

MODELO DE REFERÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS MECATRÔNICOS: PROPOSTA E APLICAÇÕES

Sanderson Barbalho

Engenheiro eletricista, UFRN

Mestre em Gerência da produção, UFRN

Doutor em Manufatura Avançada, EESC, USP

Engenheiro de desenvolvimento sênior, OPTO ELETRÔNICA S.A.

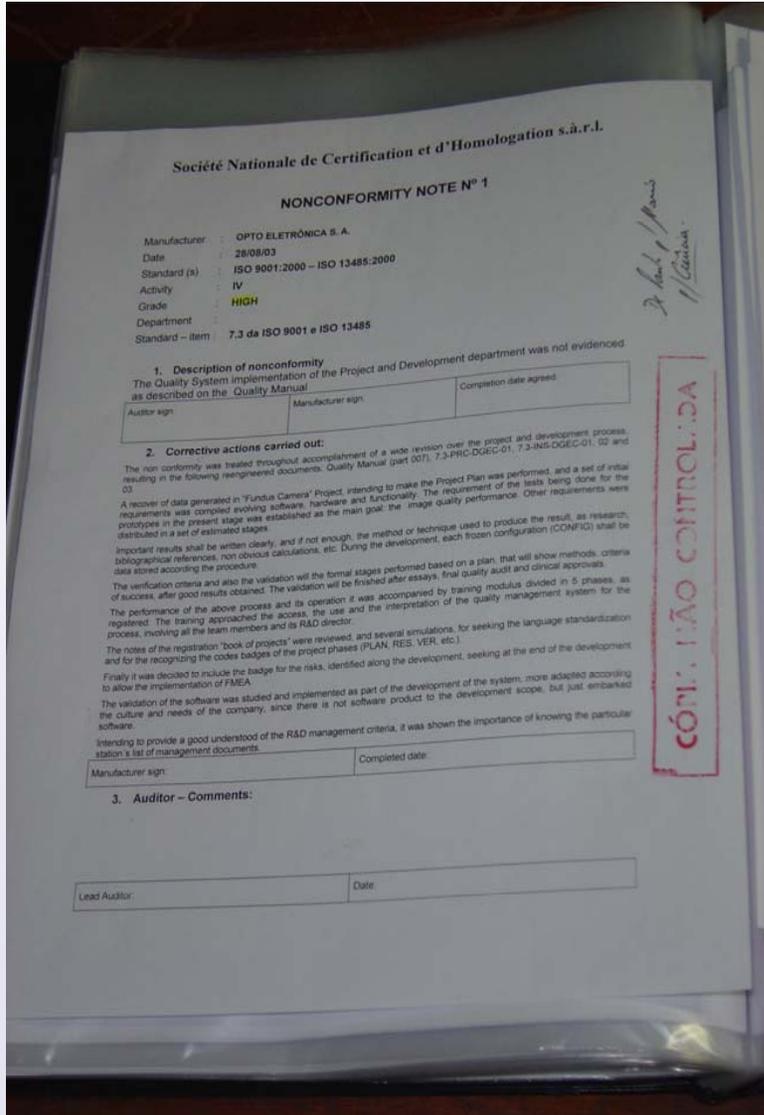
Assessor em Gestão de Projetos

Índice

- Resultados
- Metodología

Índice

- Resultados
- Metodología



Agência Nacional de Vigilância Sanitária
 Gerência-Geral de Tecnologia de produtos
 para a Saúde
 UNIDADE DE TECNOLOGIA EM EQUIPAMENTOS

Ministério
 da Saúde

Brasília, DF, 04 de *dezembro* de 2004

Responsável Técnico: Antonio Fontana
 CNPJ: 54.253.661/0001-58
 Empresa: OPTO ELETRÔNICA S/A
 Nº Processo: 25351.200882/2004-94
 Nº Expediente: 303668/04-6
 Assunto: Registro de Famílias de Equipamentos NACIONAIS de Medo e Pericuto
 Endereço: RUA JOAQUIM AUGUSTO RIBEIRO DE SOUZA, 1071
 Nº FAX:
 Nome do Produto: RETINOGRAFO ADS
 Modelo(s) Comercial(is):
ADS 1.3 FA/Color/IG
ADS 1.3 FA/Color
ADS 1.5 FA/Color
ADS 1.5 FA/Color/IG

Prezado(s) Senhor(a),

Constatamos a análise do processo referenciado, ficando pendente para sua conclusão que sejam protocolados nesta ANVISA as seguintes informações:

- Formulário contido no **Anexo III A** do regulamento técnico aprovado pela Resolução - RDC n.º **185/01** em meio eletrônico e impresso em papel, corrigido em seu campo 3.1 o código de identificação para 1519601 e nome técnico para RETINOGRAFO.
- Modelo das instruções de uso em meio eletrônico e impresso em papel assinado pelos responsáveis legal e técnico, incluindo nas informações apresentadas do **Item 3.1 do Anexo III B do regulamento técnico** aprovado pela Resolução - RDC n.º **185/01**, as características técnicas-operacionais de cada modelo detalhadamente, por só ter apresentada a foto de um equipamento. Pudimos esclarecimento quanto a diferenciação dos modelos bem como confirmação se trata-se de um equipamento com ajuste de parâmetros que possibilitam a execução de vários exames; ou trata-se de 4 modelos, pré-configurados de fábrica, onde é possível apenas a execução de um ou outro exame. Essas informações serão necessárias para esclarecer dúvidas e poderão gerar novas exigências, caso persistam dúvidas, portanto **entendemos obrigadas nas informações. É importante salientarmos que ANVISA não possui caráter de julgamento de valor técnico, ou seja, a aprovação é feita em caráter administrativo.**
- Modelo das instruções de uso em meio eletrônico e impresso em papel assinado pelos responsáveis legal e técnico, incluindo nas informações apresentadas do **Item 3.1 do Anexo III B do regulamento técnico** aprovado pela Resolução - RDC n.º **185/01**, a relação das partes e acessórios destinados a integrar o produto, assim como de todos os opcionais e materiais de consumo por ele utilizados, incluindo informações gráficas inteligíveis, tais como desenhos, figuras e fotos, DE CADA LUMA das partes, acessórios, opcionais e materiais de consumo, **DECLARANDO** quais são os de uso exclusivo com o produto. Especialmente as especificações do software, inclusive destacando se trata-se de software para uso exclusivo com o produto ou passível de uso com demais produtos (venda separada do produto).

SEPN Q. 619 - Bloco "B" - Edifício Omega - 4º Andar
 Brasília/DF - CEP: 71770-502
 Site: <http://www.anvisa.gov.br>

Fone: (61) 448-1053/2043
 Fax: (61) 448-1021

Consulta de Produto - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço: http://www7.anvisa.gov.br/datavisa/Consulta_Produto_correlato/consulta_produto_detalle.asp

Google - Pesquisar na Web - 5 bloqueado(s) - Opções

Ministério da Saúde

Agência Nacional de Vigilância Sanitária
www.anvisa.gov.br

Institucional Anvisa Divulga Serviços Áreas de Atuação Legislação Espaço Cidadão Profissional de Saúde Setor Regulado

Detalhe do Produto: RETINOGRAFO ADS

Nome da Empresa:	OPTO ELETRÔNICA S/A		
CNPJ:	54.253.661/0001-58	Autorização:	1030957
Produto:	RETINOGRAFO ADS		
Registro:	10309570006		
Processo:	25351.200882/2004-94		
Origem do Produto	FABRICANTE : OPTO ELETRÔNICA S/A - BRASIL DISTRIBUIDOR : OPTO ELETRÔNICA S/A - BRASIL		
Vencimento do Registro:	13/04/2010		

<< VOLTAR

Agência Nacional de Vigilância Sanitária - SEPN 515, Bl.B, Ed.Ômega - Brasília (DF) CEP 70770-502 - Tel: (61) 448-1000 - Disque Saúde: 0 800 61 1997
 Copyright © 2003 Anvisa

Concluído

Internet

Iniciar - 3 Windows Explorer - 4 Microsoft Office ... - Entrada - sanderso... - Consulta de Produt... - PT - 18:47



“[...] Hoje chega bem mais mastigado para nós. Hoje tem treinamentos que são desenvolvidos. Por exemplo, está havendo integração do retinógrafo ao meu departamento hoje, então nesse meio tempo nós estamos fazendo treinamento junto ao P&D para habilitar pessoas a fazer esse serviço que é solicitado. Não é como antigamente que chegava e colocava no departamento e no fim você tinha que ficar adivinhando como funcionava. Existia essa lacuna, hoje o negócio é mais organizado”.

