelos “TO-BE”, encontrados no Anexo II, sobre os quais foram avaliadas as dificuldades de implantação, custos envolvidos e impactos de comportamento.

4.2.4.5. Apoio à implementação de mudanças nos processos

Com base nos modelos TO-BE, colocados no Anexo II, definiu-se uma relação de medidas que deveriam ser iniciadas imediatamente, listadas a seguir:

- Modificar os layouts das planilhas de apontamento de presenças com a introdução de campos para registros dos horários de início, término das atividades desempenhadas no dia por funcionário;
- Modificação dos programas dos coletores de turmas de diaristas para possibilitar a entradas de horários de início e término das atividades desempenhadas no dia;
- Introdução de apontamento de atividades para todas as viagens de motoristas diversos com planilhas nos veículos;
- Substituição do livro de pontos utilizados por motoristas de cana e de vinhaça por relógio de ponto com controle eletrônico;
- Estudo e discussão com fiscais de campo para a revisão do cadastro de atividades agrícolas;
- Início de conscientização de todos operadores com relação a necessidade das mudanças a serem implantadas.

Essas medidas foram implementadas com o apoio do pesquisador, do pessoal do Setor de TI (*Tecnologia da Informação*), dos envolvidos diretamente com o projeto e pelo Diretor do Setor Agrícola.

4.2.4.6. Apoio ao desenvolvimento do sistema para automação dos lançamentos de custos com MO

Simultaneamente à implementação das mudanças nos processos referenciadas no tópico anterior, deu-se início ao processo de desenvolvimento do sistema para automação dos lançamentos contábeis de apropriação dos custos de MO, com base nos direcionadores de custos definidos. (Veja esboço do macro processo “TO-BE” dado pela Figura 4.3).

Para isso foram feitas várias reuniões com Analistas e Programadores, que a partir dos modelos “TO-BE” (Anexo II), criaram modelos ER (*Entidade Relacionamento*) e com uso de Técnicas de Modelagem de Sistemas e de uma ferramenta RAD (*Rapid Application Development*), Genexus 8.1, iniciaram o desenvolvimento do sistema.

4.2.5. Etapa 5 – Monitoramento

Esta etapa da pesquisa consistiu na participação ativa do pesquisador na implantação das medidas para mudanças dos processos, com formulação de sugestões e auxílio na validação dos resultados das tarefas. O mesmo ocorreu no desenvolvimento do Sistema para automação dos lançamentos contábeis de apropriação dos custos de MO.

O ponto importante desta etapa foi a verificação da evolução do projeto para garantir que o roteiro elaborado estava sendo adequado para se atingir os objetivos iniciais.

4.2.6. Etapa 6 – Avaliação do efeito das ações

À medida que as mudanças de processos eram implementadas eram feitas reuniões para avaliação dos resultados obtidos e discussão sobre as dificuldades encontradas. Nessa etapa o principal problema encontrado foi uma pequena rejeição por parte dos Fiscais de Turmas de diaristas quanto ao registro dos horários de atividades, quando havia duas ou mais atividades distintas no mesmo dia. Do modo anterior o registro das atividades estava livre, registrava-se uma atividade principal ou nenhuma. O conceito de atividade estava relacionado à turma, por exemplo: turma de “Bituqueiros”, não se interessava se o pessoal naquele momento estava na “Capina” ou outra atividade. Além de que, só se registrava a presença. Outras pequenas ocorrências encontradas eram discutidas e resolvidas sem maiores implicações.

Quanto ao sistema para automação dos lançamentos, a avaliação consistiu na análise parcial de resultados com dados simulados, uma vez que o banco de dados ainda não estava completamente preparado. Para isso foram usadas planilhas Excel para a verificação de consistências de cálculos.

4.2.7. Etapa 7 – Aperfeiçoamento do Plano de Ações

Essa etapa proposta no projeto de pesquisa-ação não ocorreu de forma explícita e isolada, isto porque as ocorrências de necessidades de melhorias do plano de trabalho, quando detectadas eram resolvidas imediatamente. Isto foi possível porque o pesquisador, durante o desenvolvimento do projeto, permanecia na empresa objeto de estudo dois ou três dias por semana.

4.2.8. Etapa 8 – Conclusão dos Ciclos da Pesquisa-ação

O projeto foi considerado concluído quando os processos “TO-BE”, apresentados no Anexo II, já estavam implantados e a contabilização dos custos de MO já estava automatizada. No entanto ainda havia a necessidade de muitas conferências devido a inconsistências com os lançamentos de atividades. Para resolver esses problemas novas melhorias deviriam ser estudadas.

Nesse capítulo foi visto como a MPN foi utilizada para facilitar a visualização dos processos relativos a utilização de MO e facilitar o dialogo entre o pessoal envolvido na seleção de direcionadores de custos. Também foi visto como a abordagem com utilização do método acadêmico de Pesquisa-ação foi utilizado na solução de um problema em uma empresa produtora de cana-de-açúcar.

O próximo capítulo apresenta as conclusões sobre os resultados do trabalho.

5. CONCLUSÕES

Vale aqui lembrar que o objetivo geral deste trabalho foi utilizar as técnicas de modelagem de processos de negócios para criar uma visão compartilhada dos processos relativos à utilização de mão-de-obra em uma empresa agrícola produtora de cana-de-açúcar e, com base no conhecimento adquirido, eleger direcionadores de custo e dar suporte ao desenvolvimento de um sistema para automação dos lançamentos contábeis de apropriação dos custos de MO.

É interessante esclarecer que essa idéia surgiu de uma pré-revisão de literatura, quando o pesquisador buscava uma solução para melhoria do processo de apropriação dos custos MO na empresa objeto de estudo. Foi assim que, o pesquisador identificou essa oportunidade de pesquisa, principalmente a partir das seguintes considerações:

- 1°. A empresa não possuía os processos documentados e a literatura revisada recomendava fortemente o uso de MPN para o conhecimento de processos e introdução de melhorias;
- 2°. Seria necessária a aquisição de conhecimento sobre sistemas de custeio para identificar o método mais adequado para a solução desejada;
- 3°. Uma boa revisão de literatura poderia revelar soluções já implementadas em problemas semelhantes que poderiam ser adotadas e validadas.

Outro ponto a ser considerado é que a própria natureza do problema exigia uma abordagem participativa, pesquisador/organização, pois a solução era de interesse de ambos e seria necessário um estudo sistêmico e a obtenção do conhecimento implícito dos processos. Nesse ponto, podemos citar Thiollent (2005).

“Nos últimos anos, a pesquisa-ação tem sido pensada como instrumento adaptado ao estudo, em situação real, das mudanças organizacionais que acompanham a introdução de novas tecnologias, principalmente as baseadas na informática”.

Dessa forma, o trabalho iniciou-se com a revisão da literatura sobre Modelagem de Processos de Negócios e em seguida sobre Contabilidade de Custos. Entretanto o estudo de referências aconteceu durante todo o período de desenvolvimento do projeto.

A abordagem acadêmica com o uso do método de acadêmico de Pesquisa-ação mostrou-se totalmente adequada à solução do problema estudado. O caráter interativo do método, com o envolvimento do pesquisador com as ações implementadas, sempre amparadas

com a revisão da literatura, teve grande importância para a convergência para os resultados esperados.

Com relação ao estudo de Técnicas e Ferramentas para MPN, o que se observou é que existe muito material disponível, tanto na literatura quanto no mercado. As Técnicas vão de muito simples a extremamente sofisticadas, enquanto existem Ferramentas de custo zero (*Open Source*) até milhares de Reais. Porém não era objetivo deste trabalho identificar as melhores Técnicas e Ferramentas, mas a que melhor se adequava à solução do problema no instante da pesquisa e na situação encontrada. Obviamente, caso o trabalho fosse iniciado agora, essa escolha poderia ser diferente, pois muita coisa nova surgiu no intervalo de tempo da pesquisa. **De qualquer forma, o Método IDEF0 revelou-se muito prático e de fácil compreensão por todos os envolvidos nos estudos dos processos.**

Com relação ao estudo de métodos de distribuição e apropriação de custos, muita teoria foi encontrada, porém nenhuma aplicação que estivesse completamente alinhada com os requisitos para a solução do problema estudado. Mas, as referências analisadas foram de extrema importância para a realização deste trabalho. Vale citar: a teoria sobre o Método de Custeio ABC encontrada principalmente em Cooper e Kaplan (1991), Nakagava (2001) e Martins (2006), e o excelente estudo feito por Pamplona (1999) sobre direcionadores de custo.

Quanto à abordagem metodológica, podemos afirmar que foi completamente adequada para solução do problema da pesquisa.

Quanto ao objetivo específico de encontrar os direcionadores de custos para alocação dos custos de MO, pode-se afirmar que foi atingido. No entanto, pode-se dizer que existem oportunidades de melhorias nos processos, mas que exigem novos investimentos. Por exemplo: eliminação de planilhas de apontamento manual com implantação de coletores, e também, melhorias comportamentais, tais como revisão e melhoria do modo de planejamento agrícola.

Quanto ao apoio à implementação de mudanças no processo de controle de MO, ilustrados nos Diagramas “TO-BE” do Anexo II, pode-se afirmar que ocorreu naturalmente. Embora houvesse uma rejeição inicial, devido ao incremento do apontamento de hora, que foi logo dissipada com a conscientização dos envolvidos.

O apoio ao desenvolvimento do software para a contabilização automática dos custos foi realizado com sucesso, uma vez que a documentação gerada ofereceu excelente material para os analistas/programadores.

Com relação à justificativa de pesquisa, considera-se que foi confirmada, uma vez que o estudo realizado serve como exemplo do uso de metodologia acadêmica combinada como abordagem para a solução de problemas reais nas organizações.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira 2008. **Agra FNP Pesquisas Ltda**, São Paulo, 2008.
- AMARAL, D.C. **Arquitetura para gerenciamento de conhecimentos explícitos sobre o processo de desenvolvimento de produto**. São Carlos, 2002, 214p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica), EESC/USP.
- ANDRADE, I.D.; SOUZA, P.C.F. **A Importância da Contabilidade de Custos Para o Processo de Tomada de Decisão**. Congresso Brasileiro de Contabilidade – 2005. Disponível em http://www.administradores.com.br/producao_academica/a_importancia_da_contabilidade_de_custos_para_o_processo_de_tomada_de_decisao/1086/>. Acesso em: 08/11/2008.
- ANDRADE, N.A.; BATISTA D. G.; SOUSA C.B. **Vantagens e desvantagens da utilização do sistema de custeio ABC**. In: I Seminário de gestão de negócios, 2004 Curitiba (PR). Um enfoque acadêmico da realidade empresarial. Curitiba (PR): FAE - Business School, 2004 v.
- ARIS Express, **Free Business Process Management (BPM) Software**, IDS Scheer AG, 2009.
- BARBALHO, S. C. M., ROZENFELD, H., AMARAL, D. C. **Análise da abrangência de metodologias de modelagem de empresas**. In: 26 ° Encontro Nacional da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração 2002, Salvador. **ENANPAD**. Salvador: ENANPAD, 2002. p.72 - 75.
- BAYKASOGLU, A.; KAPLANOGLU, V. Application of Activity-based Costing to a Land Transportation Company: A Case Study. **Int.J.Production Economics**, Elsevier, 2008.
- BENEDICTIS, C.C.; AMARAL, D.C.; ROZENFELD, H. Evaluation of the main existing methods and tools for product development modeling. **Product: Management & Development**. Vol. 2 nº 2 March 2004.
- BEUREN, I.M.; SOUSA, M.A.B.; RAUPP, F.M. **Um Estudo Sobre a Utilização de Sistemas de Custeio em Empresas Brasileiras**. VII Congreso del Instituto Internacional de Costos. Punta Del Este, **Anais**, Uruguai. 2003.
- BIAZZO, S. Process Mapping Techniques and Organisational Analysis Lessons From Sociotechnical System Theory. **Business Process Management Journal**, Vol 8, No. 1, p.42-52, 2002.
- BORNIA, A. C. **Análise Gerencial de Custos**. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- BPMN, **Business Process Modeling Notation (BPMN)** . Version 1.2. OMG - Object Management Group. 2009.
- BRIMSON, J. A. **Contabilidade por atividades: uma abordagem de custeio baseado em atividades**. São Paulo: Atlas, 1996.
- BRYMAN, A. Research Methods and Organization Studies. p. 135-167, Unwin Hyman. London/UK 1989.
- BURLTON, R. P. Points of View. Business Process Trends , July 2009. Disponível em: <http://www.bptrends.com/search.cfm?keyword=Roger+Burlton&gogo=1>, Acesso em 29/08/2009.

CALLADO,A.A.C.; CALLADO,A.L.C. **Custos: Um Desafio para a Gestão no Agronegócio**.In: Congresso Brasileiro de Custos, 1999, São Paulo, **Anais**, São Paulo FEA/USP, 1999.

CALLADO,A.A.C.; CALLADO,A.L.C. **Processo Decisório Sobre Custos no Contexto Rural**, 2000. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/6ef2f8f287f6699403256e4d006f73aa/634490c3638a4c5583256f8100494655/\\$FILE/NT000A2EF6.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/6ef2f8f287f6699403256e4d006f73aa/634490c3638a4c5583256f8100494655/$FILE/NT000A2EF6.pdf)>. Acesso: 29/11/2008.

CHASE, R. B.; JACOBS, F. R.; AQUILANO, N. J. **Administração da Produção para a Vantagem Competitiva**. 10. ed. São Paulo: Bookman, 2006.

COBB, C.G. **Enterprise Process Mapping – Integrating Systems for Compliance and Business Excellence**. ASQ Quality Press, Milwaukee 2005.

COGAN, S. **Custos e preços: formação e análise**. São Paulo: Pioneira, 1999.

COOPER, R.; KAPLAN, R.S. **The Design of Cost Management Systems: Text,Cases and Readings**. New Jersey: Prentice Hall, 1991.

COSTA,M.S.;LIBONATI,J.J.;RODRIGUES,R.N. Conhecimentos sobre Particularidades da Contabilidade Rural: Um Estudo de Caso Exploratório com Contadores da Região Metropolitana de Recife. **ConTexto**, Porto Alegre, v. 4, n. 7, 2º semestre 2004.

COUGHLAN,P.;COGHLAN,D. Action Research For Operations Management. **International Journal of Operations & Production Management**, v22, n.2, pp 220-240 2002.

CRESWELL,J.W. Research Design. **Quantitative and Qualitative Approaches**. P.173-193,London: Sage, 1994.

DAMIJ, N. Business Process Modelling Using Diagrammatic And Tabular Techniques. **Business Process Management Journal**, Vol 13 No 1, p. 70-90, 2007.

DAVENPORT,T. Modeling in Moderation. **Business Process Trends** , June 2004 Disponível em: <http://www.bptrends.com/publicationfiles/06%2D04%20COL%20Modeling%20in%20Moderation%20%2D%20Davenport%2Epdf>, Acesso em 17/08/2009.

DONGEN,B.F; JANSEN-VULLERS,M.H, ;VERBEEK,H.M.W.; VAN DER AALST ,W.M.P., Verification of SAP reference models using EPC reduction, state-space analysis, and invariants. **Computers in Industry** 58, pp 578-601, 2007.

ENGELS, G.; FÖRSTER, A.; HECKEL, R.; THÖNE, S., **PROCESS-AWARE INFORMATION SYSTEMS: Bridging People an Software Through Process Technology**. John Wiley & Sons, Inc. 2005.

FREITAS,J.B.; FILHO,C.S. Apreciação dos Custos Ocultos do Processo Sucroalcooleiro em uma Usina de Álcool na Paraíba. **Revista Gestão Industrial**. V03, n.01,p.52-63.2007.

GARTNER, **Magic Quadrant for Business Process Analysis Tools**, Gartner Group, September 2008.

GARVIN,D.A., The Process of Organization and Management, **Sloan Management Review**, pp 33-50,Summer 1998.

GEORGAKOPOULOS, D.; TSALGATIDOU,A. **Technology and Tools for Comprehensive Business Process Lifecycle Management, in Workflow Management Systems and Interoperability**. Springer V. p. pp 324-365. 1998.

- GODOY, A.S. Refletindo Sobre Critérios de Qualidade da Pesquisa Qualitativa. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**. v. 3, n. 2, mai./ago. 2005.
- GONÇALVES, J.E.L. As empresas são grandes coleções de processos. **RAE - Revista de Administração de Empresas** (RAE-FGV), v.40, n.1, p 6-19, jan./mar. 2000.
- HARMON, P. Business Performance Management: The other BPM. **Business Process Trends**. , Vol 2, No. 7, p. 1-11, 2004.
- HEE,K.V.; OANEA,O.; SIDOROVA,N. Colored Petri Nets to Verify ExtendedEvent-Driven Process Chains. In R. Meersman and Z.Tari, editors: CoopIS/DOA/ODBASE 2005, Agia Napa, Cyprus, Volume 3760 of **Lecture Notes in Computer Science**, pages 180–209. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005.
- HORNGREN, C.T.; SUNDEM, G. L.; STRATTON, W.O. **Contabilidade gerencial**. 12ª ed.Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2004.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Agrícola Municipal 2007**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impressao.php?id_noticia=1290>. Acesso em 09/01/2009.
- IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.Vol.21 Nº 12, p.1-80, Rio de Janeiro, 2009.
- IUDÍCIBUS,S.; MARION,J.C. **Curso de Contabilidade para Não Contadores**, 4ª Ed. São Paulo, Editora Atlas S.A. 2008.
- KLOTZ,L.;HORMAN,M.;BI,H.H.;BECHTEL,J.The impact of process mapping on transparency, **International Journal of Productivity and Performance Management**, Vol 57 Nº 8,pp.623-636 2008.
- KO,R.K.L.; LEE,S.S.G.; LEE,E.W. Business Process Management (BPM) Standards: A Survey, **Business Process Management Journal**, Vol.15 Nº 5 2009.
- KOCK,N. **Systems Analysis & Design Fundamentals – A Business Process Redesign Approach**, Sage Publications, 2007.
- KORHERR,B.; LIST,B. **A UML 2 Profile for Event Driven Process Chain**. Proceedings of the 1st IFIP International Conference on Research and Practical Issues of Enterprise Information Systems (**CONFENIS**), Springer Verlag, Vienna, Austria, 2006.
- KPMG, Curso de Contabilidade Agrícola, **Apostila**, 2000.
- KUENG,P.; KAWALEK,P. Goal-Based Business Process Models: Creation and Evaluation, **Business Process Management Journal**,Vol.3, Nº 1, pp.17-38 1997.
- LIST,B.; KORHERR,B. **A UML 2 Profile for Business Process Modelling**. Proceedings of the 1st International Workshop on Best Practices of UML (BP-UML 2005) at the 24th International Conference on Conceptual Modeling (ER 2005), Klagenfurt, Austria, 2005.
- LUO,W.;TUNG,Y.A. A framework for Selecting Business Process Modeling Methods, **Industrial Management & Data Systems**. P.312-319, 1999.
- MARION,J.C. **Contabilidade rural: contabilidade agrícola, contabilidade da pecuária, imposto de renda pessoa jurídica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- MARTINS,E. **Contabilidade de Custos**. 9a. Ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- McKAY,J.;MARSHALL,P. The Dual Imperatives of Action Research. **Information Technology & People**, Vol 14, No.1,2001,p.46-59, MCB University Press, 2001.