OPTO - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço <http://www.opto.com.br/>

Google OK Favoritos 34 bloqueado Verificar Enviar para Configurações

Español
English

Corporativo Fale Conosco Mapa do Site

Div. Médica Oftalmo Div. Odontológica Anti-Reflexo Laser Industrial Compon. Ópticos Div. Aeroespacial

- Divisão Médica Oftalmo**
Produtos e Equipamentos para Oftalmologia
- Divisão Odontológica**
Microscópio Cirúrgico Odontológico e Refletores Odontológicos
- Anti-Reflexo**
Tratamentos Anti-Reflexo/Anti-Risco para Lentes de Óculos
- Laser Industrial**
Equipamentos e Projetos para Medição a Laser
- Componentes Óticos**
Componentes Óticos de Alta Tecnologia
- Divisão Aeroespacial**
Alta Tecnologia para o Satélite Espacial CBERS-3

Corporativo

20 Anos
Cidade tecnologia

- Cronologia Opto 1986-2006
Conheça nossa história
- EXAME** - Veja a matéria sobre a Opto na revista Exame
- Equipe EESC-USP de Aerodesign é Bi-Campeã Mundial na Classe Aberta
- Tenista Vivian Segnini sobe no ranking da WTA
- Empreendedorismo tecnológico**
Ferramenta MRM - Modelo de Referência Mecatrônico

Aviso

OPTO - Matriz São Carlos
Tel. (16) 2106-7000
Fax (16) 2106-7001

Div. Médica

- Promoção - Queima de estoque: Lentes Ocular a pronta entrega!
- Evento - Lançamento do **Laser Verde da Opto** no 32º Congresso da Soc. Bras. de Retina e Vítreo
- Melhor poster científico no

Intranet local

15:47

Modelo de Referência Mecatrônica - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://www.opto.com.br/mrm/default.htm

Google OK Favoritos 34 bloqueado Verificar Enviar para Configurações

Modelo de Referência Mecatrônica

Sanderson Barbalho

Principal Dimensão de Atividades Dimensão Organizacional Dimensão Estratégica Exemplos Contato

Para contribuir com a melhoria do nosso serviço, por favor, preencha

Modelo de referência para o desenvolvimento de produtos mecatrônicos

A mecatrônica pode ser definida como:

"[...] a confluência de métodos de projeto tradicionais com sensores e tecnologia de instrumentação, atuadores e sistemas de alimentação, sistemas microprocessados embarcados e software de tempo real."

Maiores detalhes sobre definições de mecatrônica podem ser encontrados no site wikipedia (www.wikipedia.org) e em www.answers.com. Na Internet há muitos links sobre mecatrônica. O autor está disponível se considerado interessante.

Esse site apresenta o [Modelo de Referência Mecatrônico - MRM](#), cujo objetivo é permiti-lo:

- Entender como deve ocorrer o desenvolvimento de um produto com base nas mais modernas teorias da área;
- Realizar atividades que permitam a você o desenvolvimento de um produto mecatrônico direcionado às indústrias de bens de consumo, equipamentos para medicina e odontologia, produtos da linha branca e indústria automobilística.

Para cumprir esse objetivo, esse trabalho foi realizado depois de uma extensa pesquisa bibliográfica e de uma busca persistente para levantar informações acerca de como as indústrias desses setores precisam desenvolver produtos, seja porque a montadora automotiva exija, seja porque as agências reguladoras exijam etc. São informações de mercado, resultado de um trabalho de quem teve de levantar esse tipo de material.

O trabalho não teria acontecido sem o suporte do Ministério da Educação através de uma bolsa de doutorado CAPES. Não

Concluído Apresentacao_defesa

Iniciador Apresentacao_MR... Apresentacao_def... FMECA_Confiabilid... EAMAA 18-7.3.3-C... OPTO - Microsoft I... Modelo de Referên... REDE Ad 15:48



Modelo de Referência Mecatrônica

Sanderson Barbalho

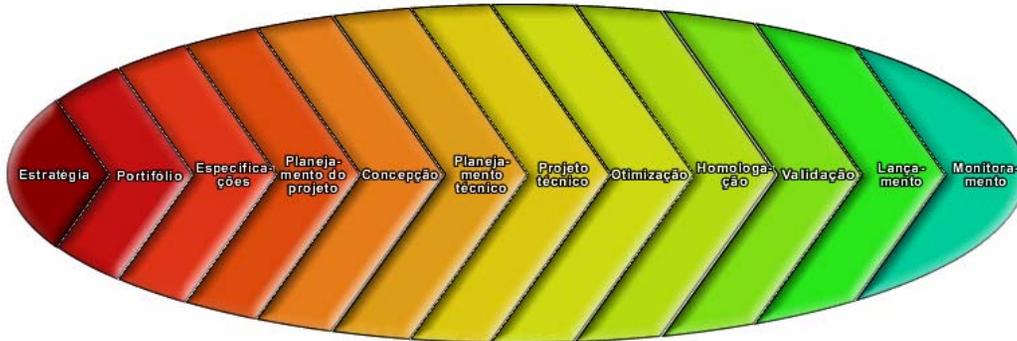


- Principal
- Dimensão de Atividades
- Dimensão Organizacional
- Dimensão Estratégica
- Exemplos
- Contato

[r, preencha o Formulário de Levantamento de Satisfação / Uso do MRM](#)

Principal > Dimensão de Atividades > Portfólio

A dimensão atividade do modelo de referência mecatrônico é baseada no conceito de fases. As fases do MRM são apresentadas conforme a figura abaixo.



As fases do MRM são definidas em função dos resultados que geram:

- **estratégia**: definição dos objetivos estratégicos a serem perseguidos em cada linha de produtos (LDP);
- **portfólio**: definição do portfólio de cada LDP;

Modelo de Referência Mecatrônica - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda



Endereço <http://www.opto.com.br/mrm/default.htm>

Ir Links >>

Google

OK

34 bloqueado

Verificar

Enviar para

Configurações

Modelo de Referência Mecatrônica

Sanderson Barbalho

Principal Dimensão de Atividades Dimensão Organizacional Dimensão Estratégica Exemplos Contato

Para contribuir com a melhoria do nosso serviço, por favor, preencha o Formulário de Levantame

Código

Enviar

Apagar

Se for novo usuário, clique [aqui](#).

Concluído

Intranet local

Iniciar

Apresentacao_MR...

Apresentacao_def...

FMECA_Confabilid...

EAMAA 1B-7.3.3-C...

OPTO - Microsoft I...

Modelo de Referên...

REDE Ad

15:49

Modelo de Referência Mecatrônica

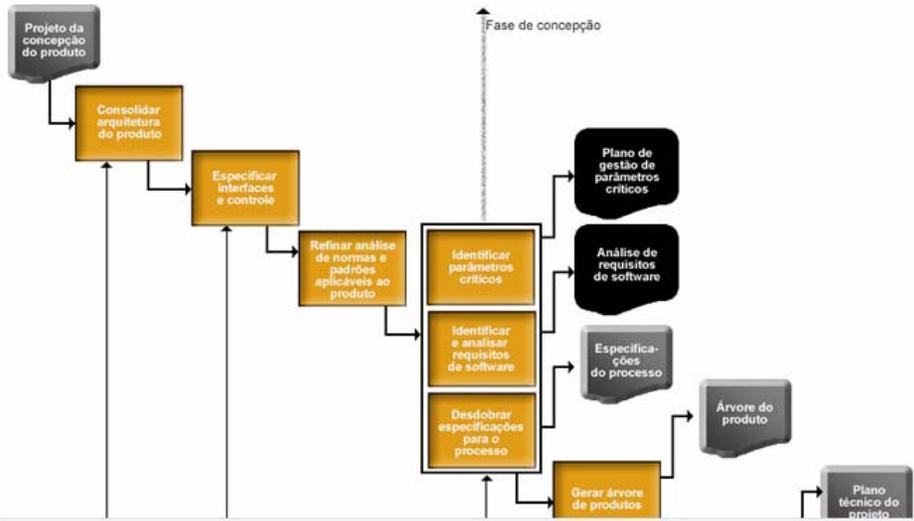
Sanderson Barbalho

- Principal
- Dimensão de Atividades
- Dimensão Organizacional
- Dimensão Estratégica
- Exemplos
- Contato

[Avaliação de Satisfação / Uso do MRM](#)

identifique com propriedade as demandas apresentadas às áreas técnicas envolvidas no projeto mecatrônico e aquelas não atendidas pelos recursos disponíveis na empresa. Decorre daí informações a serem posteriormente consolidadas na revisão do plano de projetos.