- MENZEL, C.; MAYER, R.J. **The IDEF family of languages**. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, p. 215-249. 1998.
- NAKAGAWA, M. **ABC: custeio baseado em atividades**. 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- NBC-T-10 (**Normas Brasileiras de Contabilidade**). Disponível em: < <http://www.cosif.com.br/mostra.asp?arquivo=nbct10ind>>. Acesso em: 23/11/2008.
- NIST.**Integration Definition for Function Modeling (IDEF0)**, National Institute of Standards and Technology, 1993.
- NO,J.J.; KLEINER,B.H. How to Implement activity-based costing.**Logistics Information Management**, Vol.10 N°2 pp.68-72 1997.
- OLIVEIRA,L.M.;JÚNIOR,J.H.P. **Contabilidade de Custos Para Não Contadores**. São Paulo: Editora Atlas, 2000.
- OMG UML. Unified Modeling Language, Version 2.2, **OMG Object Management Group**. 2009.
- PADOVEZE, C.L. **Curso básico gerencial de custos**. São Paulo: Thomson, 2003.
- PADOVEZE, C. L. **Contabilidade gerencial: Um Enfoque em Sistema de Informação Contábil**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- PAMPLONA,E.O. **Avaliação Qualitativa de Cost Drivers pelo método AHP**, VI ABCustos. São Paulo, 1999.
- POMPERMAYER,C.B. Sistemas de gestão de custos: dificuldades na implantação. **Revista FAE**, v. 2, n. 3, p. 21-28, 1999.
- PRESSMAN, R.S. **Engenharia de Software**, Makron Books do Brasil Ltda. São Paulo. 1995.
- REN,C.; WANG,W.; DONG,J.; DING,H.; SHAO,B.; WANG,Q. **Towards a Flexible Business Process Modeling and Simulation Environment**. Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference, IEEE 2008.
- RIBEIRO,O.D.J. Adequação dos Custos da Atividade Agrícola. **Revista Eletrônica de Contabilidade**. v1.n1.SET-NOV, 2004. Disponível em: < <http://w3.ufsm.br/revistacontabeis/anterior/artigos/vIn01/a12vIn01.pdf>>. Acesso em 15/11/2008.
- ROZENFELD,H. **Reflexões sobre a Manufatura Integrada por Computador (CIM)**, EESC-USP, São Carlos - SP, 1996. Disponível em: < http://www.numa.org.br/grupos_numa/grupo_ei/Projetos%20EI/Txtei0123.pdf>, Acesso em: 27/06/2006.
- RUSSEL,N.; AALST,V.D.W.M.P.; HOFSTEDE,A.H.M.T; WOHEDE,P. **On the Suitability of UML 2.0 Activity Diagrams for Business Process Modelling**. Australian Computer Society, 2006.
- SANTOS,C.C.;FILHO,J.R.T.;KNUTH,V.;CARDOSO,A.F;SOUZA,V. **Gestão Contábil nas Atividades do Agronegócio e Agropecuário como Ferramenta Gerencial para Tomada de Decisões nos Períodos de Sazonalidade**. XLV Congresso da SOBER – Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, **Anais**,Londrina, 2007.
- SAVÉN, R.S.A. **Process Modelling for Enterprise Integration: Review and Framework**. **Department of Production Economics**. Linköping Institute of Tecnology, S-581 83 Linköping, Sweden, 2002.

- SAVÉN, R.S.A. **Process Business Process Modelling: Review and Framework Department of Production Economics**. Int. J. Production Economics 90. PP.129-149 2004.
- SAVI, A. F. ; AMARAL, D. C. ; ROZENFELD, H. **Aplicação de modelos de processos de negócio em soluções para gerenciamento de conhecimento no processo de desenvolvimento de produto**. In: KMBrazil - Congresso Anual da Associação Brasileira de Gestão do Conhecimento, 2002, São Paulo. KMBrazil 2002, 2002.
- SCHEER, A.-W. **ARIS – Business Process Modeling**, 3ª Ed. Springer Verlag, Berlin 2000.
- SCHEER, A.W. & NÜTTGENS, M. – **ARIS Architecture and Reference Models for Business Process Management in Business Process Management**, LNCS, vol. 1806, Spring-Verlag Berlin Heidelberg, 2000.
- SCHNIEDERJANS, M.C.; GARVIN, T. Using The Analytic Hierarchy Process and Multi-objective Programming for The Selection of Cost Drivers in Activity-based Costing. **European Journal of Operational Research**. Nº 100, pp.72-80. 1997.
- SHANK, J.K.; GOVINDARAJAN, V. **A Revolução dos Custos: Como Reinventar e Redefinir Sua Estratégia de Custos para Vencer em Mercados Crescentemente Competitivos**. Campus. Rio de Janeiro, 1997.
- SILVA, E.M.; MOTA, M.B. **Evolução Histórica da Contabilidade e dos Sistemas de Gestão de Custos**, VII Congresso del Instituto Internacional de Costos. Punta Del Este, **Anais**, Uruguai. 2003.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2ª ed. São Paulo, Atlas, 2002.
- SOUZA, A.A.; BOINA, T.M.; AVELA, E.A. Dificuldades identificadas na implementação do custeio baseado em atividades: estudo de caso exploratório. **ABCustos Associação Brasileira de Custos - Vol. IV nº 2 - mai/ago 2009**.
- TAM, A.S.M.; CHU, L.K.; SCULLI, D. Business Process Modelling in Small-to Medium-sized Enterprises. **Industrial Management & Data Systems**. pp.144-152 2001.
- THIOLLENT, M. **Pesquisa-Ação nas Organizações**. Editora Atlas S/A. São Paulo, 1997.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. Cortez Editora. São Paulo, 2005.
- TORNBERG, K.; JÄMSEN, M.; PARANKO, J. Activity-based Costing and Process Modeling for Cost-conscious Product Design: A Case Study in a Manufacturing Company. **International Journal Production Economics**, Nº 79. pp. 75-82. 2002.
- TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Tradução de Oliveira LL. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005
- TSIRONIS, L.; GENTSOS, A.; MOUSTAKIS, V. Empowerment the IDEF0 Modeling Language. **International Journal of Business and Management**. Vol. 3 Nº 5 pp. 109-117 2008.
- TSIRONIS, L.; ANASTASIOU, K.; MOUSTAKIS, V. A Framework for BPML Assessment and Improvement: A Case Study Using IDEF0 and eEPC. **Business Process Management Journal**, Vol.15 Nº 3 pp.430-461. 2009.
- VERNADAT, F.B. **Enterprise Modeling and Integration: principles and applications**, Chapman & Hall, London, 1996.
- VERNADAT, F.B. Interoperable enterprise systems: Principles, concepts, and methods. **Annual Reviews in Control**, Nº 31, PP. 137-145 2007.

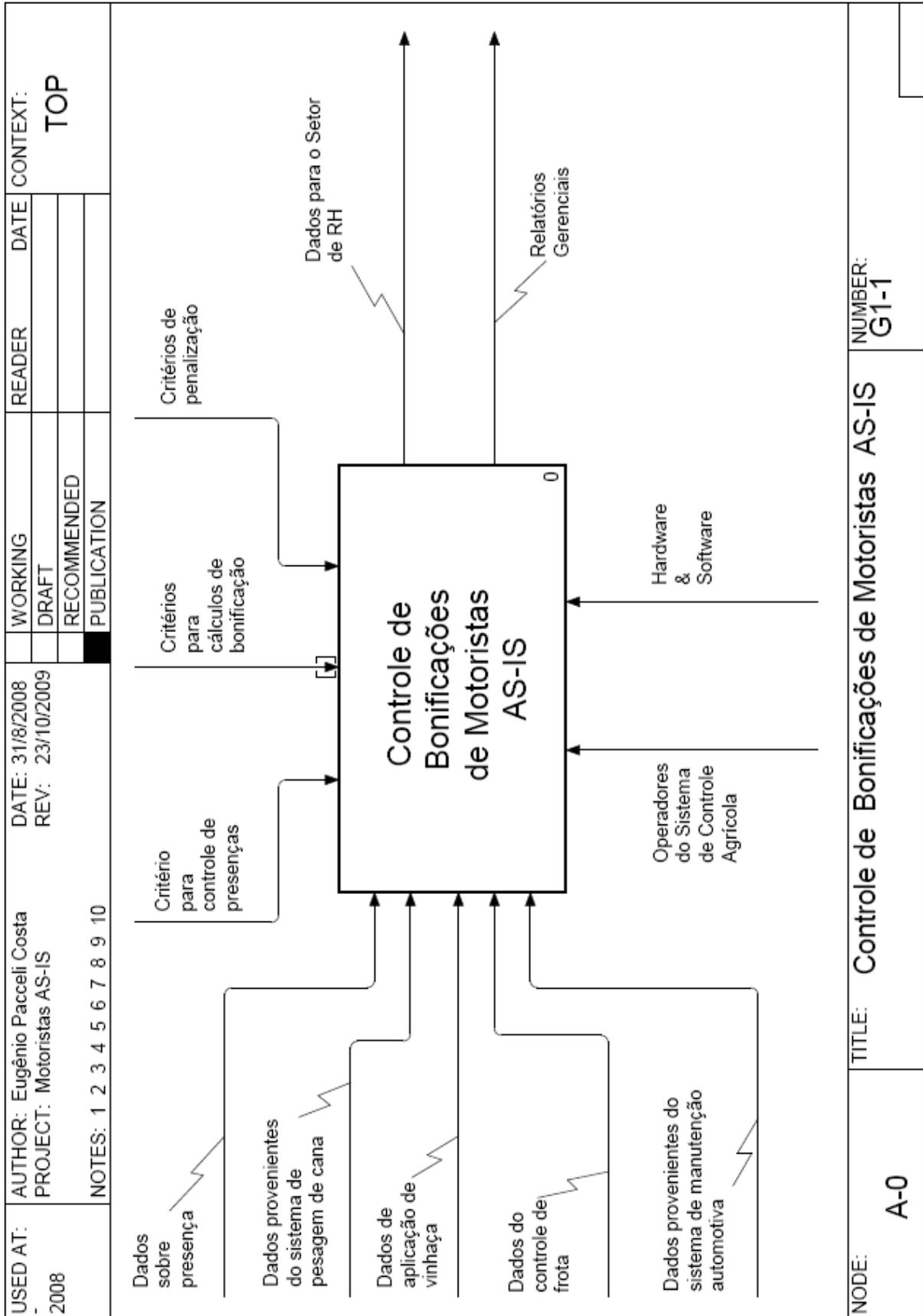
VICECONTI, P.; NEVES, S. **Contabilidade de Custos - Um Enfoque Direto e Objetivo**. 11a. ed. São Paulo: Frase Editora,2003.

WANG,W.; DING,H.;DONG,J.; REN,C.; **A Comparison of Business Process Modeling Methods**. Service Operations and Logistics, and Informatics, IEEE Digital Library. International Conference onVolume , Issue , 21-23, pp. 1136 – 1141 2006

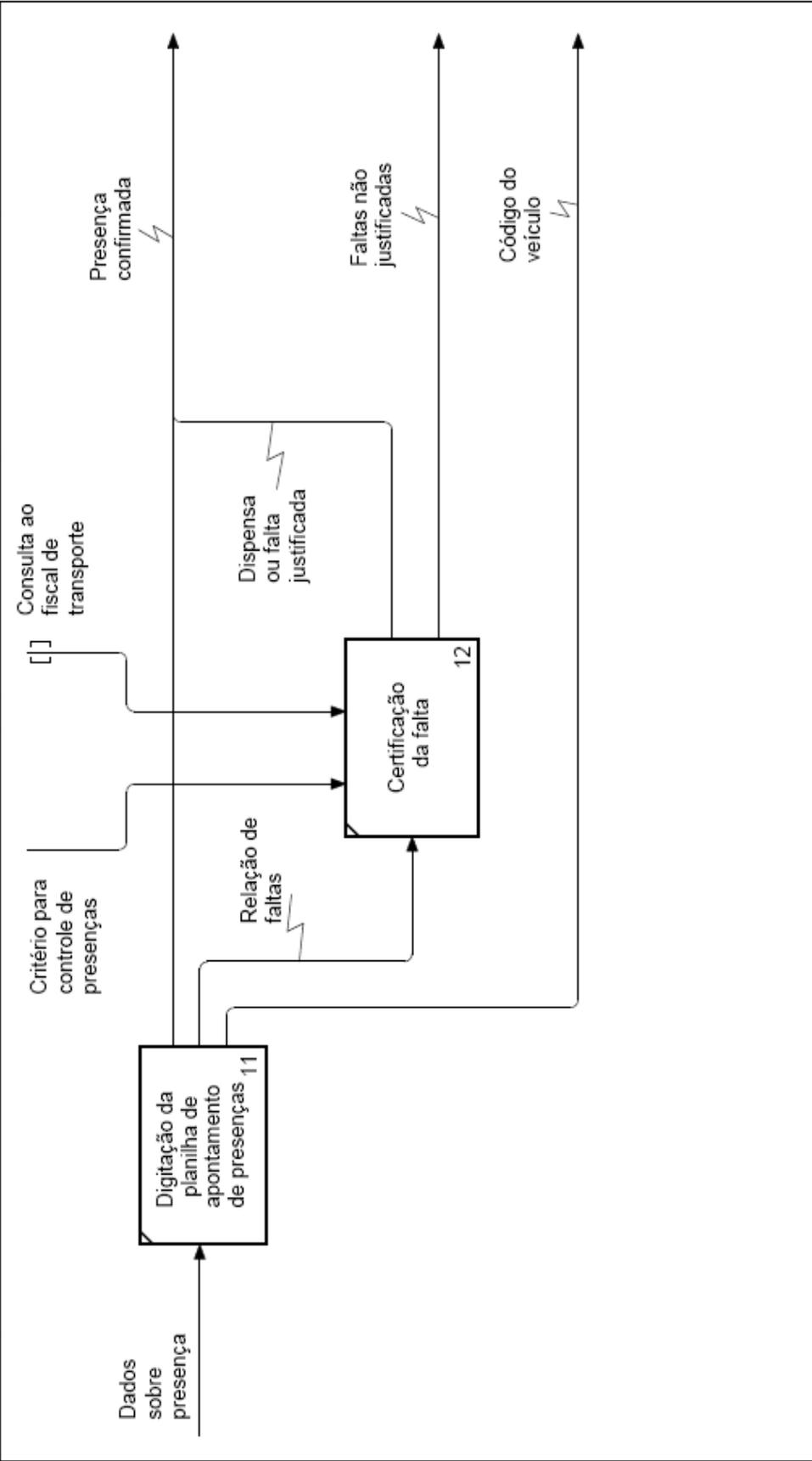
WHITE, S. **Introduction to BPMN**. IBM Corporation, 2009, Disponível em: <http://www.bpmn.org/>. Acesso em 22/06/2009.

XIONG,Y.; MARTIN,M. Mapping Internal Controls Using System Documentation Tools. **The Review of Business Information Systems**. Vol. 10, Nº 1, PP. 83-92. 2006.

ANEXO I – Diagramas “AS-IS”

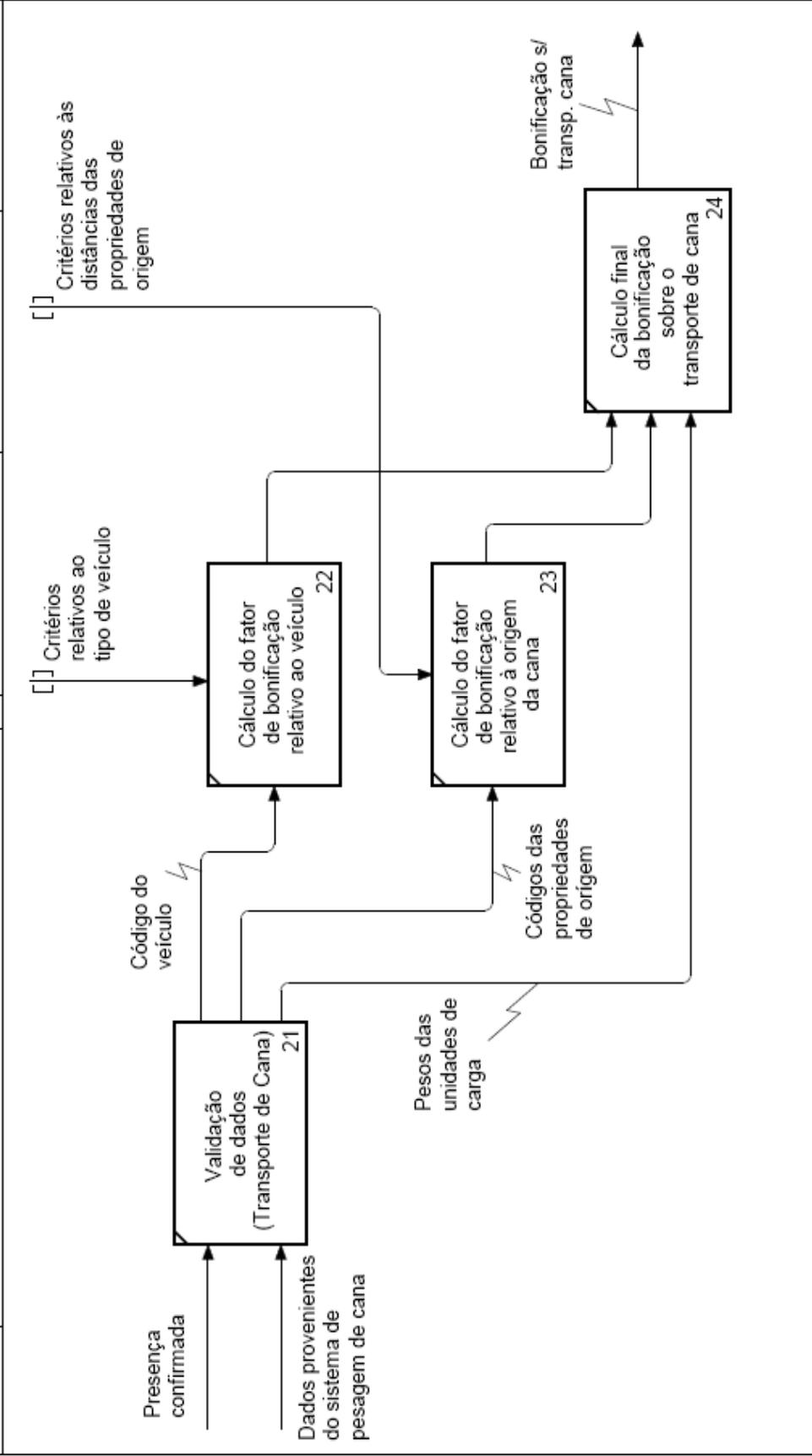


USED AT: - 2008	AUTHOR: Eugénio Pacceli Costa	DATE: 13/9/2008	WORKING	READER	CONTEXT:
	PROJECT: Motoristas AS-IS	REV: 24/10/2009	DRAFT		█
			RECOMMENDED		█
	NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		PUBLICATION		A0



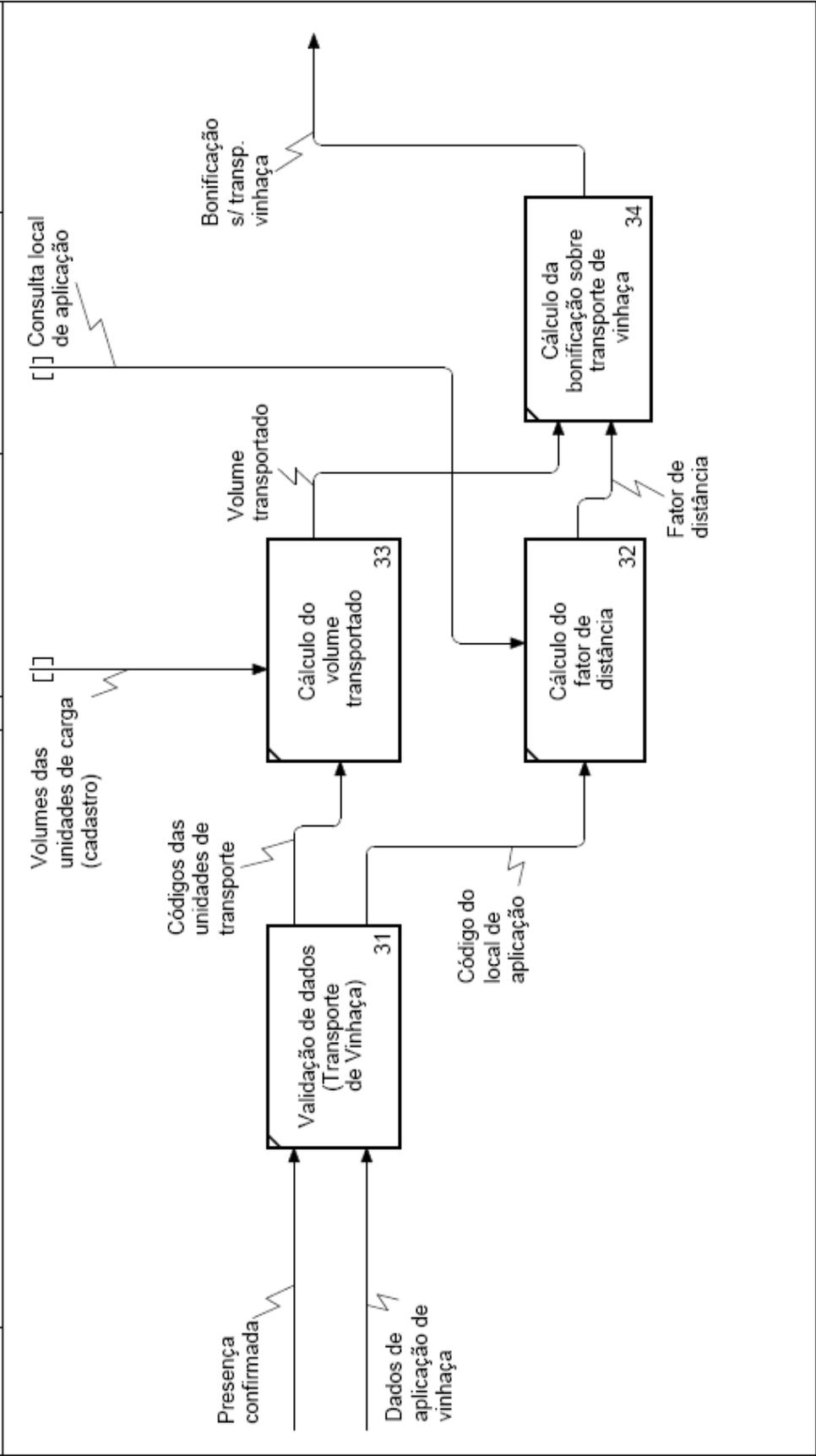
NODE: A1	TITLE: Controle de Presenças	NUMBER: G1-3
-------------	---------------------------------	-----------------

USED AT: 2008	AUTHOR: Eugénio Paçeli Costa PROJECT: Motoristas AS-IS	DATE: 14/9/2008 REV: 23/10/2009	WORKING DRAFT	READER	DATE	CONTEXT:
	NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		RECOMMENDED			
			PUBLICATION			A0

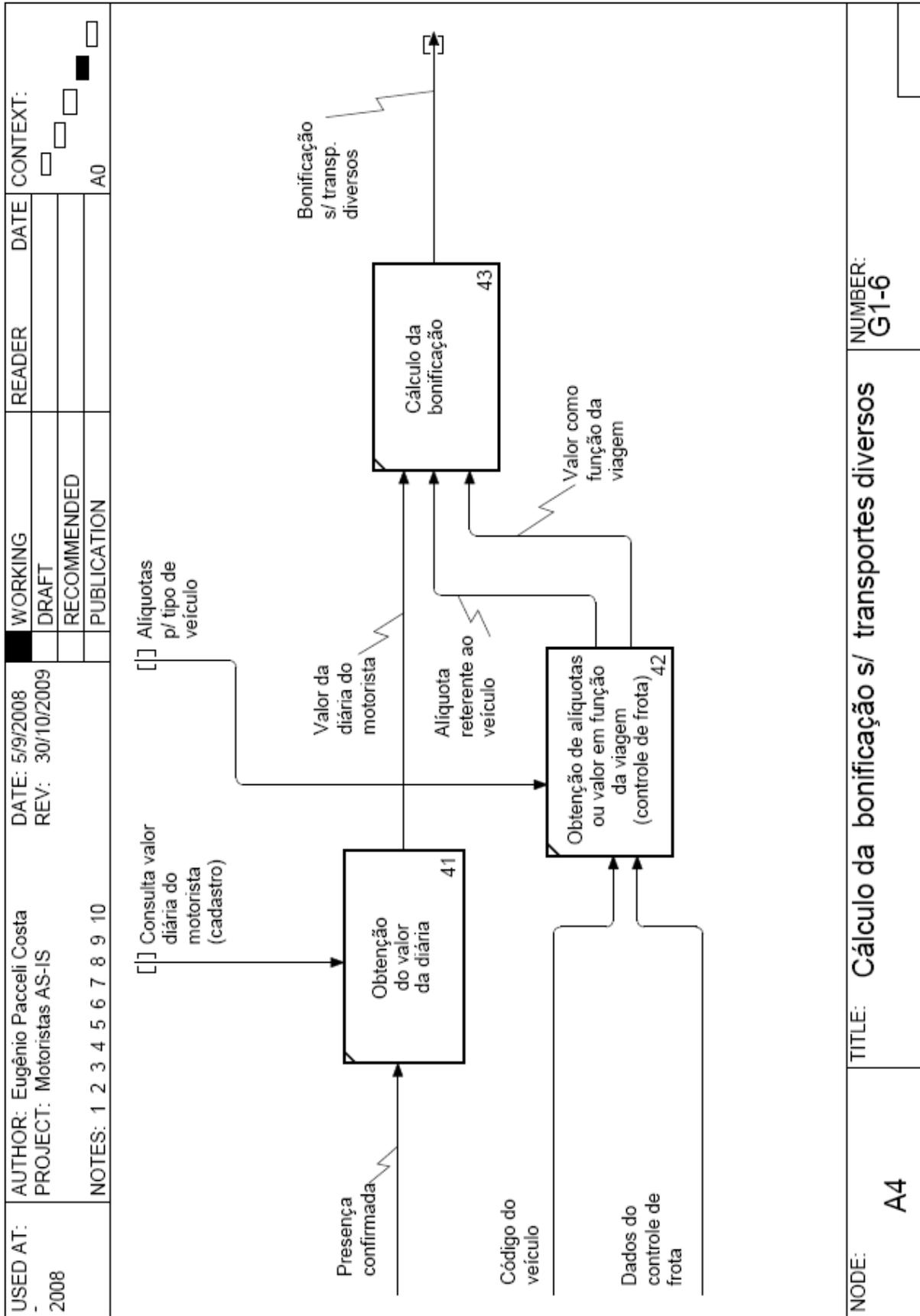


NODE: A2	TITLE: Cálculo da Bonificação s/ transporte de cana	NUMBER: G1-4
-------------	---	-----------------

USED AT: - 2008	AUTHOR: Eugênio Pacceli Costa PROJECT: Motoristas AS-IS	DATE: 31/8/2008 REV: 28/10/2009	WORKING DRAFT RECOMMENDED PUBLICATION	READER	DATE	CONTEXT: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> A0
NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10						



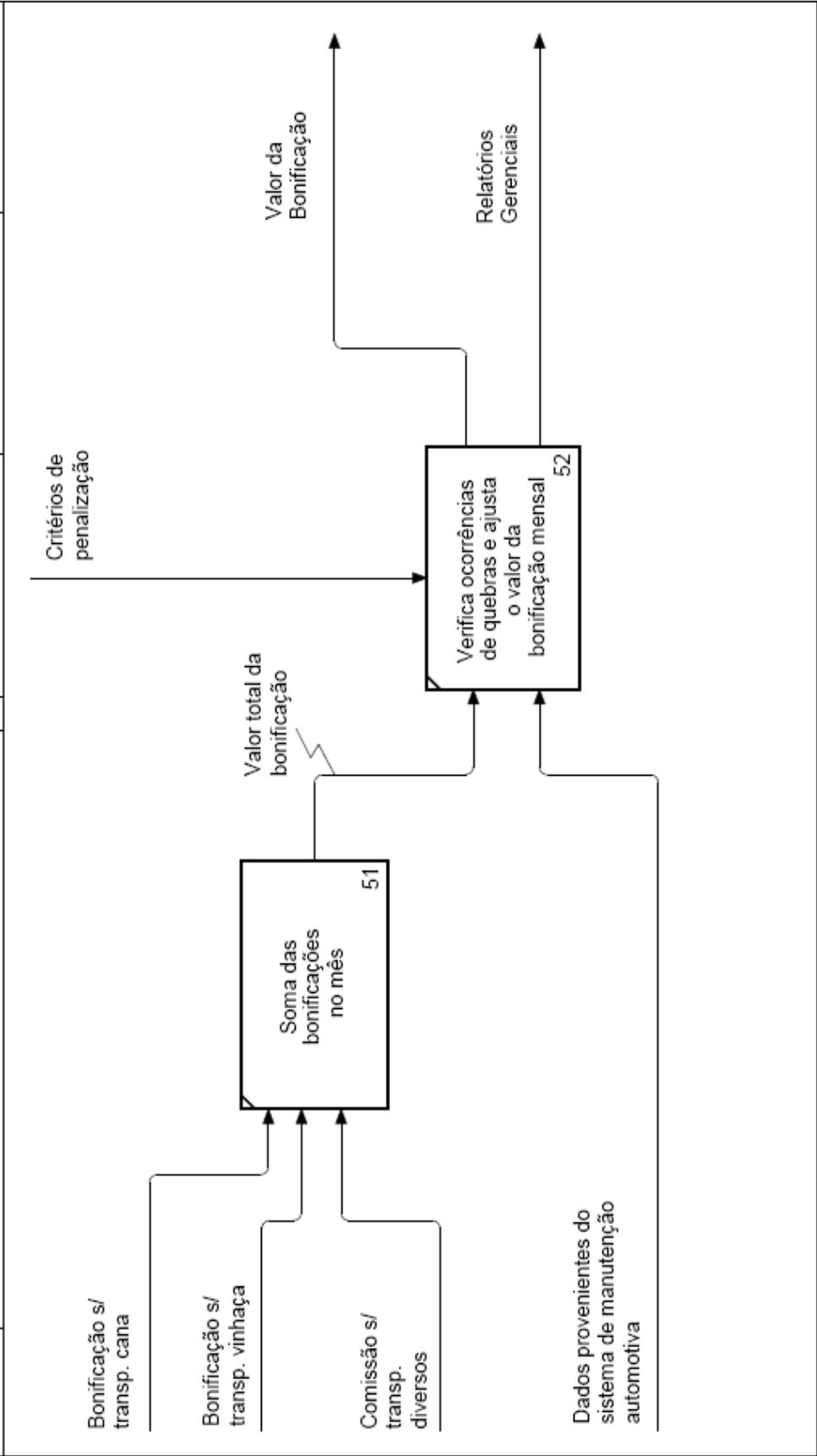
NODE: A3	TITLE: Cálculo da bonificação s/ transporte de vinhaça	NUMBER: G1-5
-------------	--	-----------------



NODE: A4 TITLE: Cálculo da bonificação s/ transportes diversos

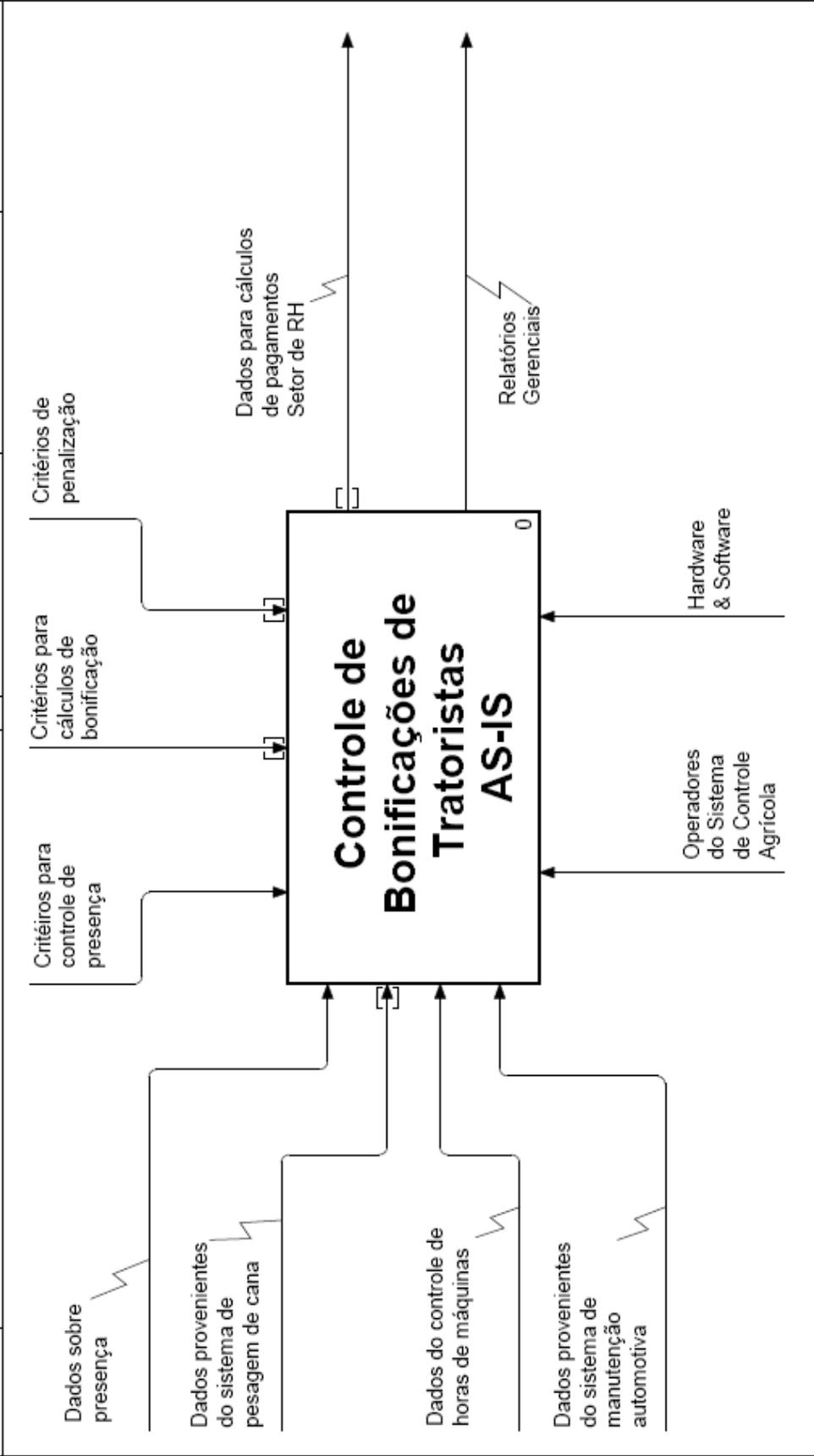
NUMBER: G1-6

USED AT: 2008	AUTHOR: Eugênio Pacceli Costa PROJECT: Motoristas AS-IS	DATE: 9/9/2008 REV: 17/11/2009	WORKING DRAFT RECOMMENDED PUBLICATION	READER	DATE	CONTEXT: A0
NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10						

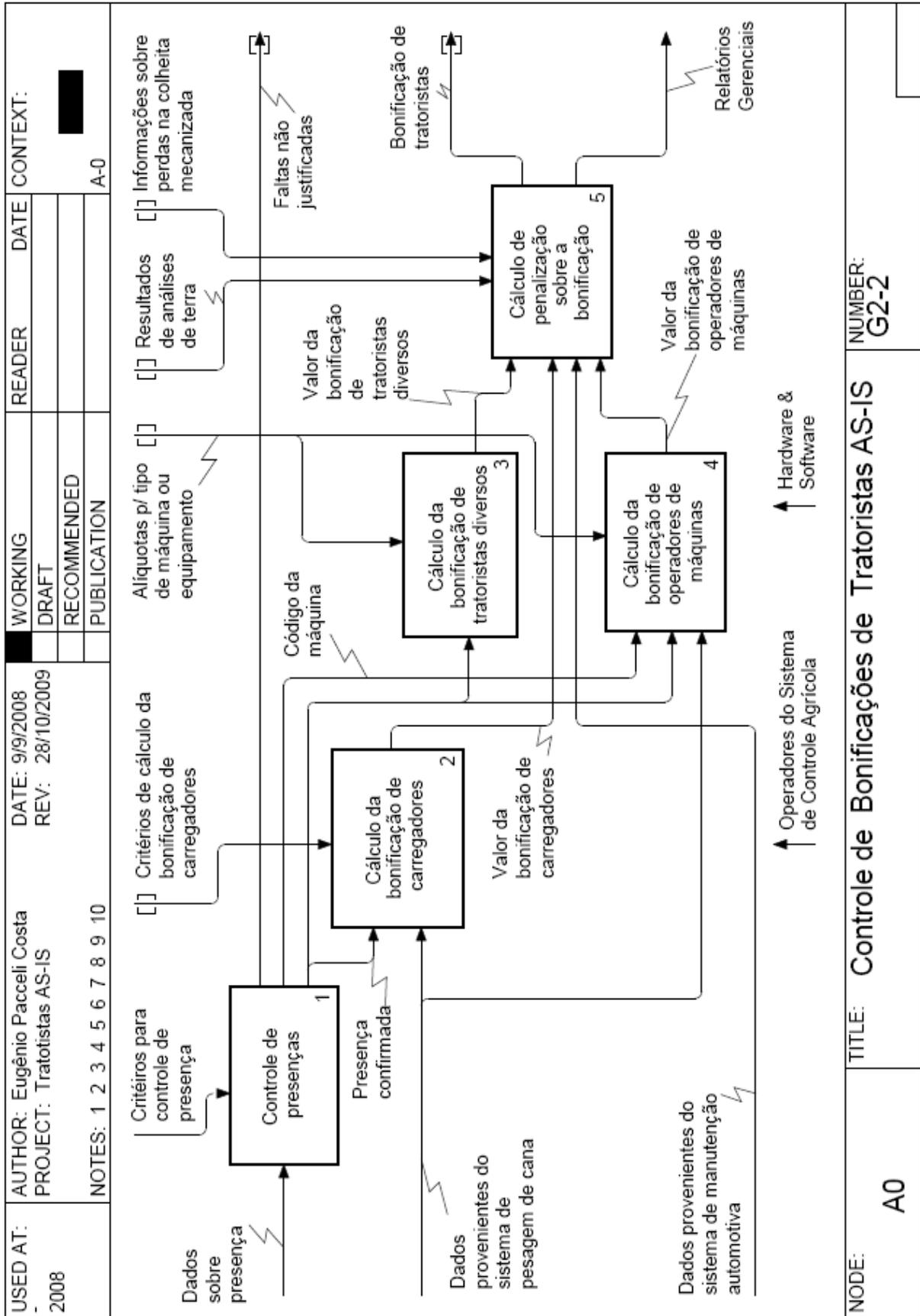


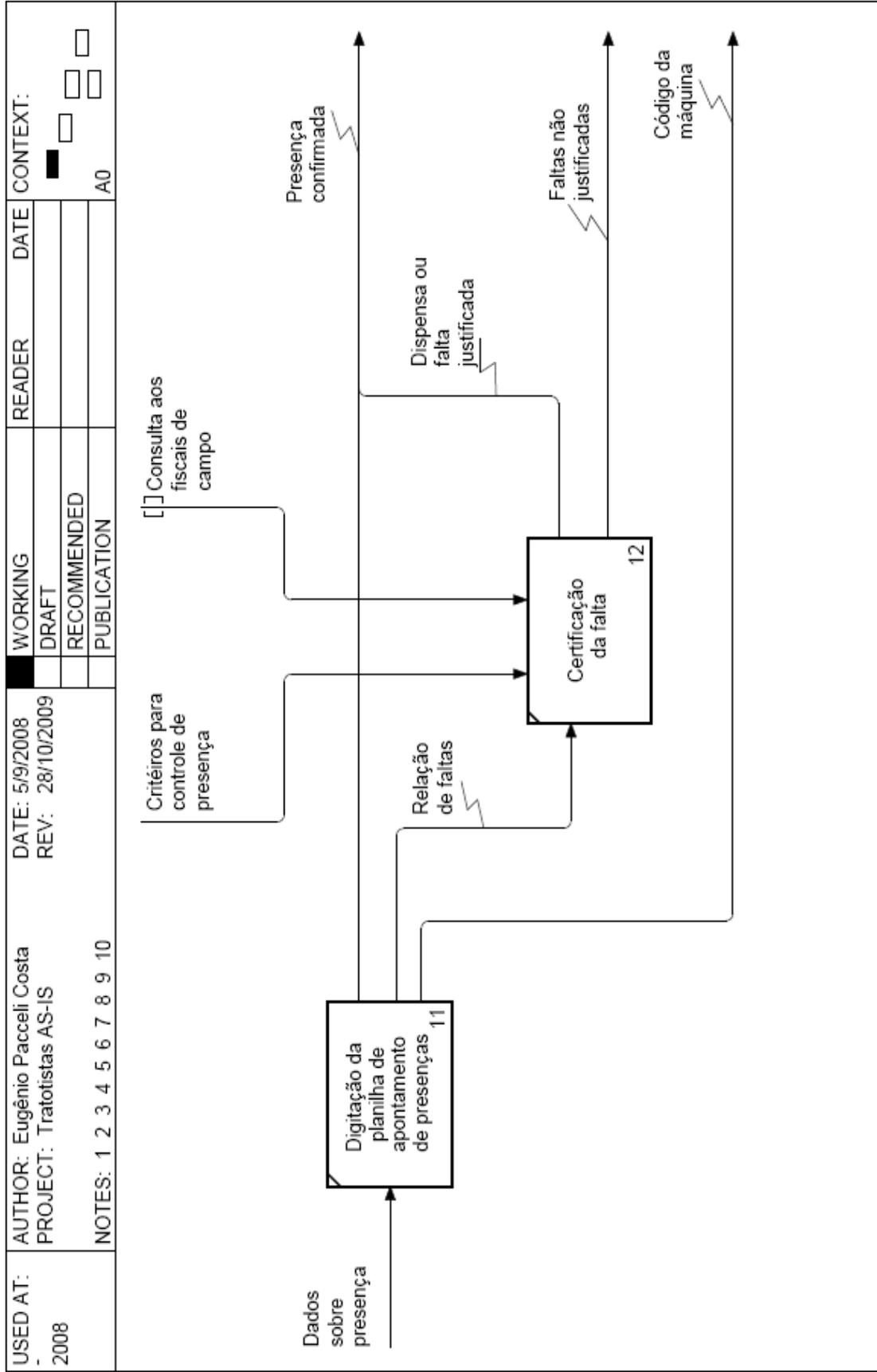
NODE: A5	TITLE: Cálculo de penalização sobre a bonificação	NUMBER: G1-7
-------------	--	-----------------