O fluxograma a seguir mostra as atividades da fase de planejamento técnico, seu inter-relacionamento e as entradas da fase e os documentos dela resultantes.



- CE 2007 - 01
- ICED 2007 - 01
- CIRP 2005 - 01
- SIMPOI 2007 - 01
- CBGDP - 04
- ENEGEP – 04
- PGT – 01
- 06 ARTIGOS SUBMETIDOS A REVISTAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

Índice

- Resultados
- Metodología

Índice

- Introdução
- Metodologia

Planejar a pesquisa

E1) Planejamento da pesquisa

Método hipotético-dedutivo

Pré-confeccionar o modelo

E2) Participação na confecção de um modelo de referência

Versão V0 do modelo

E3) Análise do PDP de empresa que desenv. prod. mecatrônicos

Versão V1 do modelo

Sistematizar o modelo de referência

E4) Identificar tipos de conteúdo necessários ao modelo

Tipos de conteúdo

Versão V0 do meta-modelo

E5) Detalhamento do modelo

Versão V2 do modelo

Validação do modelo

E6) Aplicação do modelo

Questionários de diagnóstico

E7) Desenvolvimento de material para avaliar o modelo

Hipóteses de uso do modelo

E8) Aplicação do material avaliativo

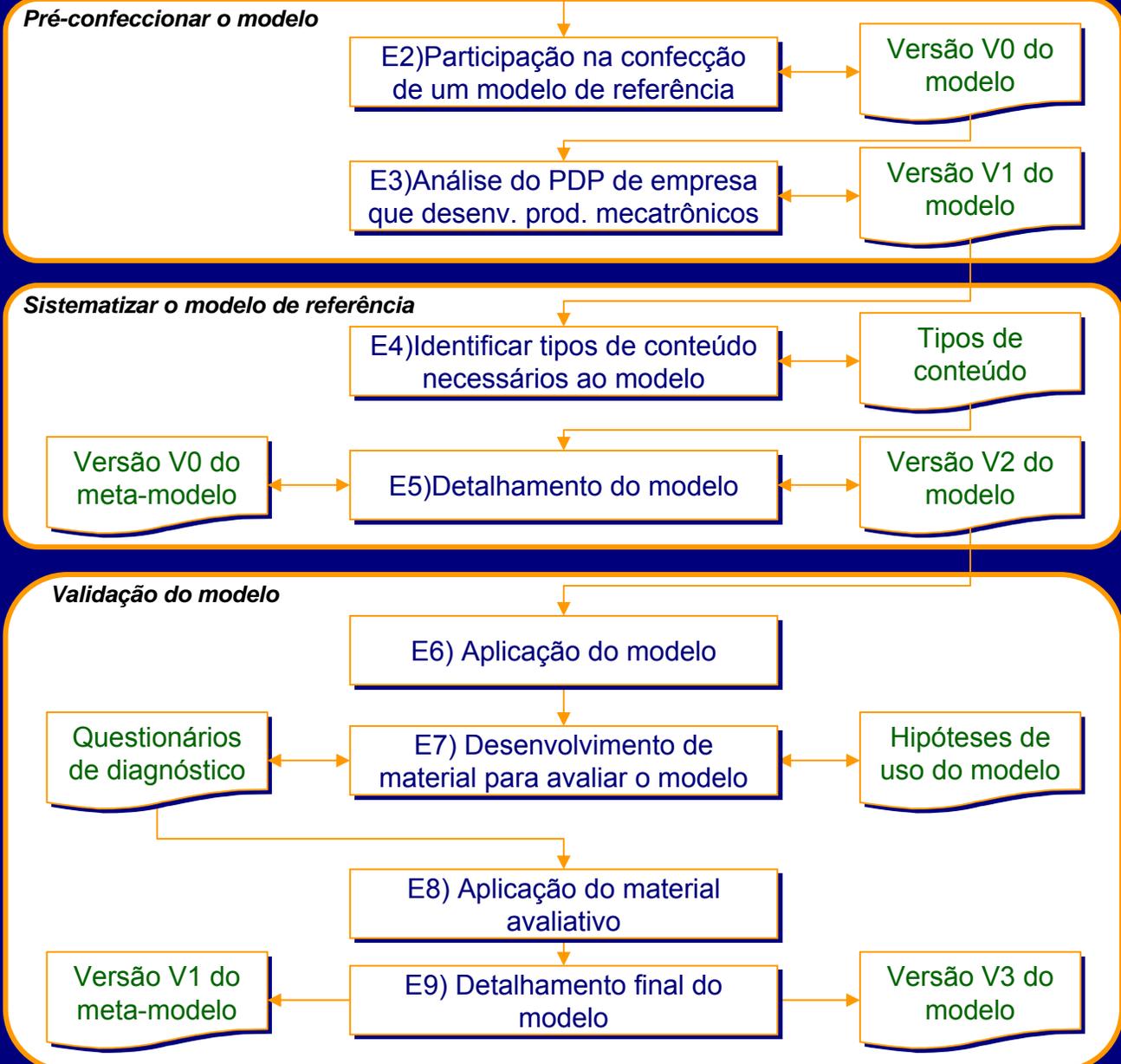
Versão V1 do meta-modelo

E9) Detalhamento final do modelo

Versão V3 do modelo

E10) Pesquisa Bibliográfica

Pesquisar bibliografia



Planejar a pesquisa

E1) Planejamento da pesquisa

Método hipotético-dedutivo

Pré-confeccionar o modelo

E2) Participação na confecção de um modelo de referência

Versão V0 do modelo

E3) Análise do PDP de empresa que desenv. prod. mecatrônicos

Versão V1 do modelo

Sistematizar o modelo de referência

E4) Identificar tipos de conteúdo necessários ao modelo

Tipos de conteúdo

Versão V0 do meta-modelo

E5) Detalhamento do modelo

Versão V2 do modelo

Validação do modelo

E6) Aplicação do modelo

Questionários de diagnóstico

E7) Desenvolvimento de material para avaliar o modelo

Hipóteses de uso do modelo

E8) Aplicação do material avaliativo

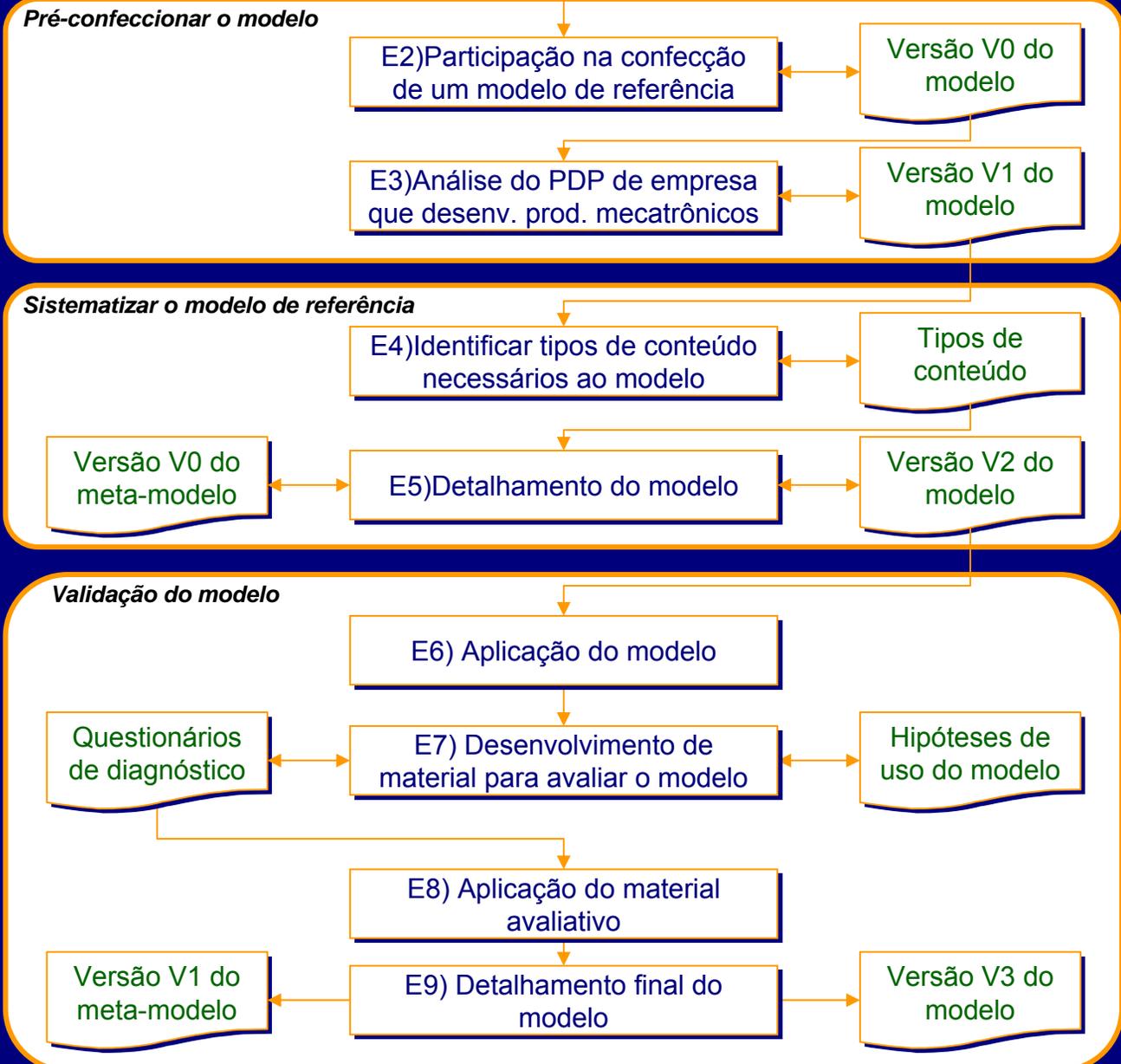
Versão V1 do meta-modelo

E9) Detalhamento final do modelo

Versão V3 do modelo

E10) Pesquisa Bibliográfica

Pesquisar bibliografia



PLANEJAMENTO DA PESQUISA

■ DESAFIO

- MODELO DE REFERÊNCIA PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS MECATRÔNICOS

PLANEJAMENTO DA PESQUISA

■ DESAFIO

- MODELO DE REFERÊNCIA PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS MECATRÔNICOS

PLANEJAMENTO DA PESQUISA

<i>TIPO DE CONTEÚDO</i>	<i>IEEE STD 1320.1-1998</i>	<i>BOOCH (2000)</i>	<i>PRESSMAN (2001)</i>	<i>KHAN (2000)</i>	<i>GRYNA (2000)</i>	<i>SALERNO (1999)</i>	<i>SHEER (1999)</i>	<i>DAVENPORT (1994)</i>	<i>GROOVER (1995)</i>	<i>GONÇALVES (2000)</i>	<i>SANTOS (2002)</i>	<i>BUBENKO (1998)</i>	<i>HAMMER E CHAMPY</i>	<i>VERNADAT (1996)</i>
Objetivos de desempenho						X	X	X	X	X	X	X		
Atividades	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Entradas	X	X	X		X	X	X		X		X		X	
Saídas	X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X
Eventos/mensagens		X	X				X							
Decisões					X		X	X	X	X	X	X		X
Processo	X	X	X		X		X					X		
Fatores de desempenho						X	X	X	X			X		
Informação	X	X	X		X		X	X	X			X		X
Organização		X			X		X	X	X	X	X	X		X
Papéis		X					X		X			X		
Competências							X							
Recursos	X	X				X	X	X			X			X
Tecnologia							X	X	X			X		X
Tempo				X		X			X					
Custo						X	X		X					X

PLANEJAMENTO DA PESQUISA

■ DESAFIO

- MODELO DE REFERÊNCIA PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS MECATRÔNICOS

	PUGH (1990)	P&B	C&F	W&C	BAXTER (2000)	CLAUSING (1993)	ULR&EPP	N&T	PRASAD	COOPER	CREVELING (2003)	CHRISSIS et al. (2003)	LEAN	ISO 9001:2000	ISO 13485:2003	QS9000:APQP	Normas IEC	GSQA	PMBOK:2005	IEEE 1220:1998	HUNT (1988)	BUUR	BRADLEY (1991)	BRADLEY (2000)
Objetivos de desempenho			+	+						+	r	-												
Atividades/fases	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+	r	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
Entradas	+	+	-		+	-	-	-	-	-		-	+	-	-	+			-	+				
Saídas			-	-	+	-	-	-	-	-	r	-	+	-	-	+	-		-	+				
Eventos/mens.																								
Decisões	-	-		-	-	-	-	-	-	+	r	-	-	-	-	-	-			+				-
Processo	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	r	-	-	-	-	-				-	+			-
Fatores de desempenho			+						+			-	-	-	-							-		-
Informação									+				+						-					-
Organização	-		+	+	-	-	-	+	-	+		-				+		+	+			+	-	r
Papéis																								
Competências			+			+	-	-	-	+		-							+			-	-	r
Recursos									+					-	-						-			
Tecnologia/software	+-								+												-			r
Tempo				-							r		-			-		-						
Custo					-				-				+											
Conhecimento								+																
Métodos	-			-	-	-	-		-		r		+			+		-	-			+		
Modelos	-	+							-		+									+		+	-	r
Princípios de projeto		+																				+		
Tecnologias de projeto																							+	r
Áreas de processo			+	+								+				-			+	+				

PLANEJAMENTO DA PESQUISA

■ DESAFIO

- MODELO DE REFERÊNCIA PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS MECATRÔNICOS

Automotivo

- Sistemas de alarme
- Sistemas de controle de suspensão
- Sistemas de controle de desempenho do motor

Aero-espacial

- Sistemas de controle de satélites
- Aviões controlados por sistemas fly-by-wire
- Controle ambiental e de orientação de estações espaciais

Processamento de materiais

- Controle de processo químico
- Processamento de produtos alimentares
- Processamento de plástico, compósitos e metais

Manufatura

- Centros de usinagem automáticos
- Prototipagem rápida
- Sistemas de manufatura robóticos



Médico

- Órgãos artificiais
- Cirurgias minimamente invasivas
- Produtos para deficientes físicos