USED AT: - 2008	AUTHOR: Eugênio Pacceli Costa	DATE: 28/8/2008	WORKING	READER	DATE	CONTEXT:
	PROJECT: Tratoristas AS-IS	REV: 28/10/2009	DRAFT			TOP
			RECOMMENDED			
			PUBLICATION			
NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10						



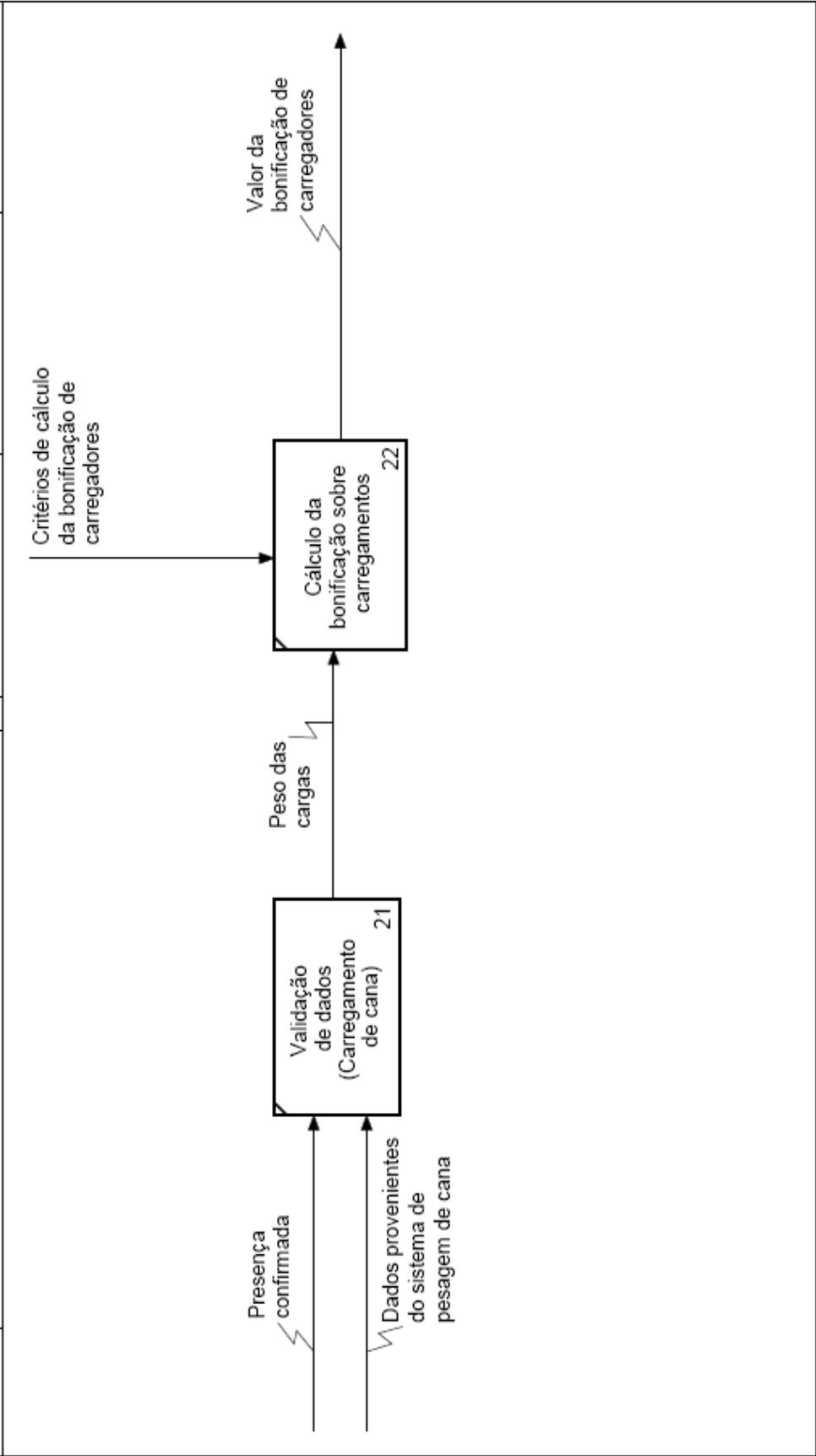
NODE: A-0	TITLE: Controle de Bonificações de Tratoristas AS-IS	NUMBER: G2-1
-----------	--	--------------





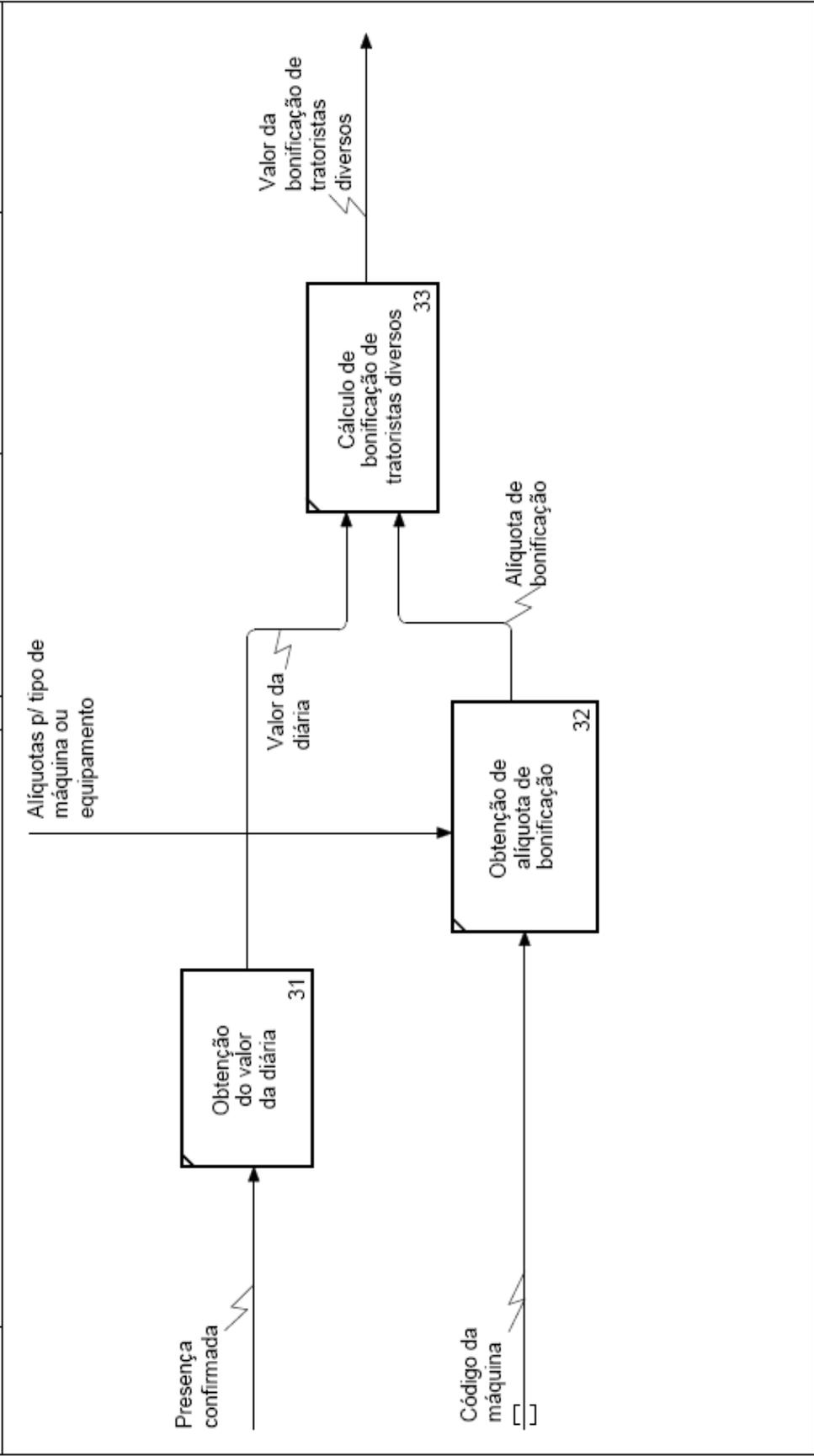
NODE: A1	TITLE: Controle de presenças	NUMBER: G2-3
-------------	---------------------------------	-----------------

USED AT: 2008	AUTHOR: Eugênio Pacceli Costa	DATE: 2/9/2008	WORKING	READER	CONTEXT:
	PROJECT: Tratotistas AS-IS	REV: 28/10/2009	DRAFT		<input type="checkbox"/>
			RECOMMENDED		<input checked="" type="checkbox"/>
	NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		PUBLICATION		<input type="checkbox"/>
A0					

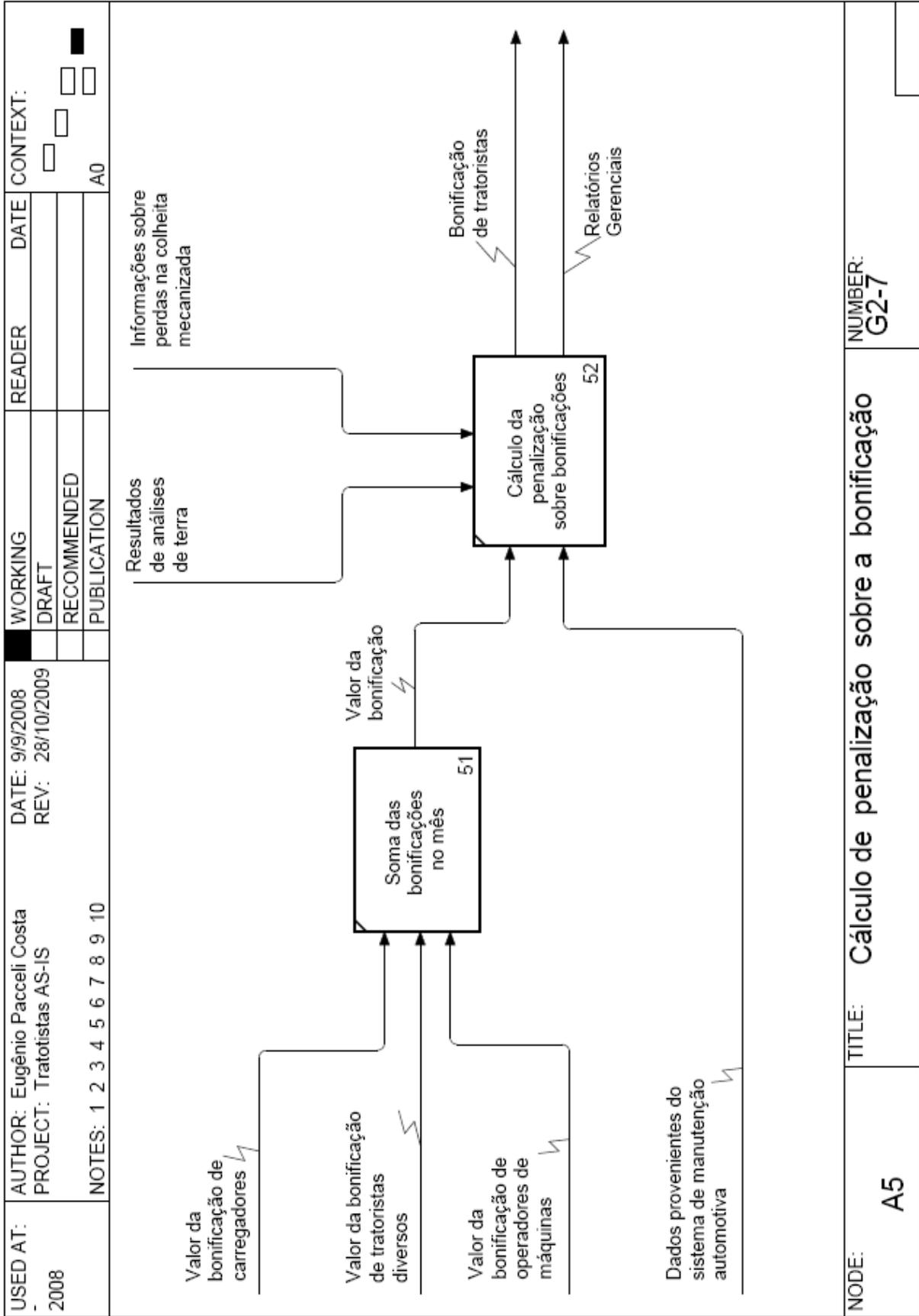


NODE: A2	TITLE: Cálculo da bonificação de carregadores	NUMBER: G2-4
-------------	--	-----------------

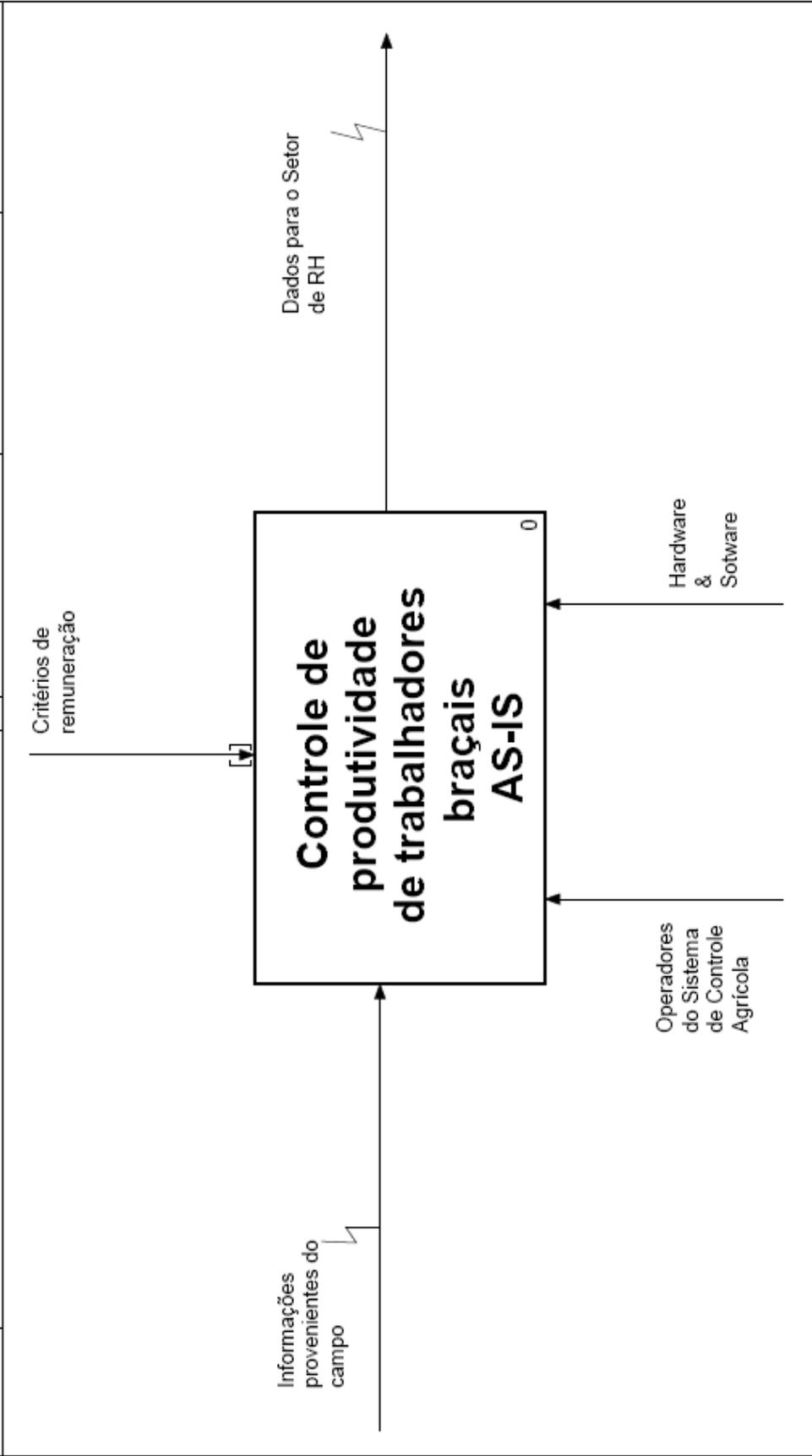
USED AT: 2008	AUTHOR: Eugénio Pacceli Costa PROJECT: Tratoristas AS-IS NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	DATE: 29/8/2008 REV: 28/10/2009	WORKING DRAFT RECOMMENDED PUBLICATION	READER	DATE	CONTEXT: A0
------------------	--	------------------------------------	--	--------	------	----------------



NODE: A3	TITLE: Cálculo da bonificação de tratoristas diversos	NUMBER: G2-5
-------------	---	-----------------



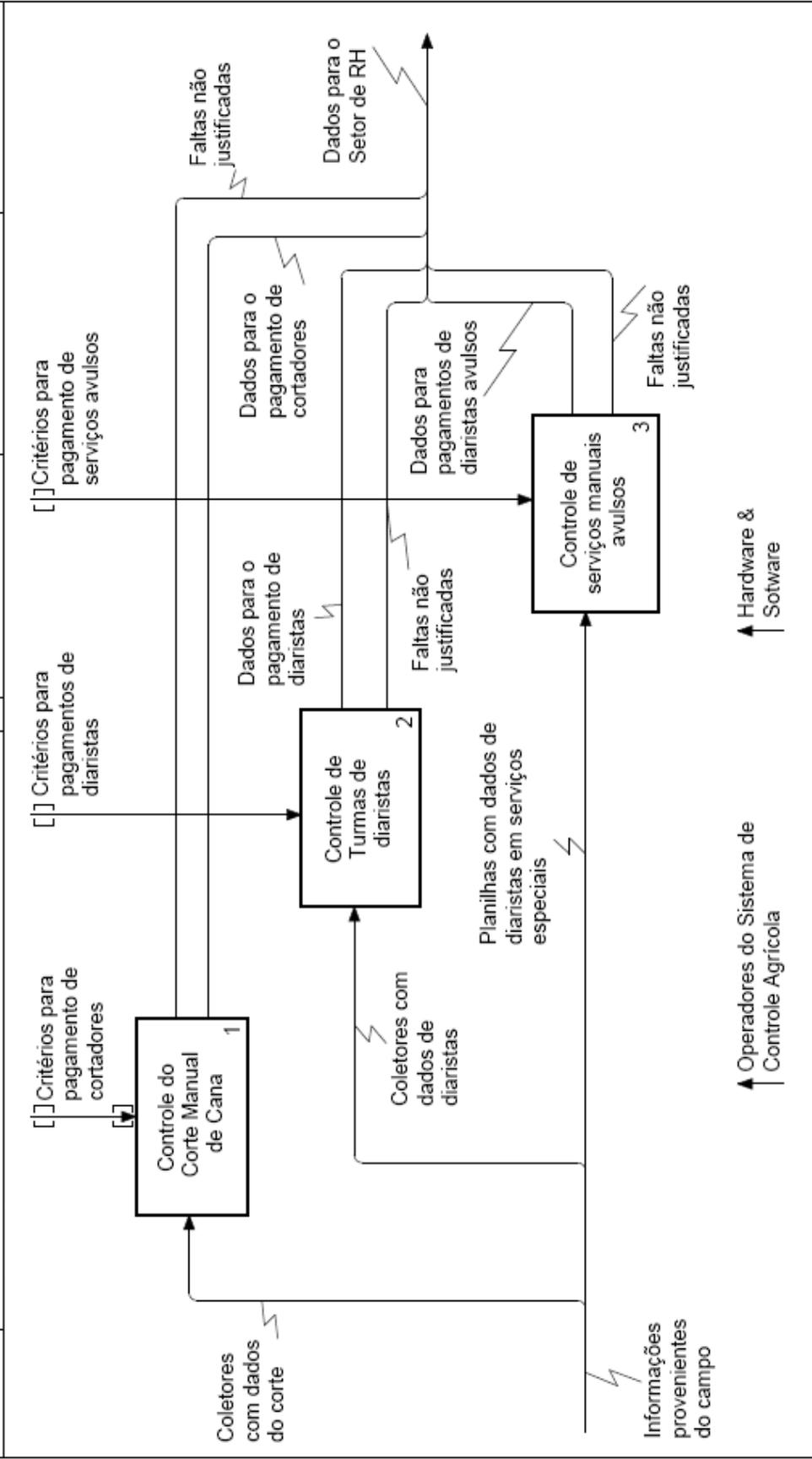
USED AT: - 2008	AUTHOR: Eugênio Pacceli Costa	DATE: 29/8/2008	WORKING	READER	CONTEXT:
	PROJECT: Braçais AS-IS	REV: 28/10/2009	DRAFT		TOP
			RECOMMENDED		
			PUBLICATION		
NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10					



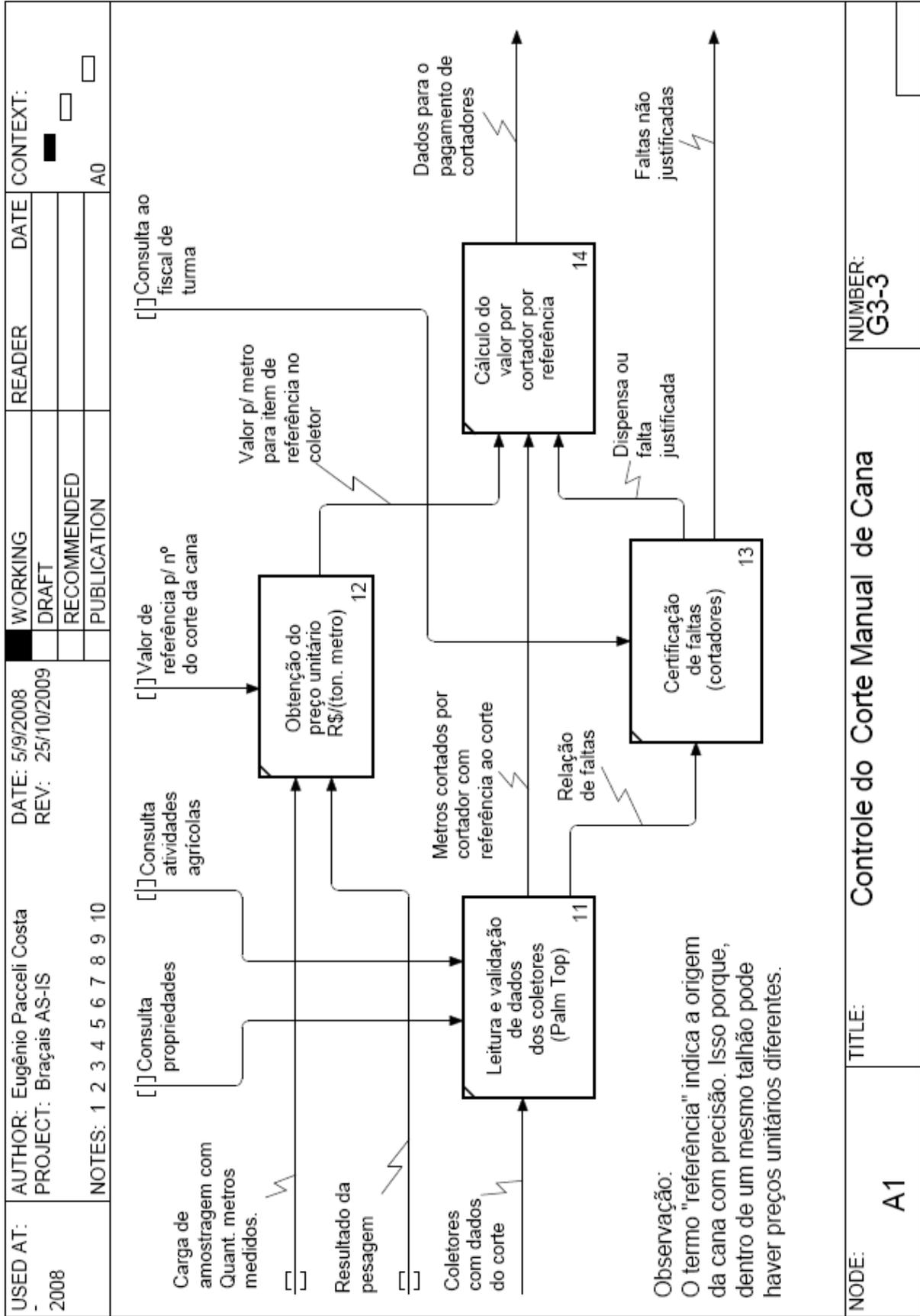
NODE: A-0	TITLE: Controle de produtividade de trabalhadores braçais AS-IS	NUMBER: G3-1
---------------------	---	------------------------

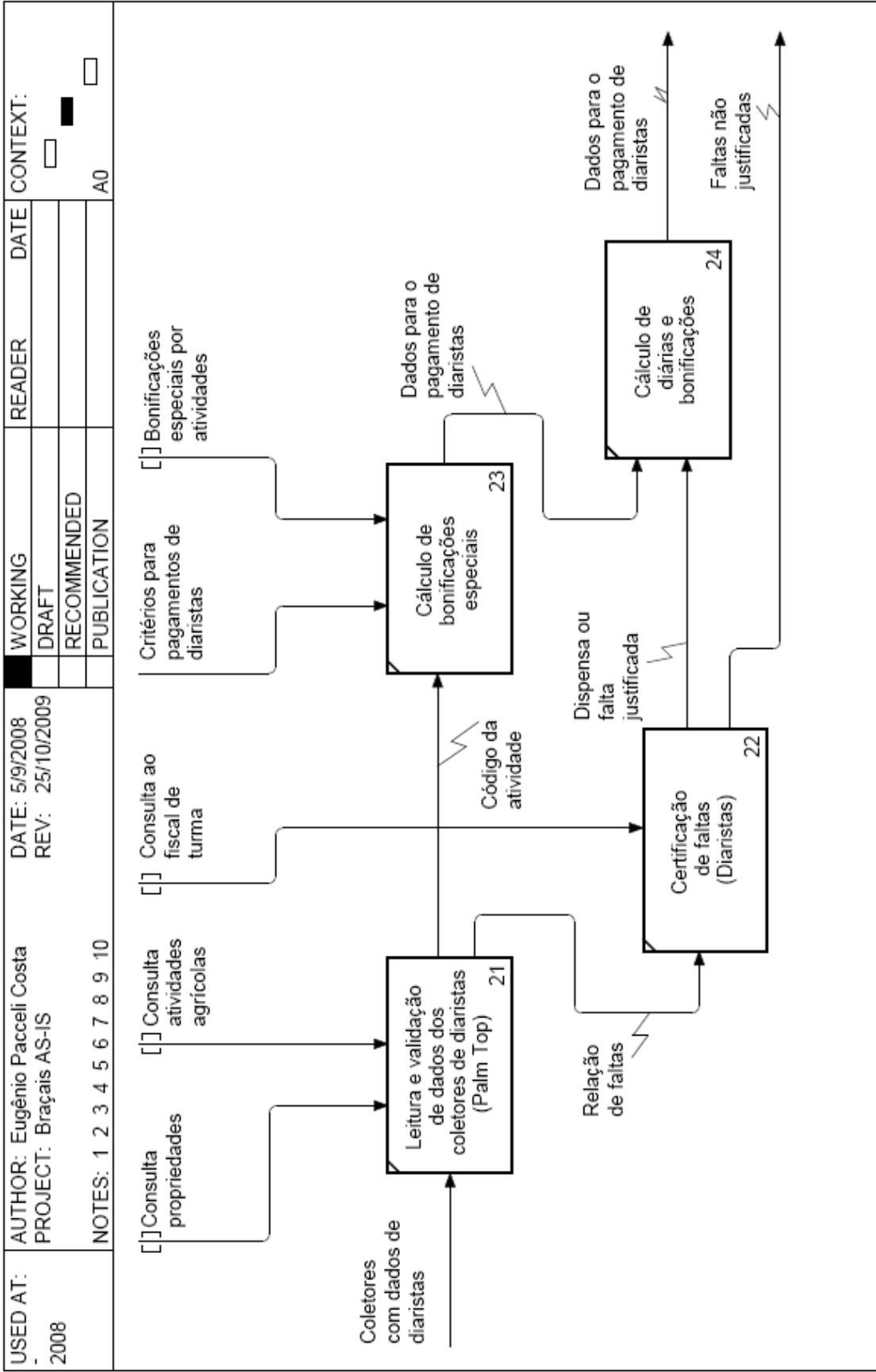
USED AT: 2008	AUTHOR: Eugênio Pacceli Costa	DATE: 9/9/2008	WORKING	READER	CONTEXT:
	PROJECT: Braçais AS-IS	REV: 28/10/2009	DRAFT		
			RECOMMENDED		
			PUBLICATION		A-0

NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

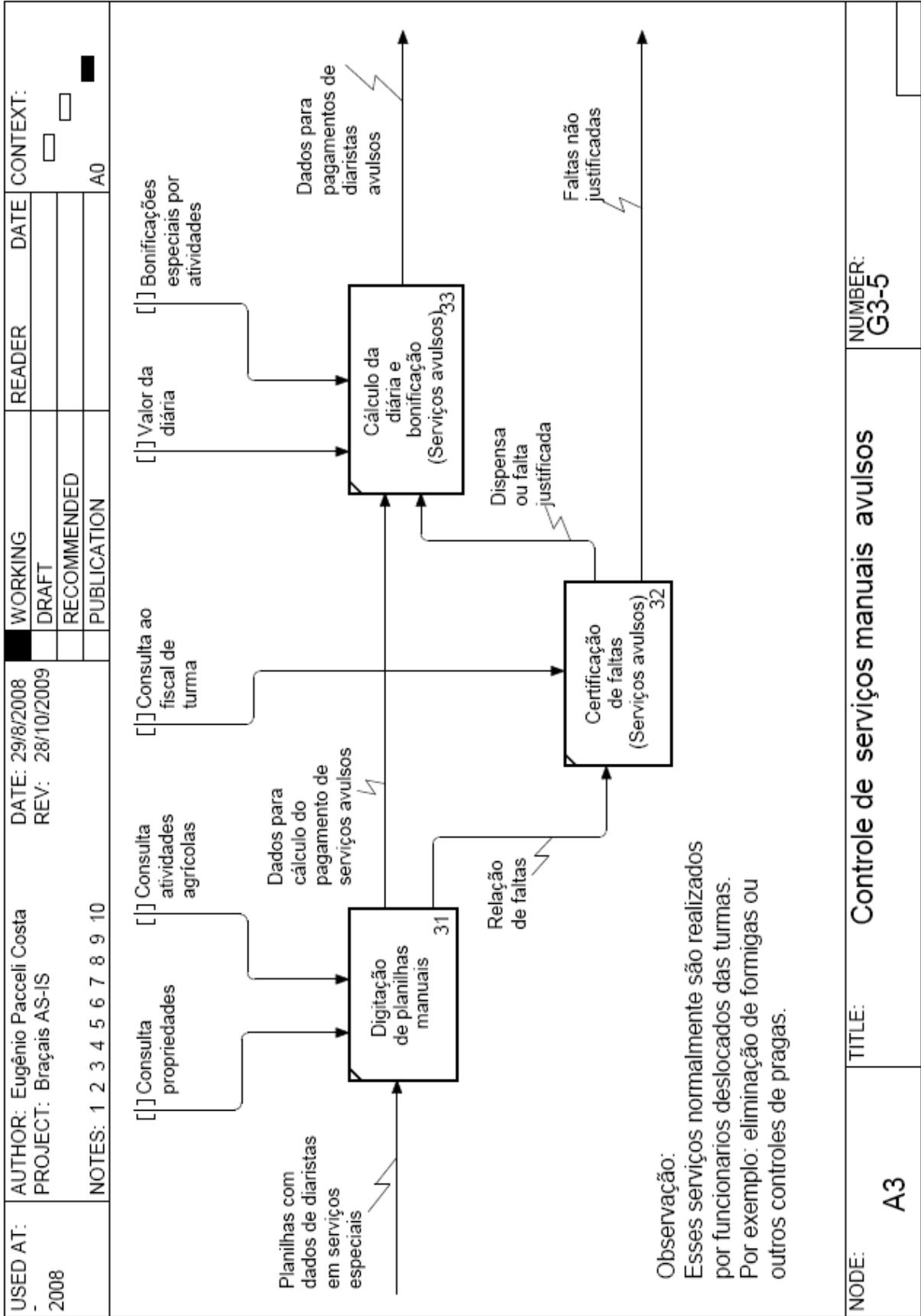


NODE: A0	TITLE: Controle de produtividade de trabalhadores braçais AS-IS	NUMBER: G3-2
----------	---	--------------



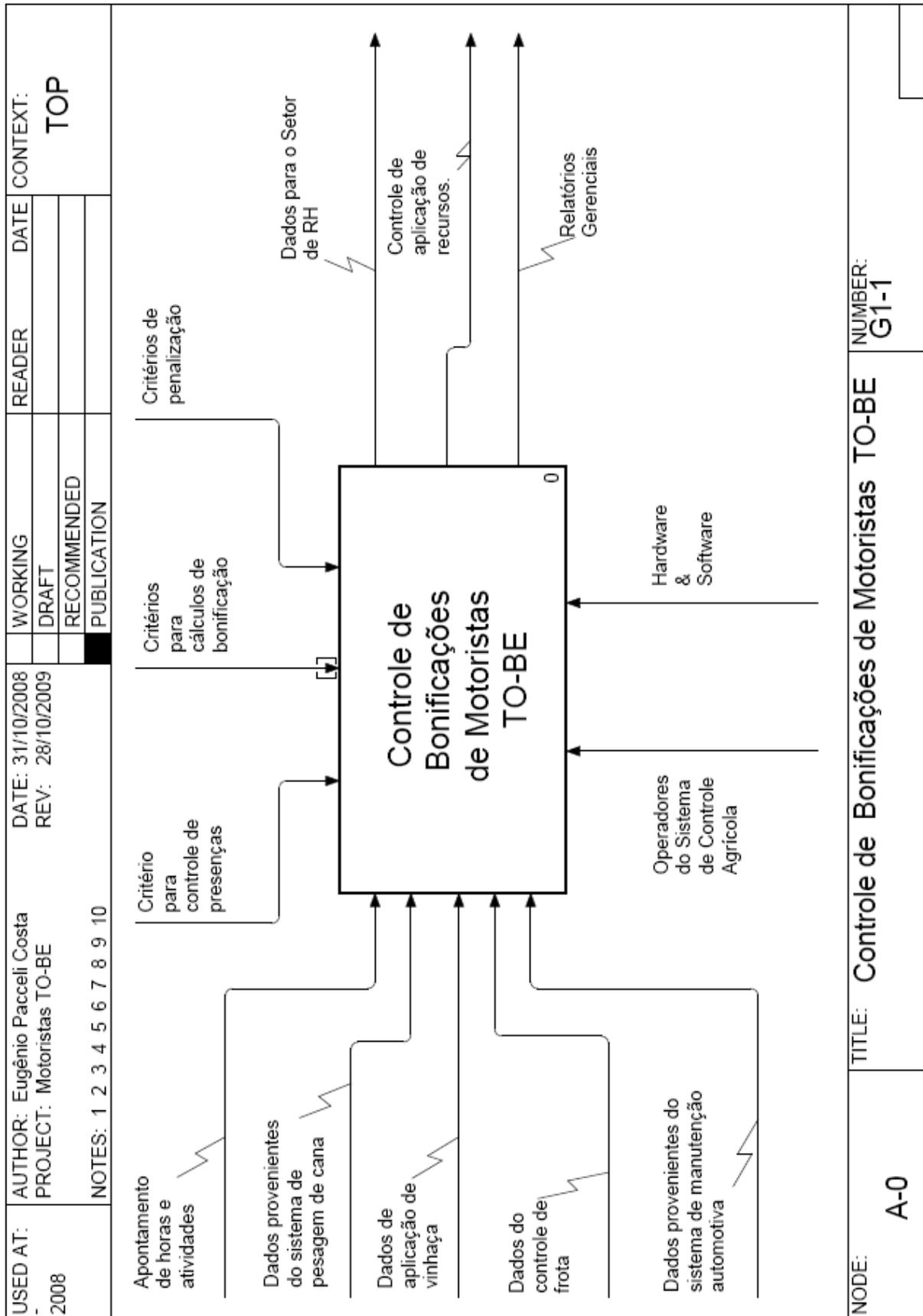


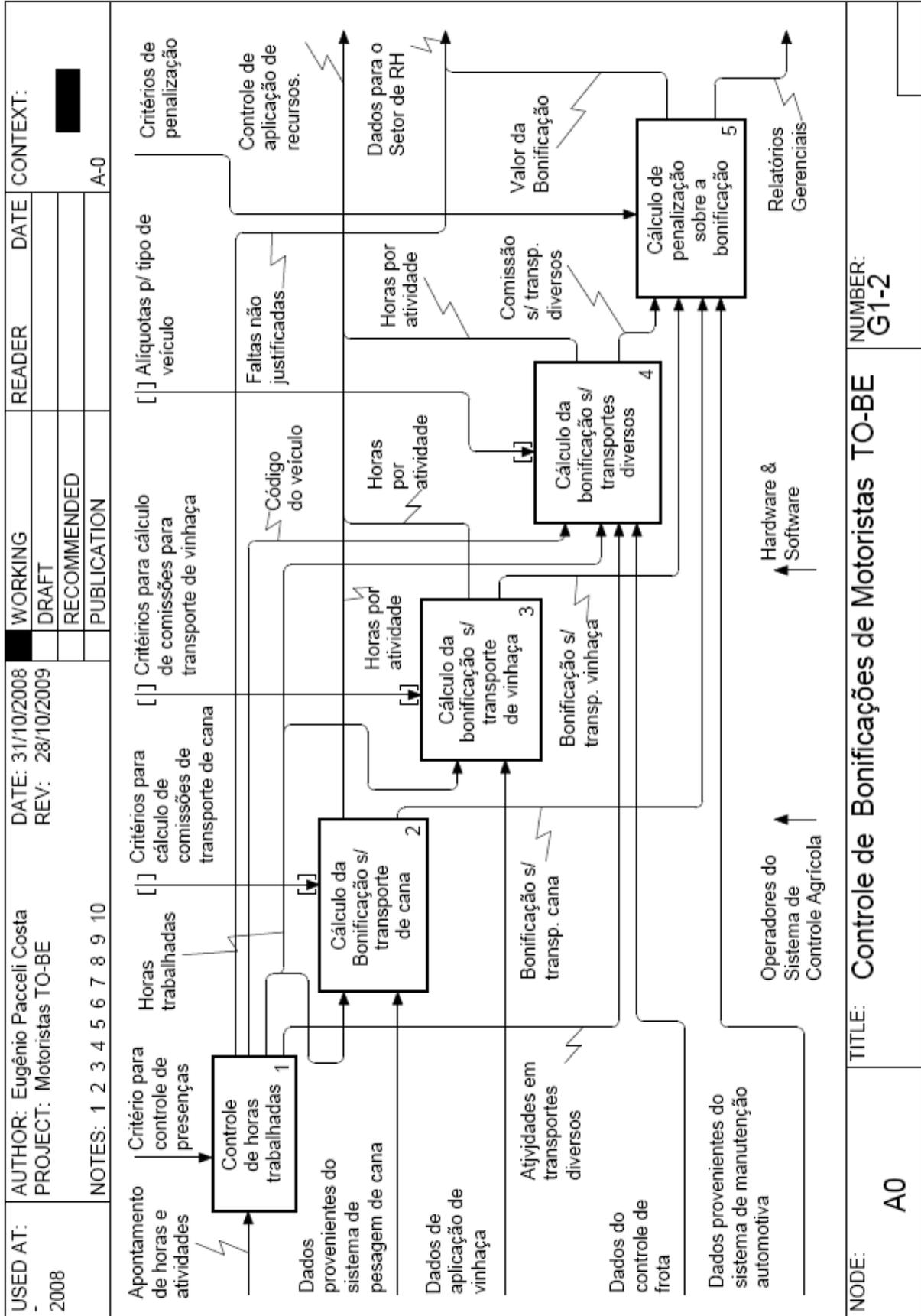
NODE: A2	TITLE: Controle de Turmas de diaristas
NUMBER: G3-4	