Xerográfico

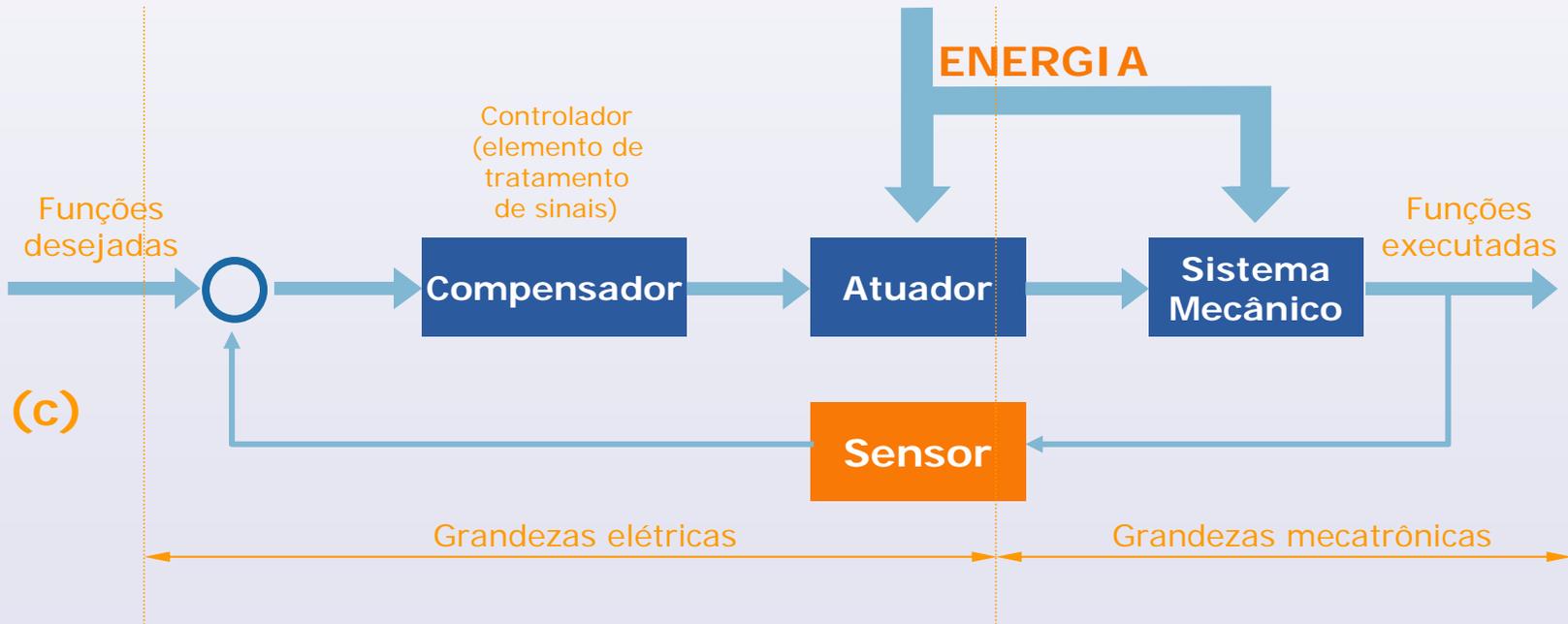
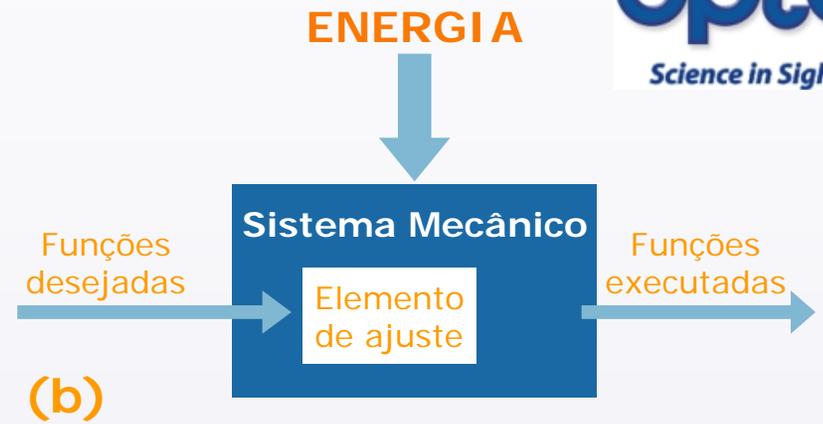
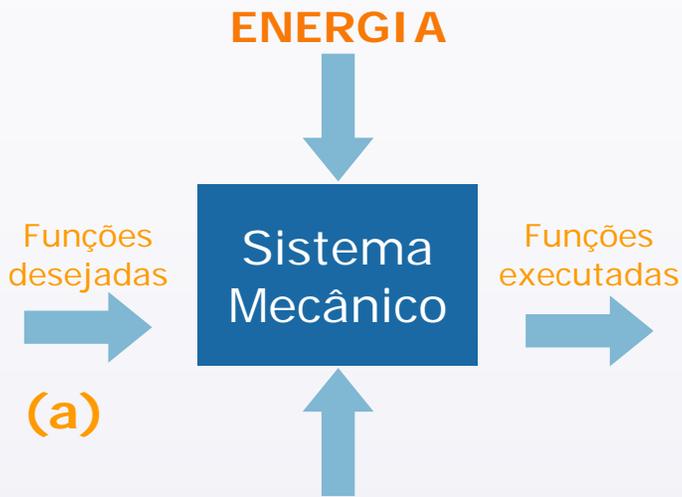
- Sistema de controle de movimento de papel de alta-velocidade
- Scanners
- Copiadoras e impressoras digitais

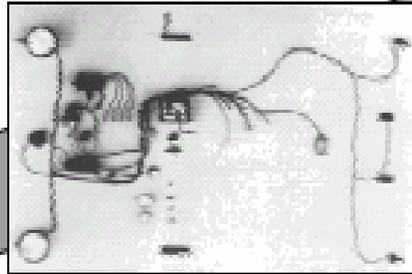
Bens de consumo

- Aplicações residenciais
- Sistemas de manuseio de documentos em escritórios
- Equipamentos esportivos

Sistemas de defesa

- Sistemas de orientação de mísseis
- Tecnologias anti-roubo para navios e aviões
- Armamento e sensores de campo de batalha

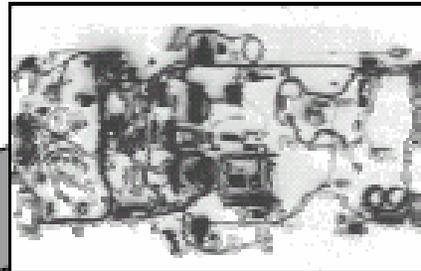




Cablagem 1949

Cabos ~ 40

Pontos de contato ~ 60



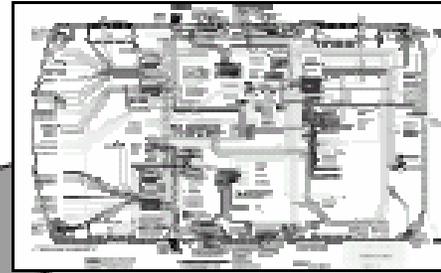
Cablagem 1990

Comprimento ~ 3 Km

Cabos ~ 1900

Pontos de contato ~ 3800

Peso ~ 39 Kg



Cablagem 1999

3 sistemas de troca de dados

~ 60 ECUs

~ 110 Motores elétricos

Tipos de inteligência de máquina
 (Fonte: BRADLEY et al., 2000, p.

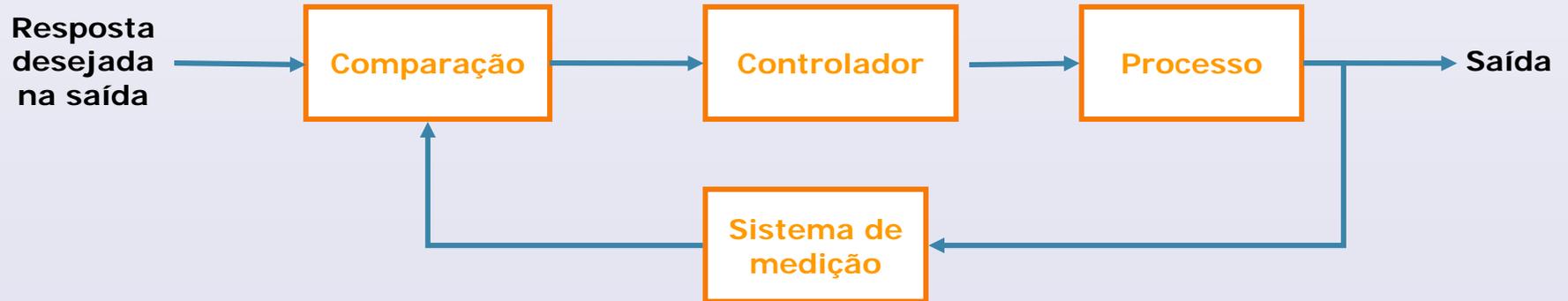
43)

<i>Descrição</i>	<i>Exemplo</i>	<i>Característica</i>
Função simples	Furadeira	Capaz de apenas uma operação
Automático	Braços robóticos de movimentação	Realiza uma seqüência fixa de operações
Programável	Máquina ferramenta CNC	Realizar uma seqüência de operações sob controle programável incluindo
Adaptativo	Aviões do tipo fly-by-wire	Adapta-se de forma autônoma a mudanças nas condições ambientais através de
Buscador de metas	Veículos autoguiados	Adapta-se a mudanças no ambiente em relação a uma
Autônomo avançado	Dados	Capacidade de planejamento e tomada de decisão estratégica