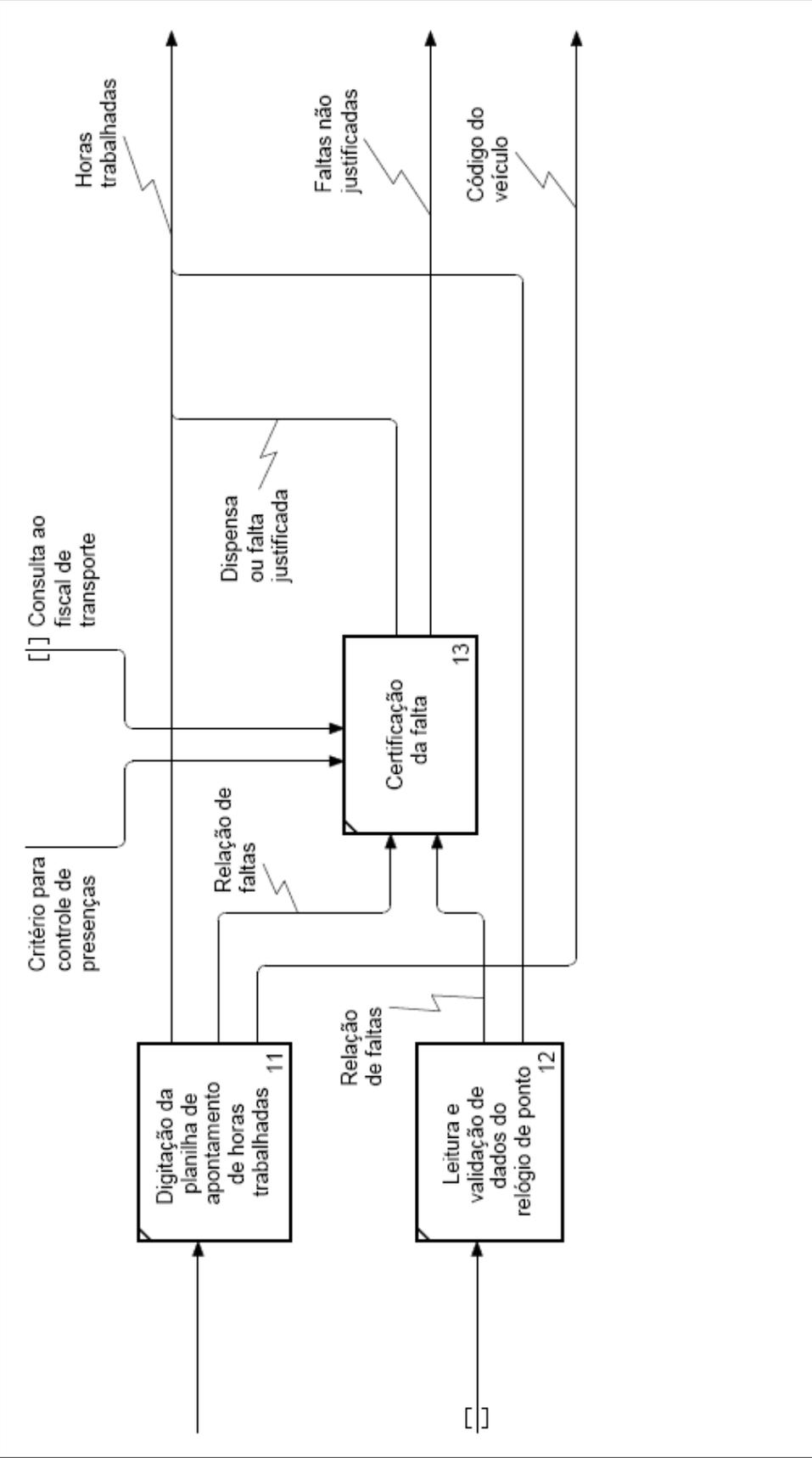
<p>NODE: A3</p>	<p>TITLE: Controle de serviços manuais avulsos</p>	<p>NUMBER: G3-5</p>
---------------------	---	-------------------------

ANEXO II – Diagramas “TO-BE”

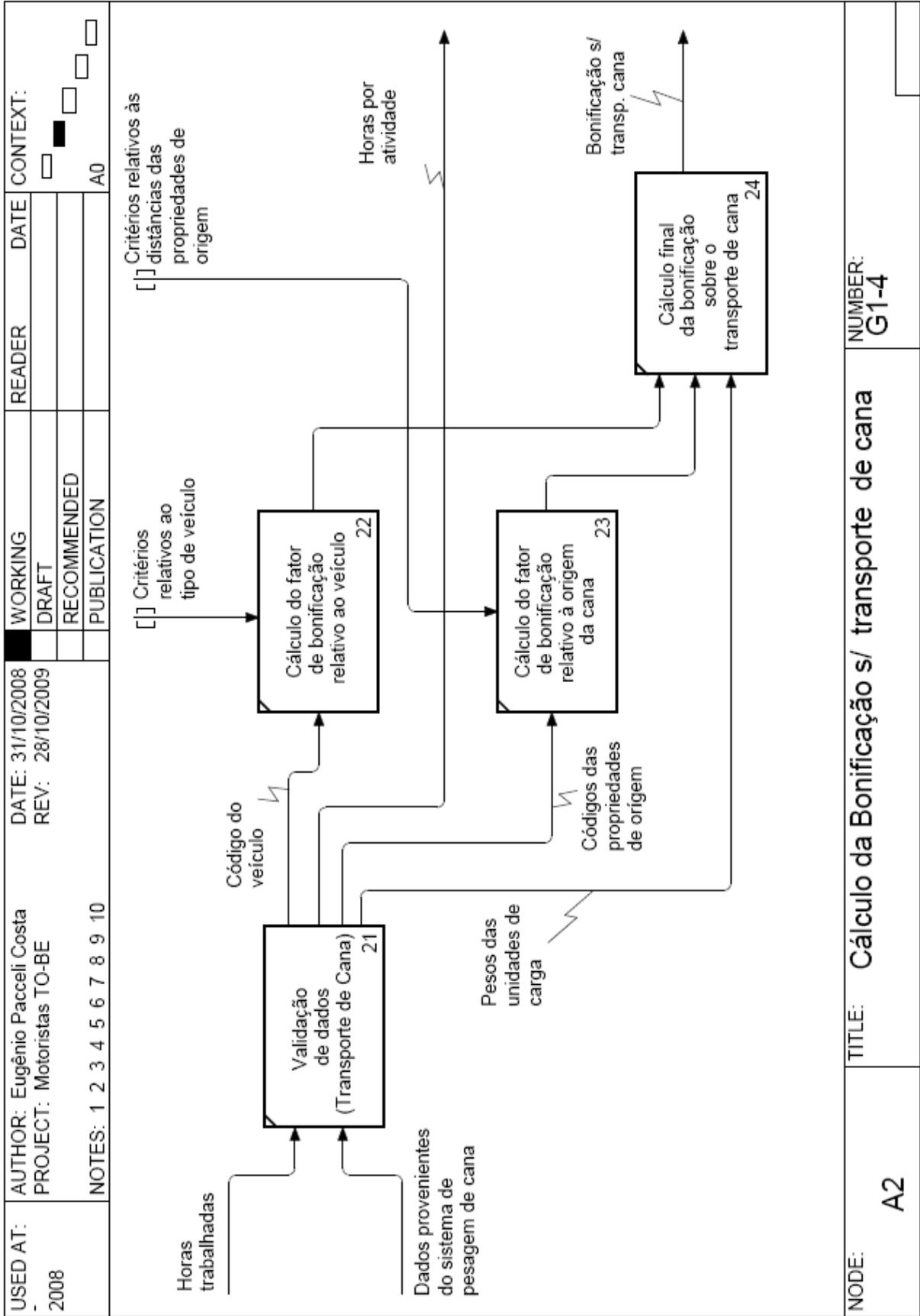




USED AT: 2008	AUTHOR: Eugénio Paçeli Costa PROJECT: Motoristas TO-BE	DATE: 31/10/2008 REV: 28/10/2009	WORKING DRAFT	READER	DATE	CONTEXT: A0
	NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		RECOMMENDED			
			PUBLICATION			



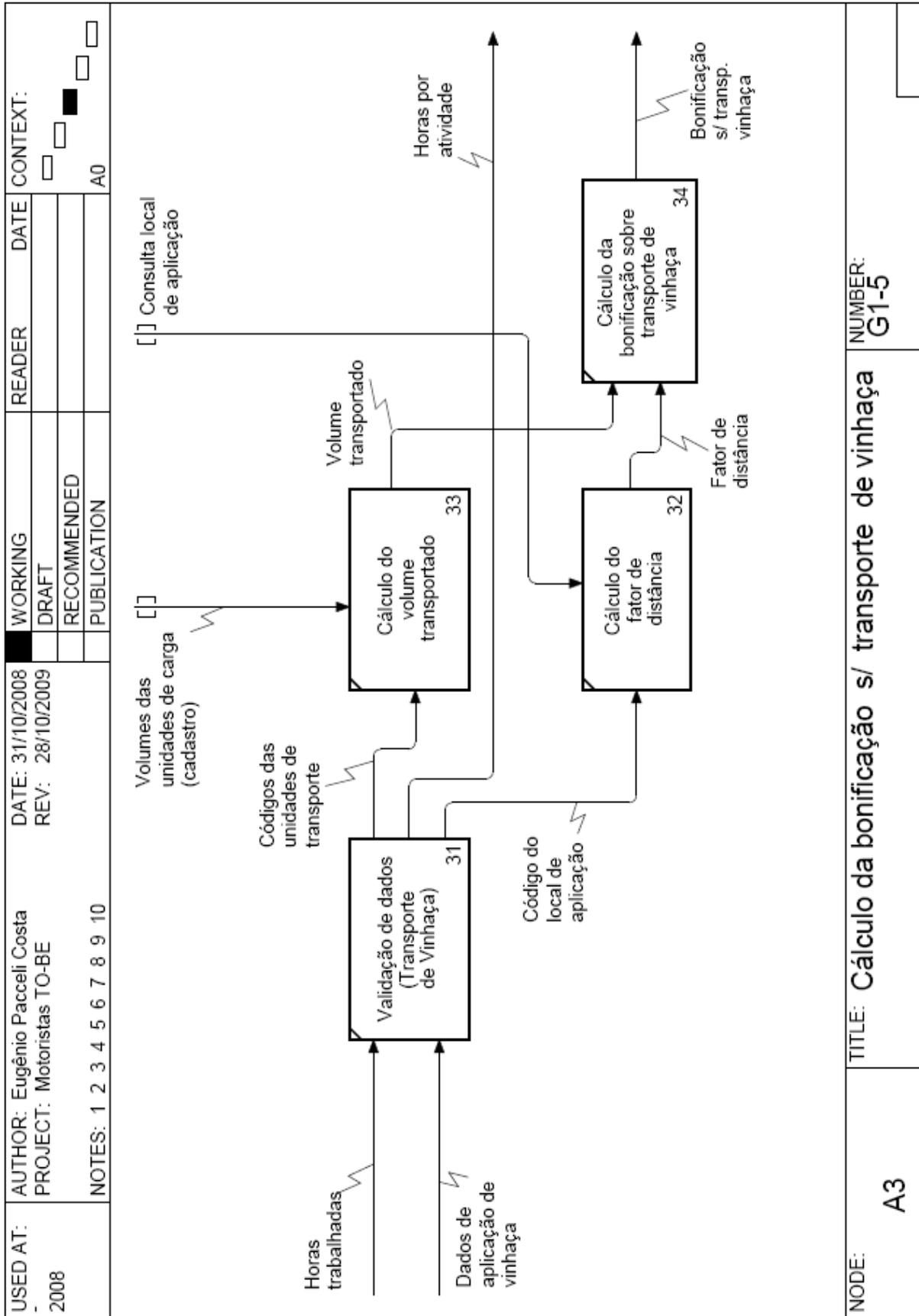
NODE: A1	TITLE: Controle de horas trabalhadas	NUMBER: G1-3
-------------	---	-----------------

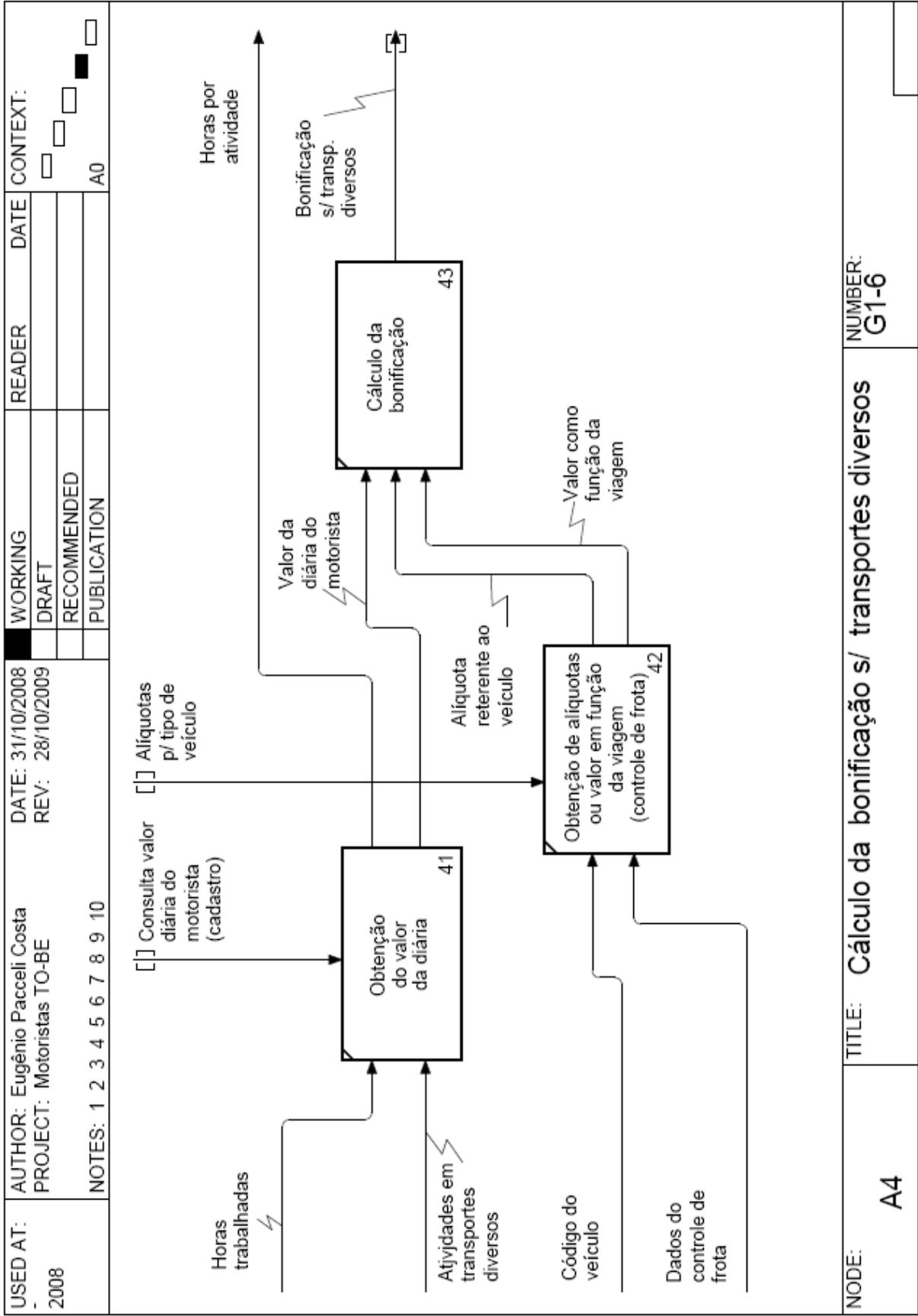


NUMBER: G1-4

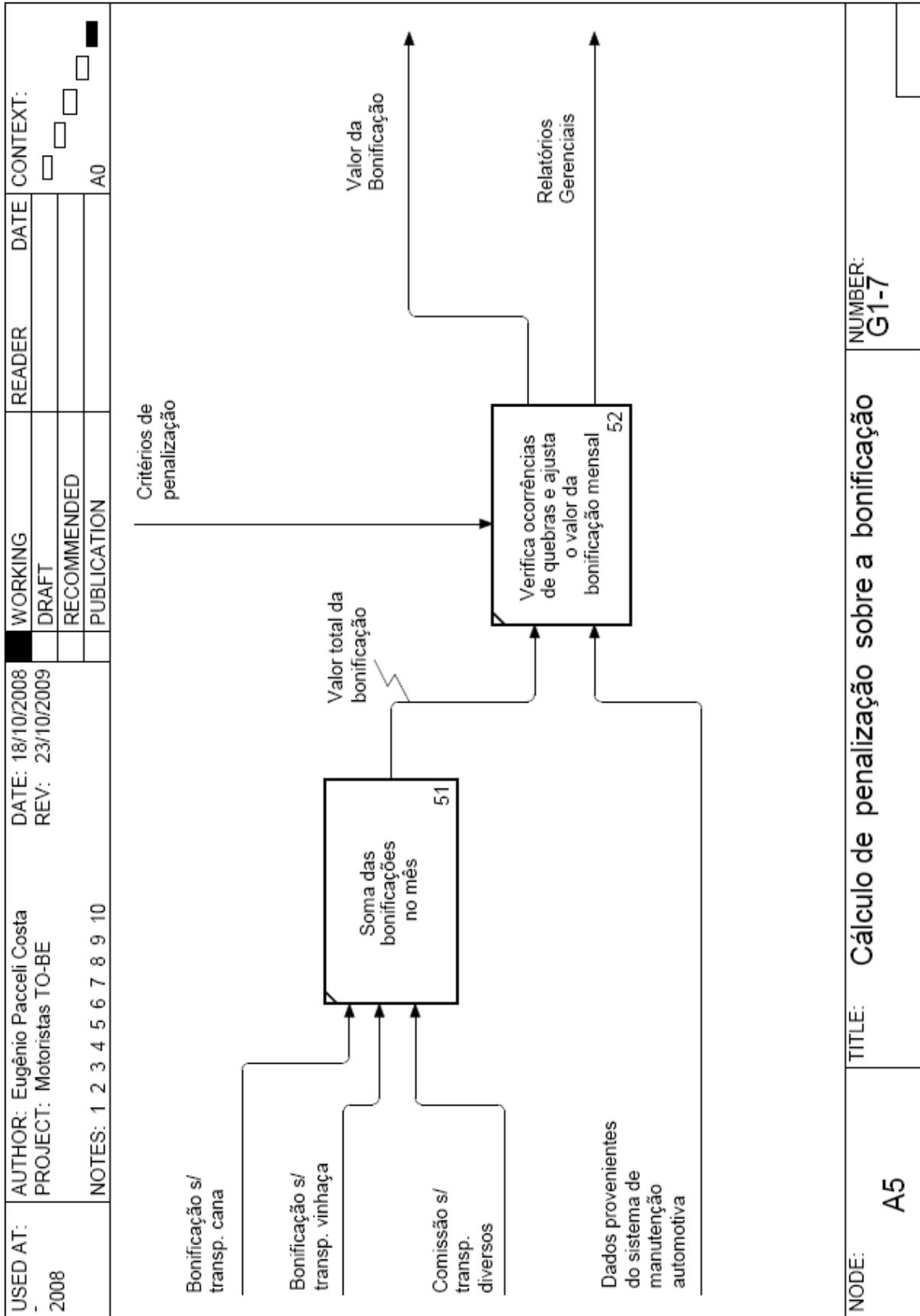
TITLE: Cálculo da Bonificação s/ transporte de cana

NODE: A2





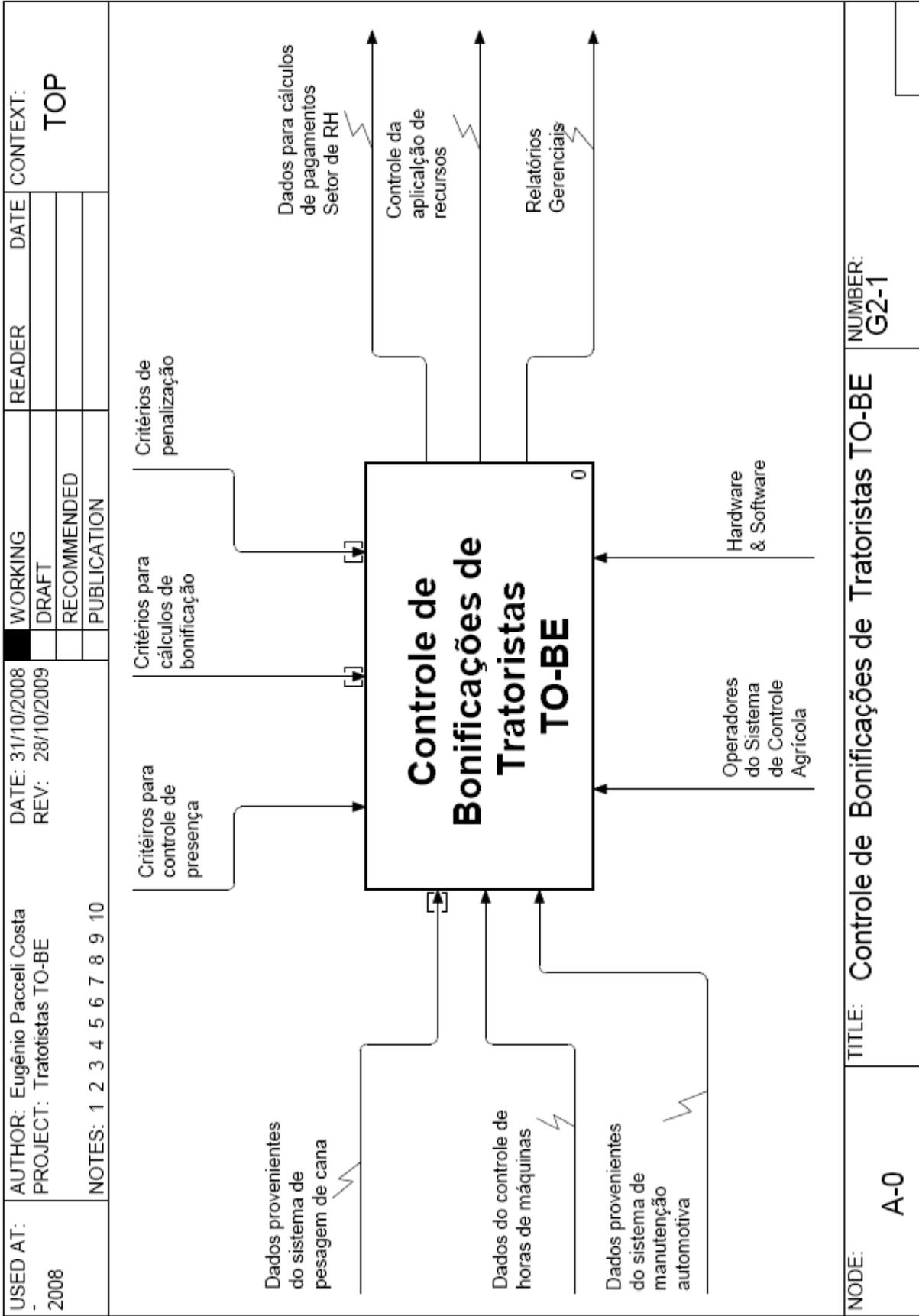
NODE: A4 TITLE: Cálculo da bonificação s/ transportes diversos NUMBER: G1-6

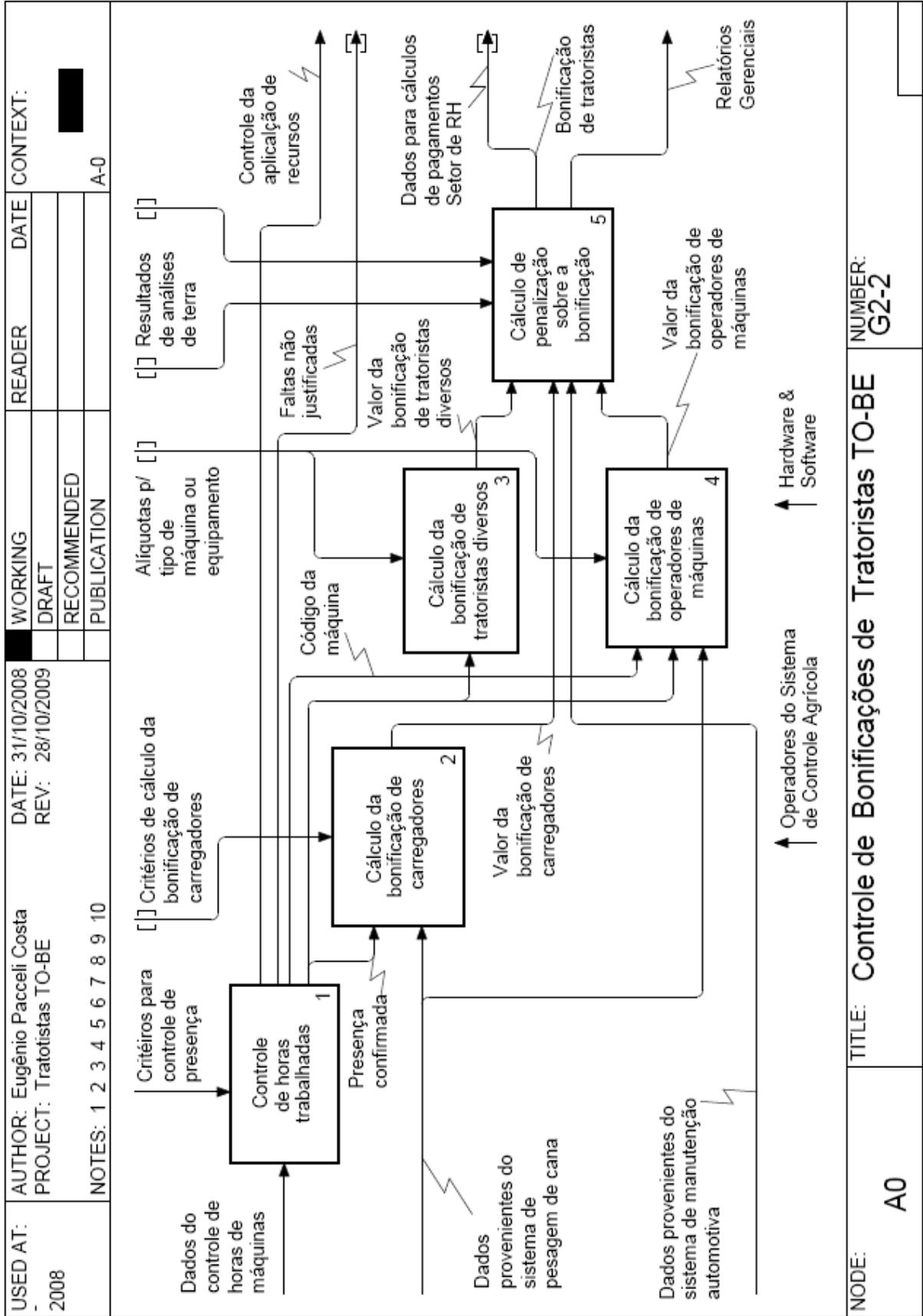


NUMBER: G1-7

TITLE: Cálculo de penalização sobre a bonificação

NODE: A5

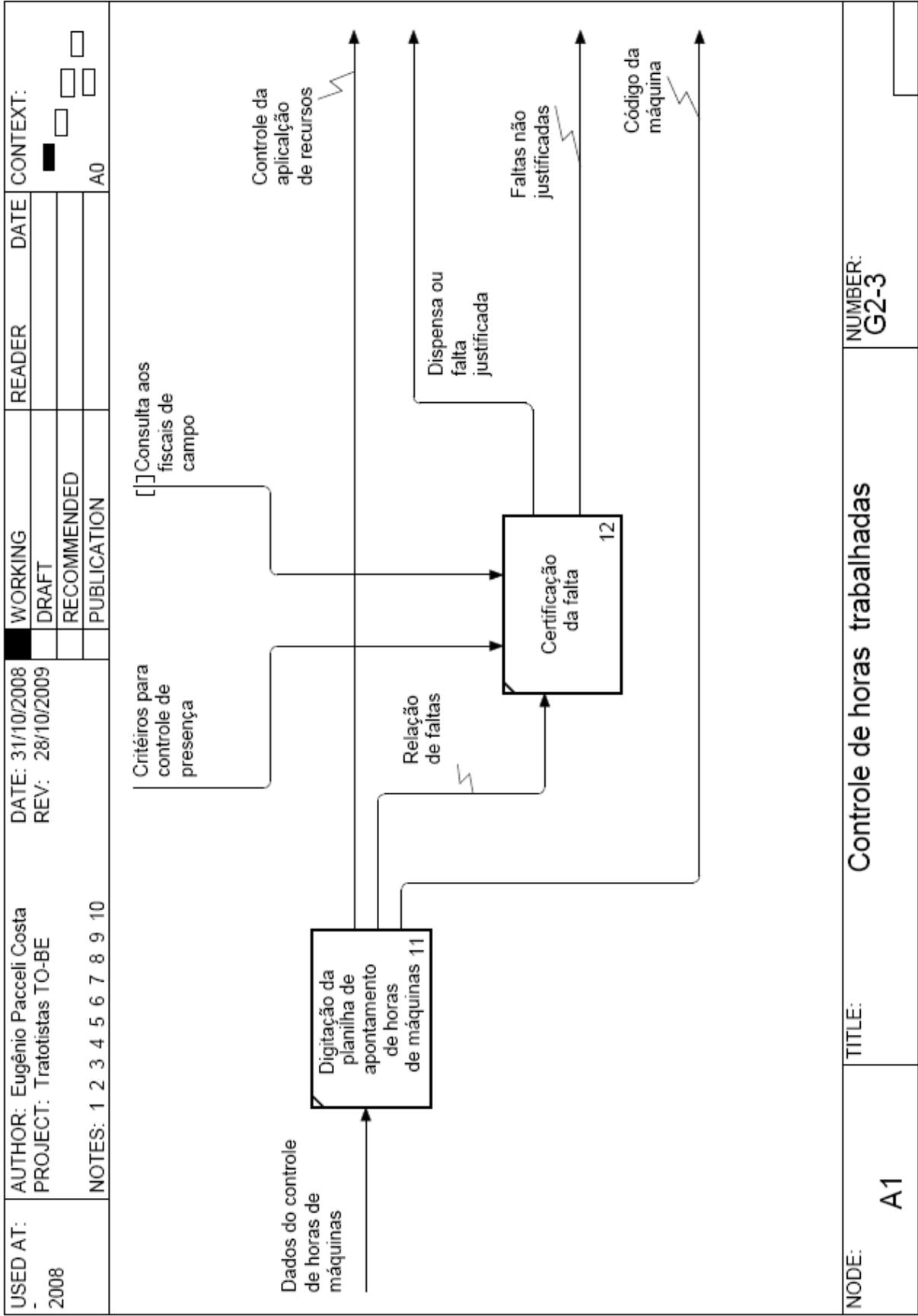




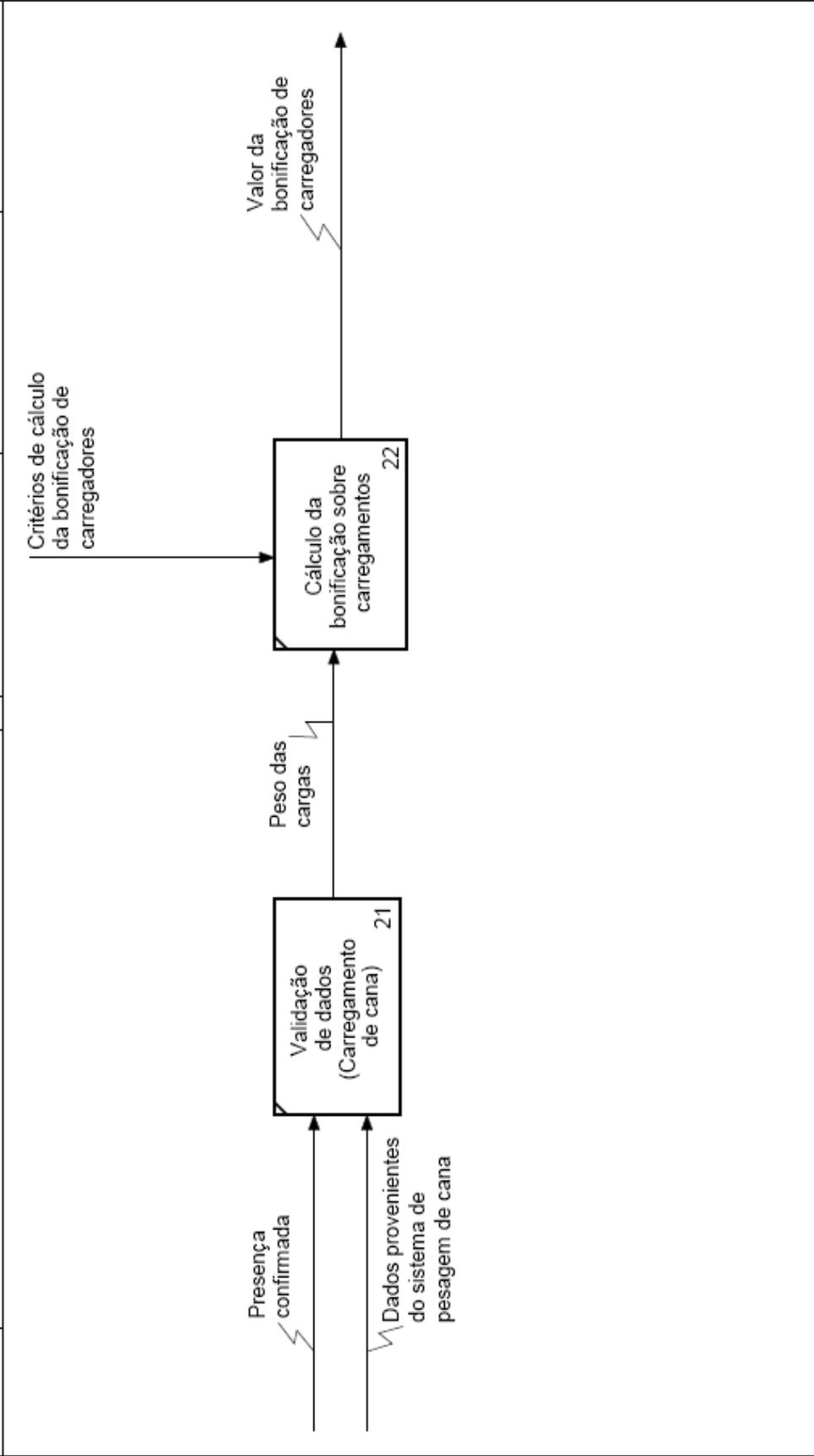
NUMBER: G2-2

TITLE: Controle de Bonificações de Tratoristas TO-BE

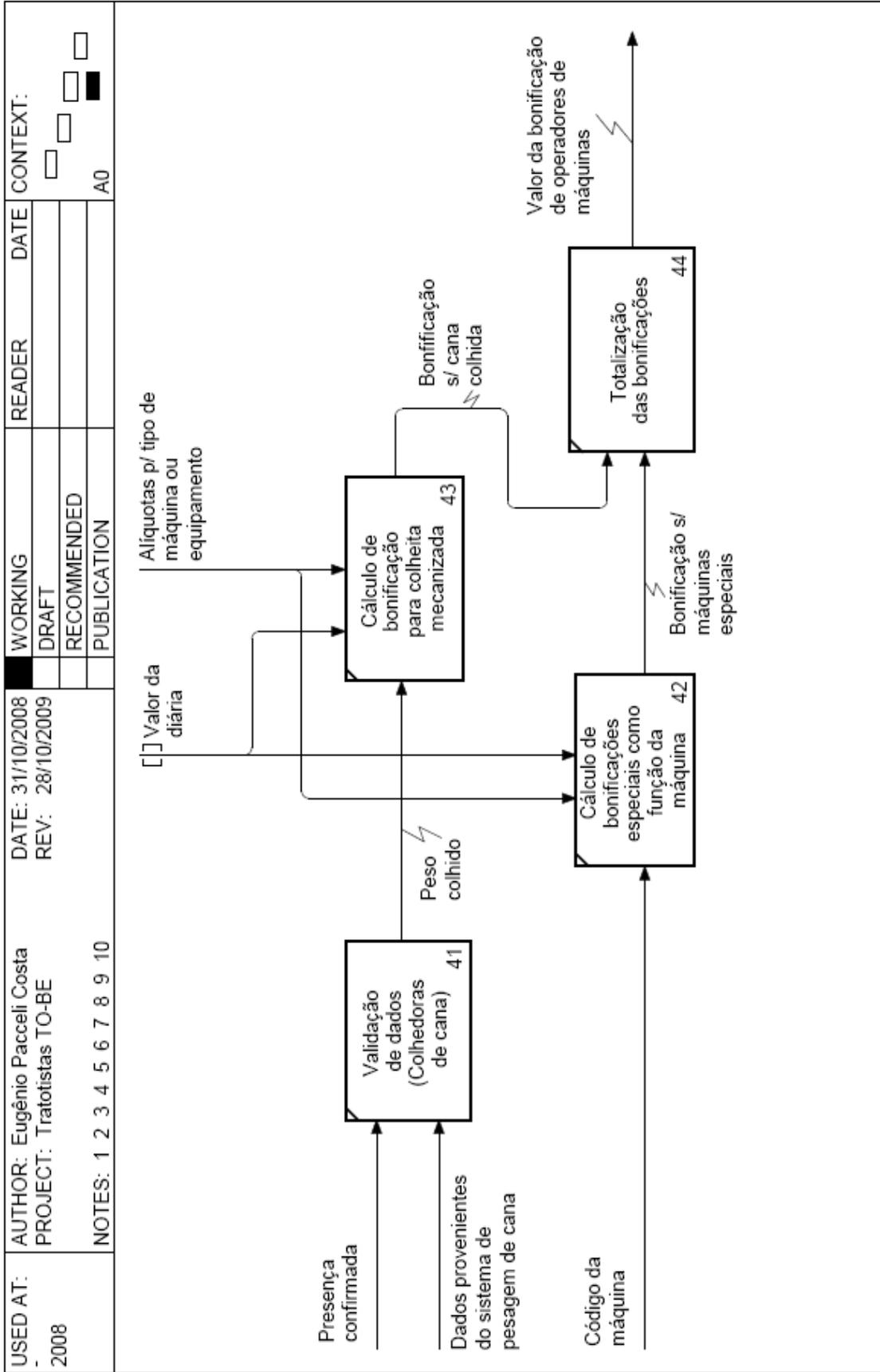
NODE: A0



USED AT: 2008	AUTHOR: Eugénio Pacceli Costa PROJECT: Tratotistas TO-BE	DATE: 31/10/2008 REV: 28/10/2009	WORKING DRAFT	READER	DATE	CONTEXT: A0
	NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		RECOMMENDED			
			PUBLICATION			