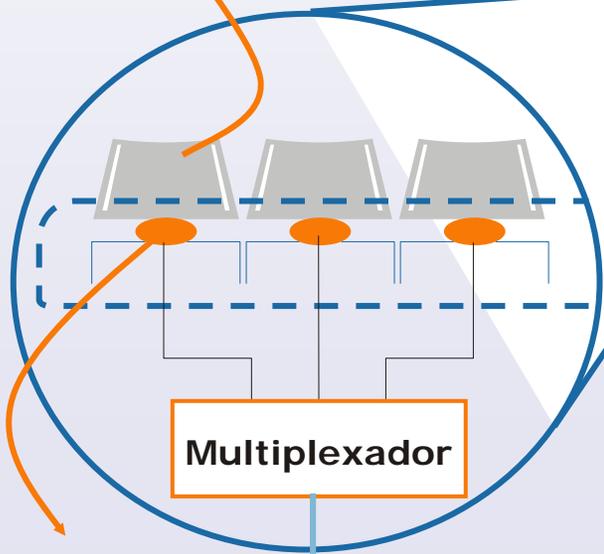
(a)

(b)



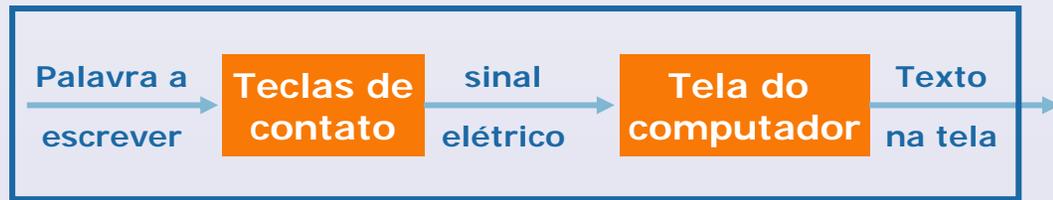


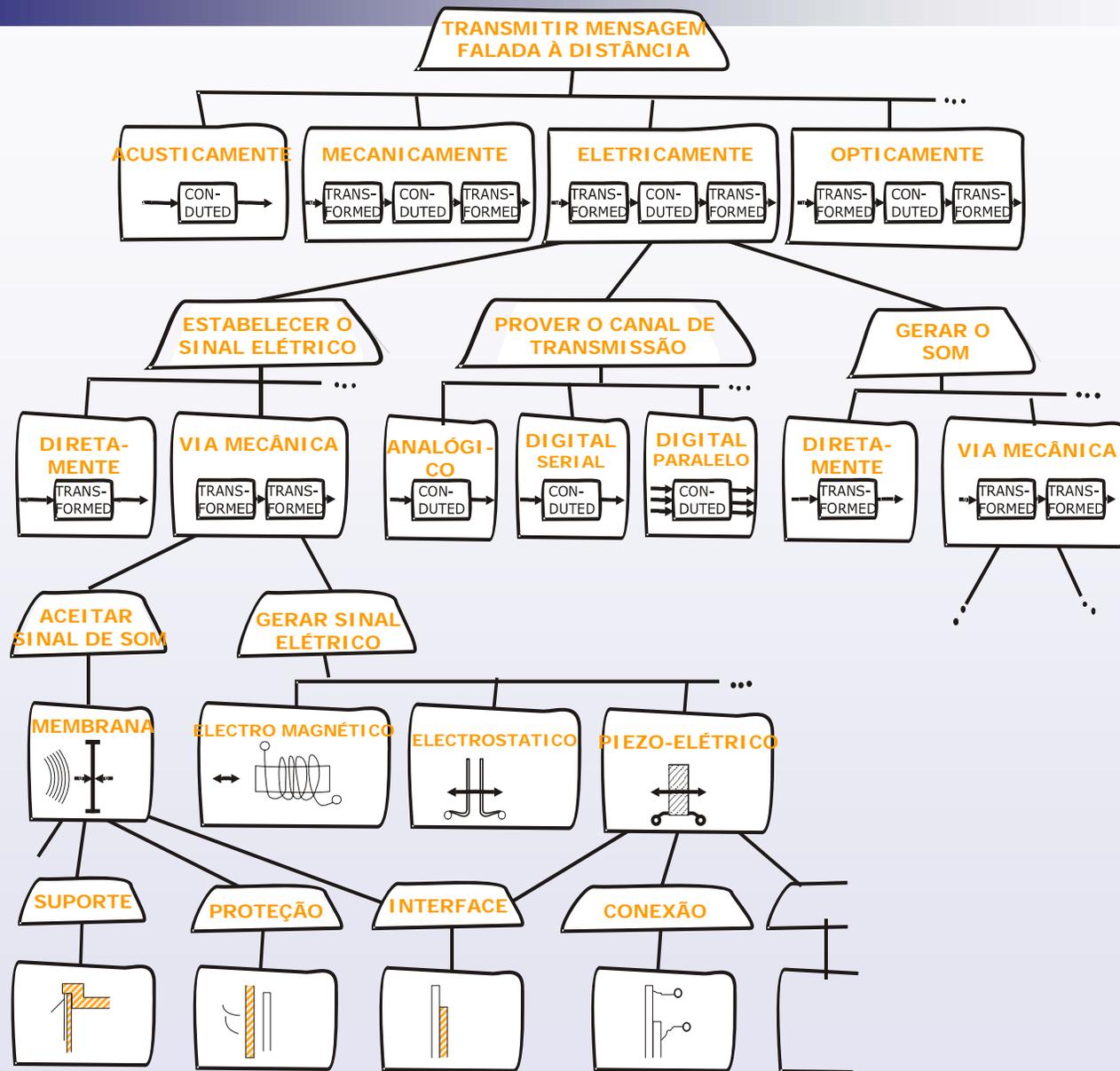
Teclas de contato mecânico



Chaves elétricas

sinal elétrico





PLANEJAMENTO DA PESQUISA

■ DESAFIO

- MODELO DE REFERÊNCIA PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS MECATRÔNICOS ?

PLANEJAMENTO DA PESQUISA

- DESAFIO
 - MODELO DE REFERÊNCIA PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS MECATRÔNICOS
- NECESSIDADE DE EQUILÍBRIO ENTRE OS TEMAS DE SUA PESQUISA

Planejar a pesquisa

E1) Planejamento da pesquisa

Método hipotético-dedutivo

Pré-confeccionar o modelo

E2) Participação na confecção de um modelo de referência

Versão V0 do modelo

E3) Análise do PDP de empresa que desenv. prod. mecatrônicos

Versão V1 do modelo

Sistematizar o modelo de referência

E4) Identificar tipos de conteúdo necessários ao modelo

Tipos de conteúdo

Versão V0 do meta-modelo

E5) Detalhamento do modelo

Versão V2 do modelo

Validação do modelo

E6) Aplicação do modelo

Questionários de diagnóstico

E7) Desenvolvimento de material para avaliar o modelo

Hipóteses de uso do modelo

E8) Aplicação do material avaliativo

Versão V1 do meta-modelo

E9) Detalhamento final do modelo

Versão V3 do modelo

E10) Pesquisa Bibliográfica

Pesquisar bibliografia



Planejar a pesquisa

E1) Planejamento da pesquisa

Método hipotético-dedutivo

Pré-confeccionar o modelo

E2) Participação na confecção de um modelo de referência

Versão V0 do modelo

E3) Análise do PDP de empresa que desenv. prod. mecatrônicos

Versão V1 do modelo

Sistematizar o modelo de referência

E4) Identificar tipos de conteúdo necessários ao modelo

Tipos de conteúdo

Versão V0 do meta-modelo

E5) Detalhamento do modelo

Versão V2 do modelo

Validação do modelo

E6) Aplicação do modelo

Questionários de diagnóstico

E7) Desenvolvimento de material para avaliar o modelo

Hipóteses de uso do modelo

E8) Aplicação do material avaliativo

Versão V1 do meta-modelo

E9) Detalhamento final do modelo

Versão V3 do modelo

E10) Pesquisa Bibliográfica

Pesquisar bibliografia



ANÁLISE DO PDP DE UMA EMPRESA

- DESAFIO

- OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE

Planejar a pesquisa

E1)Planejamento da pesquisa

Método hipotético-dedutivo

Pré-confeccionar o modelo

E2)Participação na confecção de um modelo de referência

Versão V0 do modelo

E3)Análise do PDP de empresa que desenv. prod. mecatrônicos

Versão V1 do modelo

Sistematizar o modelo de referência

E4)Identificar tipos de conteúdo necessários ao modelo

Tipos de conteúdo

Versão V0 do meta-modelo

E5)Detalhamento do modelo

Versão V2 do modelo

Validação do modelo

E6) Aplicação do modelo

Questionários de diagnóstico

E7) Desenvolvimento de material para avaliar o modelo

Hipóteses de uso do modelo

E8) Aplicação do material avaliativo

Versão V1 do meta-modelo

E9) Detalhamento final do modelo

Versão V3 do modelo

E10) Pesquisa Bibliográfica

Pesquisar bibliografia



	OS9000: APOP	GSOA
Objetivos de desempenho	0	0
Atividades/fases	-	-
Entradas	+	0
Saídas	+	0
Eventos/mens.	0	0
Decisões	-	-
Processo	0	0
Fatores de desempenho	0	0
Informação	0	0
Organização	0	- +
Papéis	0	0
Competências	0	0
Recursos	0	0
Tecnologia/software	0	0
Tempo	-	-
Custo	0	0
Conhecimento	0	0
Métodos	- +	-
Modelos	0	0
Princípios de projeto	0	0
Tecnologias de projeto	0	0
Áreas de processo	-	0

(a)

	HUNT	BUUR	BRADLEYa	BRADLEYb
Objetivos de desempenho				
Atividades/fases	-	-	+	-
Entradas				
Saídas				
Eventos/mens.				
Decisões				-
Processo		- +		-
Fatores de desempenho		-		
Informação				-
Organização		- +	-	r
Papéis				
Competências		-	-	r
Recursos	-			
Tecnologia/software	-			r
Tempo				
Custo				
Conhecimento				
Métodos		+		
Modelos		+	-	r
Princípios de projeto		+		
Tecnologias de projeto			+	r
Áreas de processo				

(b)

Planejar a pesquisa

E1)Planejamento da pesquisa

Método hipotético-dedutivo

Pré-confeccionar o modelo

E2)Participação na confecção de um modelo de referência

Versão V0 do modelo

E3)Análise do PDP de empresa que desenv. prod. mecatrônicos

Versão V1 do modelo

Sistematizar o modelo de referência

E4)Identificar tipos de conteúdo necessários ao modelo

Tipos de conteúdo

Versão V0 do meta-modelo

E5)Detalhamento do modelo

Versão V2 do modelo

Validação do modelo

E6) Aplicação do modelo

Questionários de diagnóstico

E7) Desenvolvimento de material para avaliar o modelo

Hipóteses de uso do modelo

E8) Aplicação do material avaliativo

Versão V1 do meta-modelo

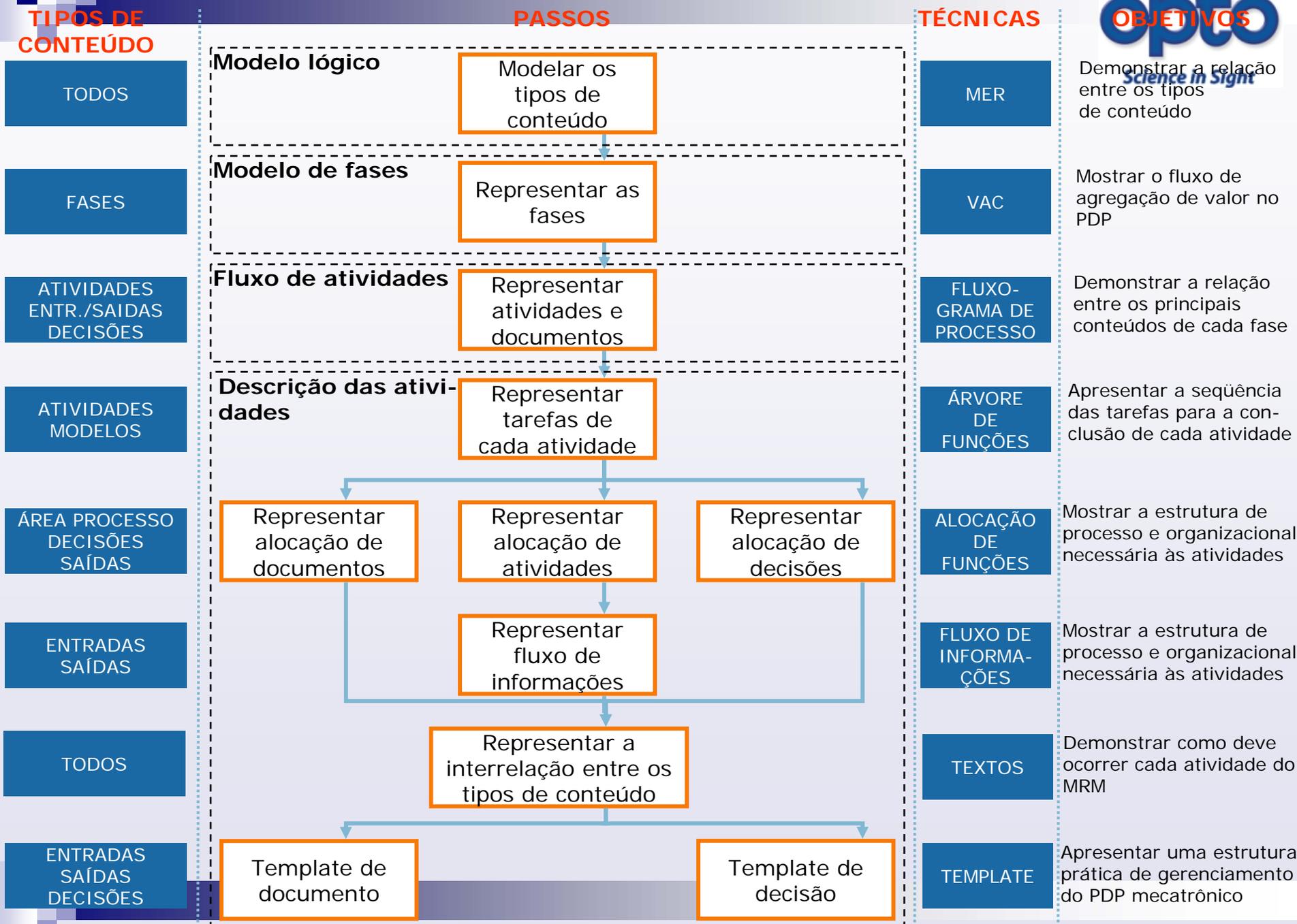
E9) Detalhamento final do modelo

Versão V3 do modelo

E10) Pesquisa Bibliográfica

Pesquisar bibliografia





DENOMINAÇÃO

SINTAXE

SEMÂNTICA

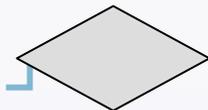
ONDE É
USADO

Science in Sight

TIPO DE
CONTEÚDO
PRINCIPAL

Representa os tipos de conteúdo identificados no tópico 5.1.1 como aqueles que serão modelados.

Modelo lógico

RELACIONA-
MENTO

Representa os relacionamentos lógicos dos tipos de conteúdo principais e de apoio entre si.

Modelo lógico

MODALIDADE
COMEÇANDO
COM NENHUM

Significa a possibilidade de um tipo de conteúdo não ter instâncias para dados valores do seu relacionamento com um outro.

Modelo lógico

CARDINALIDA
DE

Representa a quantidade de instâncias de um relacionamento entre dois tipos de conteúdo.

Modelo lógico

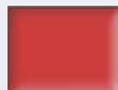
FASE



Representa blocos de atividade distribuídas temporalmente ao longo do PDP.

Modelo de fases

ATIVIDADE



Representa algo que deve ser realizado no PDP dentro de uma determinada fase.

Fluxo de atividades/
Descrição das atividades

DOCUMENTO



Representa uma entrada ou saída que agrega informações significativas de ou para uma fase.

Fluxo de atividades/
Descrição das atividades

DECISÃO



Representa o momento no qual os documentos gerados nas fases são analisados e o andamento do processo é discutido.

Fluxo de atividades/
Descrição das atividades

TAREFA



Representa os passos necessários para a realização das atividades do PDP

Fluxo de atividades/
Descrição das atividadesFLUXO DE
ATIVIDADES
PRINCIPAL

Representa o fluxo de atividades na seqüência do que deve ser seguida para que o documento de saída seja gerado

Fluxo de atividades/
Descrição das atividades

FLUXO SECUNDÁRIO DE ATIVIDADES



Representa o fluxo de possíveis retrabalhos a serem realizados em cada fase.