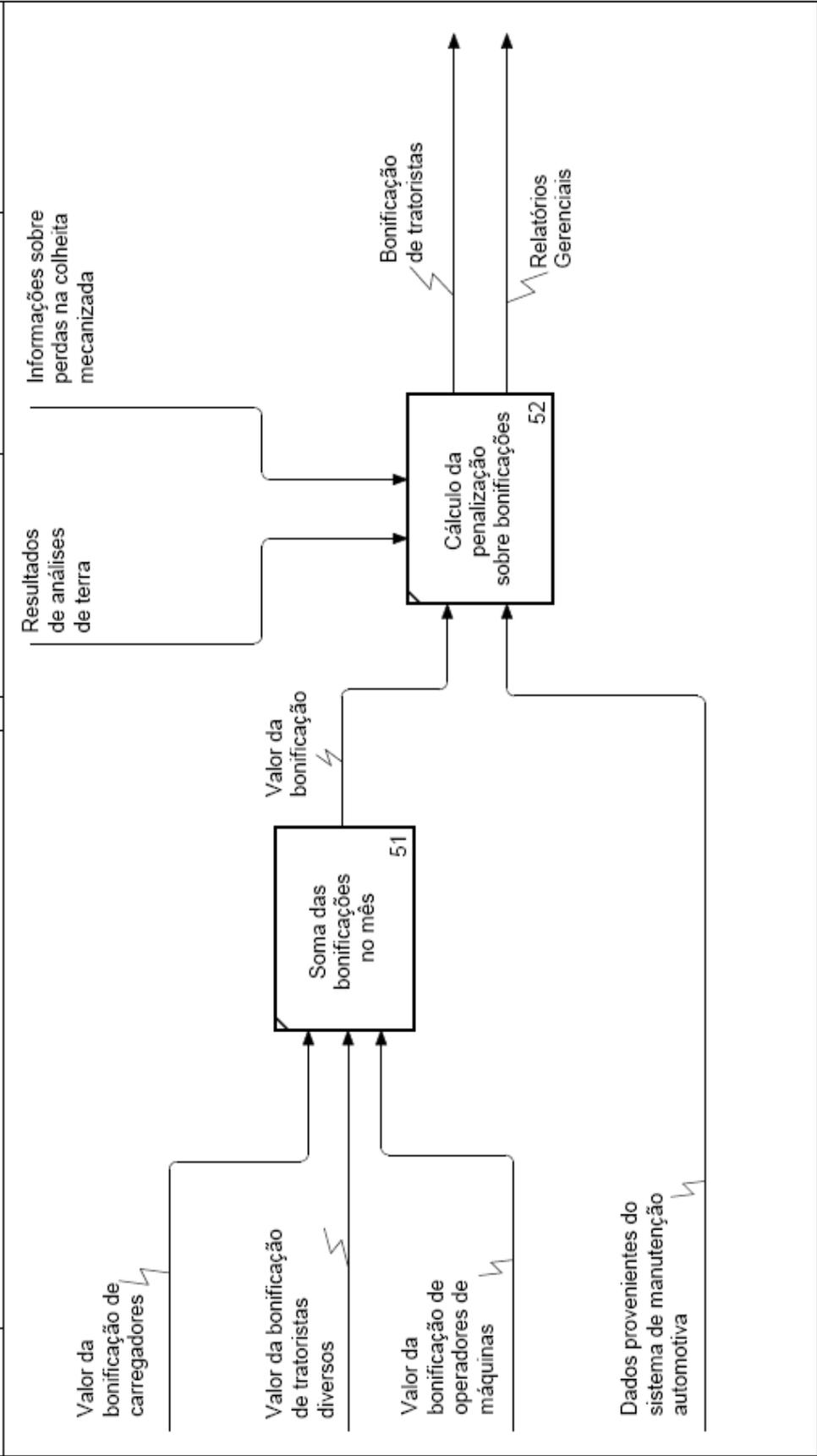


NODE: A2	TITLE: Cálculo da bonificação de carregadores	NUMBER: G2-4
-------------	--	-----------------

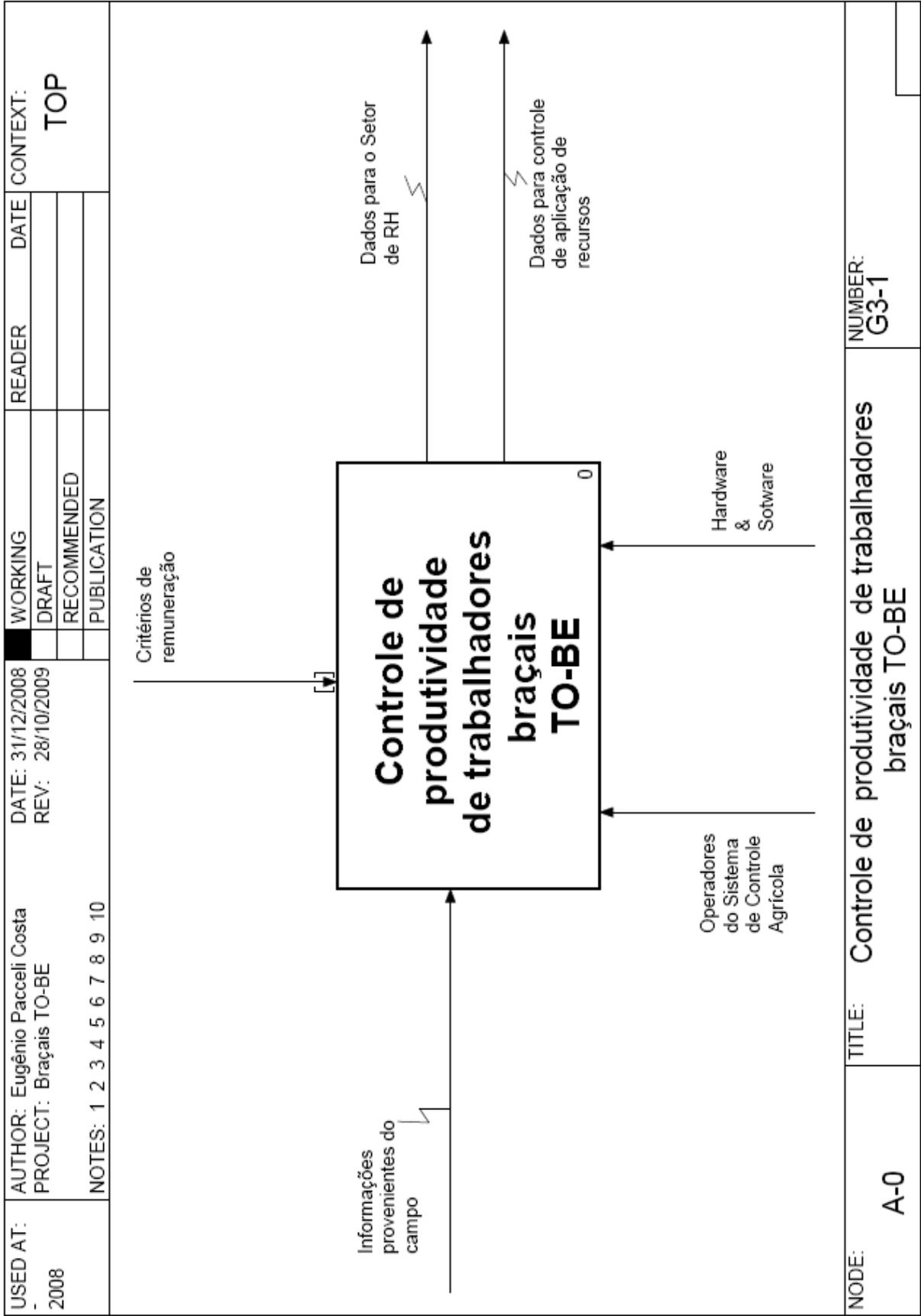


NODE: A4	TITLE: Cálculo da bonificação de operadores de máquinas	NUMBER: G2-6
-------------	---	-----------------

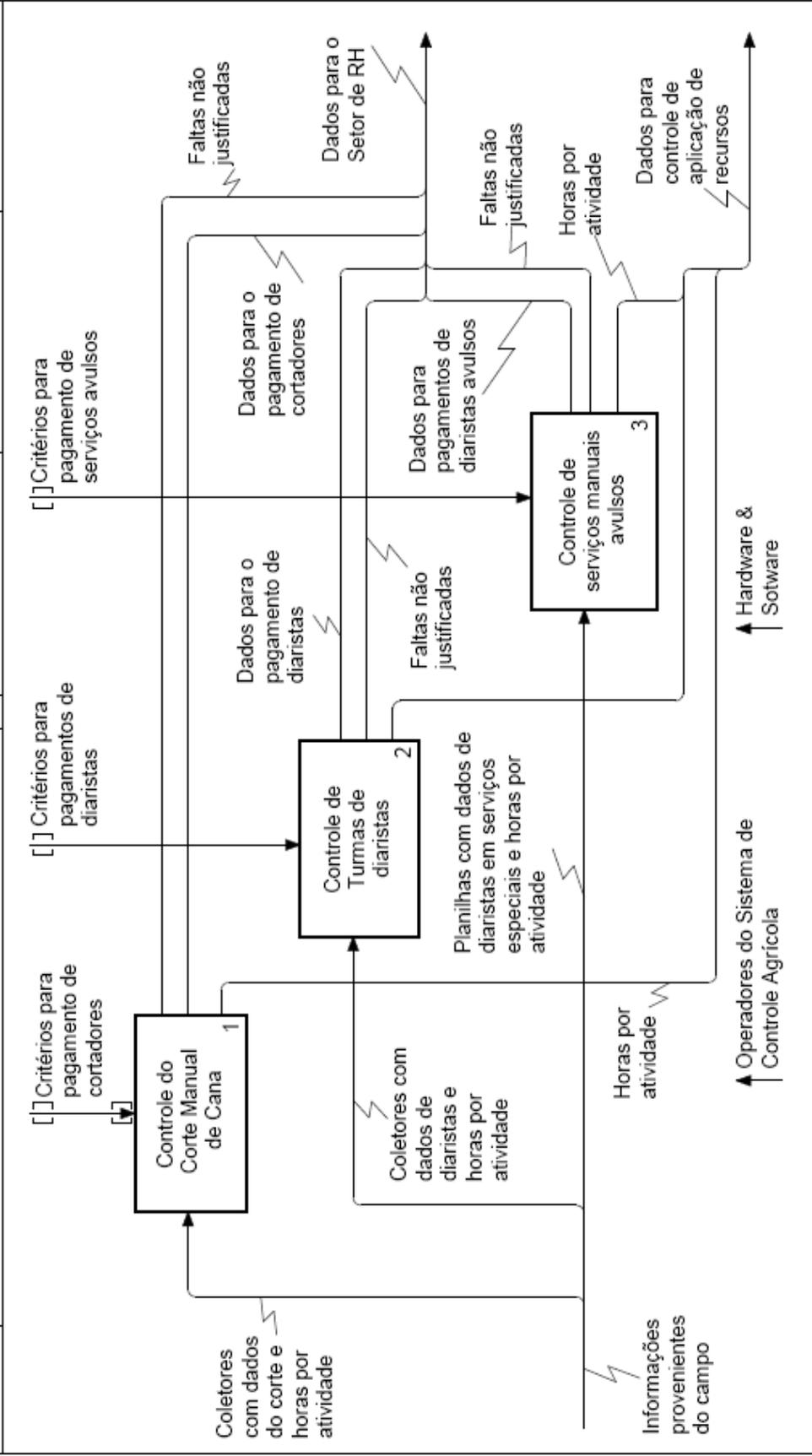
USED AT: 2008	AUTHOR: Eugénio Pacceli Costa	DATE: 24/10/2008	WORKING	READER	DATE	CONTEXT:
	PROJECT: Tratoristas TO-BE	REV: 28/10/2009	DRAFT			<input type="checkbox"/>
			RECOMMENDED			<input type="checkbox"/>
	NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		PUBLICATION			<input checked="" type="checkbox"/>



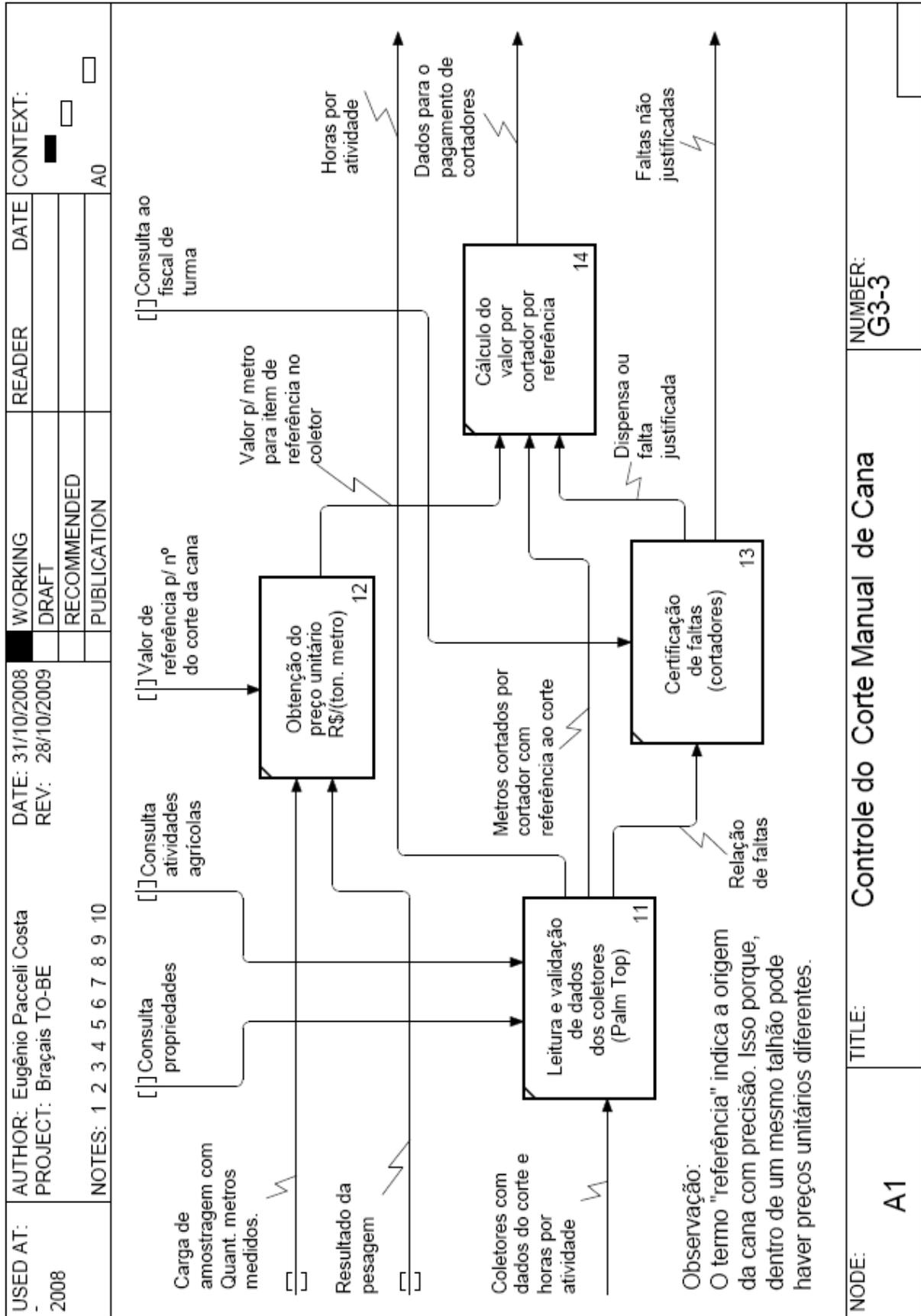
NODE: A5	TITLE: Cálculo de penalização sobre a bonificação	NUMBER: G2-7
-------------	--	-----------------

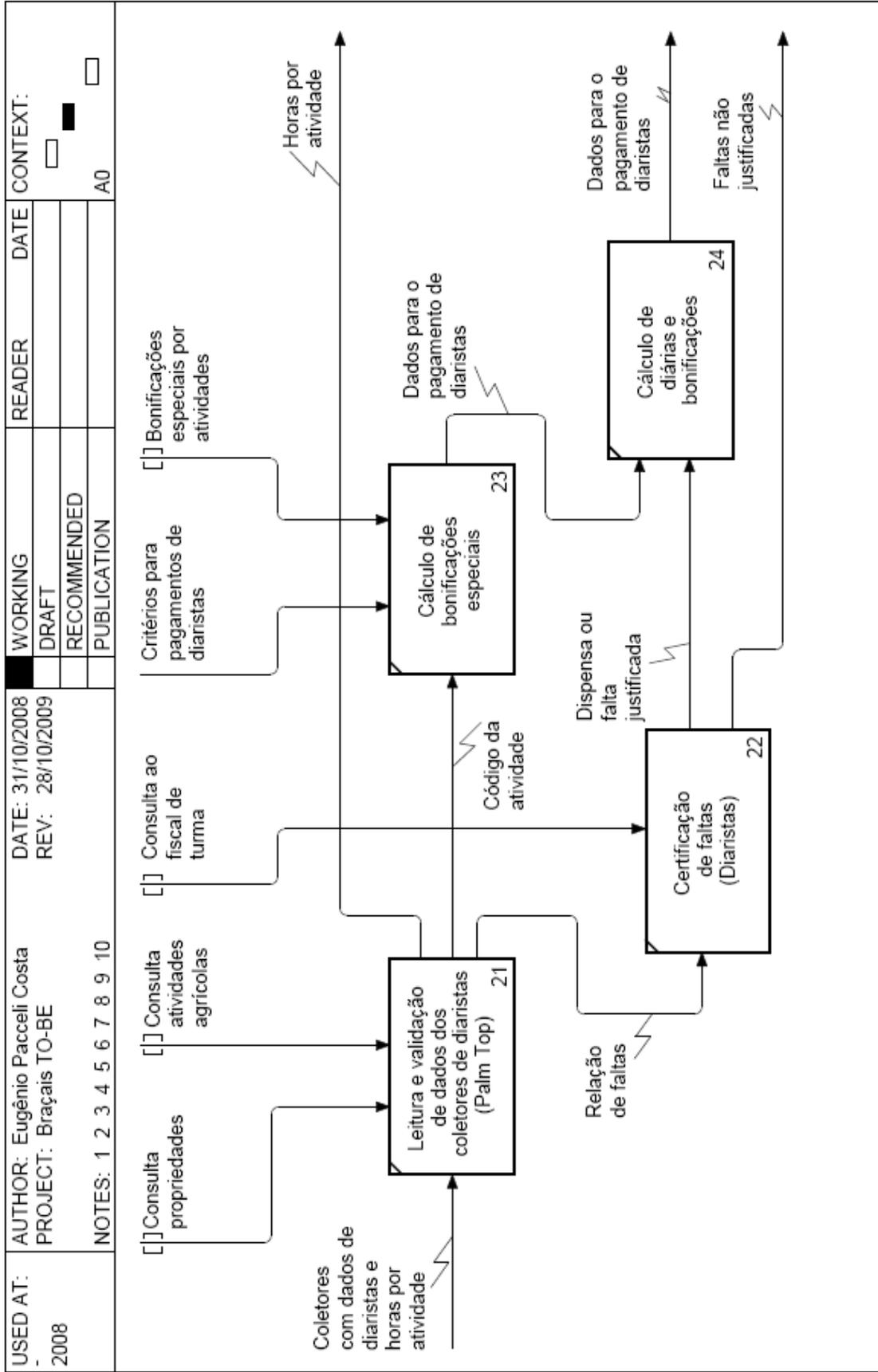


USED AT: 2008	AUTHOR: Eugênio Pacceli Costa	DATE: 31/10/2008	WORKING	READER	CONTEXT:
	PROJECT: Braçais TO-BE	REV: 28/10/2009	DRAFT		
	NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		RECOMMENDED		
			PUBLICATION		A-0



NODE: A0	TITLE: Controle de produtividade de trabalhadores braçais TO-BE	NUMBER: G3-2
----------	---	--------------





NODE: A2	TITLE: Controle de Turmas de diaristas	NUMBER: G3-4
----------	--	--------------