Fluxo de atividades

FLUXO DE FEEDBACK DAS FASES



Representa a geração e a entrada do fluxo secundário em cada atividade do MRM.

Descrição de atividades

FLUXO DE FEEDBACK ENTRE FASES



Representa a geração e a entrada de fluxos que implementam ciclos de feedback entre as fases.

Fluxo de atividades

DOCUMENTO SECUNDÁRIO



São as informações intermediárias que vão sendo geradas ao longo de cada fase do MRM.

Fluxo de atividades/ Descrição das atividades

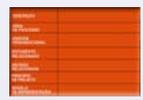
DOCUMENTO DE FEEDBACK



São as informações de feedback que alimentam os fluxos de feedback em cada fase.

Descrição de atividades

FICHA DE ATIVIDADES



Apresentam em que consiste a atividade, sua descrição, seu local dentro do PDP e sua relação com outros tipos de conteúdo.

Descrição de atividades

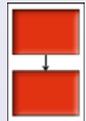
FICHA DE DOCUMENTOS



Apresentam em que consiste a atividade, sua descrição, seu local dentro do PDP e sua relação com outros tipos de conteúdo.

Descrição de atividades

CONJUNTO DE ATIVIDADES



Representa atividades que ocorrem em paralelo dentro de cada fase.

Fluxo de atividades

CONECTOR &



Conecta diferentes informações a uma mesma atividade.

Fluxo de atividades/ Descrição das atividades

DECISÃO POSITIVA



Indica que o resultado da decisão foi positiva.

Fluxo de atividades

DECISÃO NEGATIVA



Indica que o resultado da decisão foi negativa.

Fluxo de atividades

Planejar a pesquisa

E1) Planejamento da pesquisa

Método hipotético-dedutivo

Pré-confeccionar o modelo

E2) Participação na confecção de um modelo de referência

Versão V0 do modelo

E3) Análise do PDP de empresa que desenv. prod. mecatrônicos

Versão V1 do modelo

Sistematizar o modelo de referência

E4) Identificar tipos de conteúdo necessários ao modelo

Tipos de conteúdo

Versão V0 do meta-modelo

E5) Detalhamento do modelo

Versão V2 do modelo

Validação do modelo

E6) Aplicação do modelo

Questionários de diagnóstico

E7) Desenvolvimento de material para avaliar o modelo

Hipóteses de uso do modelo

E8) Aplicação do material avaliativo

Versão V1 do meta-modelo

E9) Detalhamento final do modelo

Versão V3 do modelo

E10) Pesquisa Bibliográfica

Pesquisar bibliografia



APLICAÇÃO DO MODELO

- DESAFIO
 - PESQUISA-AÇÃO

Planejar a pesquisa

E1) Planejamento da pesquisa

Método hipotético-dedutivo

Pré-confeccionar o modelo

E2) Participação na confecção de um modelo de referência

Versão V0 do modelo

E3) Análise do PDP de empresa que desenv. prod. mecatrônicos

Versão V1 do modelo

Sistematizar o modelo de referência

E4) Identificar tipos de conteúdo necessários ao modelo

Tipos de conteúdo

Versão V0 do meta-modelo

E5) Detalhamento do modelo

Versão V2 do modelo

Validação do modelo

E6) Aplicação do modelo

Questionários de diagnóstico

E7) Desenvolvimento de material para avaliar o modelo

Hipóteses de uso do modelo

E8) Aplicação do material avaliativo

Versão V1 do meta-modelo

E9) Detalhamento final do modelo

Versão V3 do modelo

E10) Pesquisa Bibliográfica

Pesquisar bibliografia



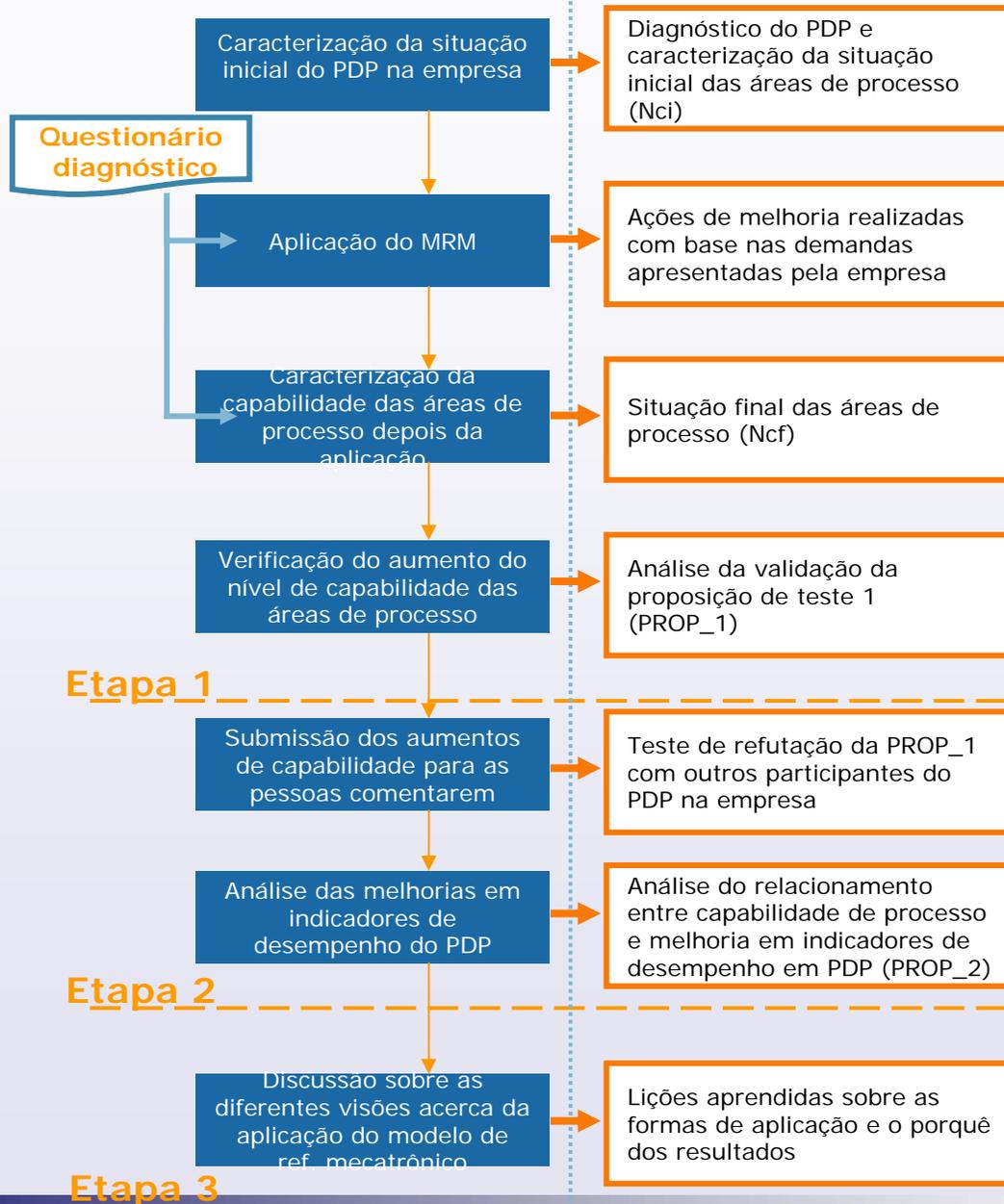
ATIVIDADE	CAPABILIDADE						COMO É FEITO
	NAO FAZ	FAZ	PLANO	MÉTODO	MENSURA	OTIMIZA	

- **“NÃO FAZ”** – nível de capacidade “incompleto” ou 0 (zero);
- **“FAZ”** – nível de capacidade “realizado” ou 1 (um);
- **“PLANO”** – nível de capacidade “gerenciado”, ou 2 (dois);
- **“MÉTODO”** – nível de capacidade “definido”, ou 3 (três);
- **“MENSURA”** – nível de capacidade “quantitativamente gerenciado”, ou 4 (quatro);
- **“OTIMIZA”** – nível de capacidade “otimizado”, ou 5 (cinco).

- *(PROP_1) - as áreas de processo nas quais houve maior grau de aplicação do modelo devem ter maior aumento em seu nível de capacidade*
- *(PROP_2) - a aplicação do modelo deve resultar em melhoria significativa em indicadores de desempenho do PDP*

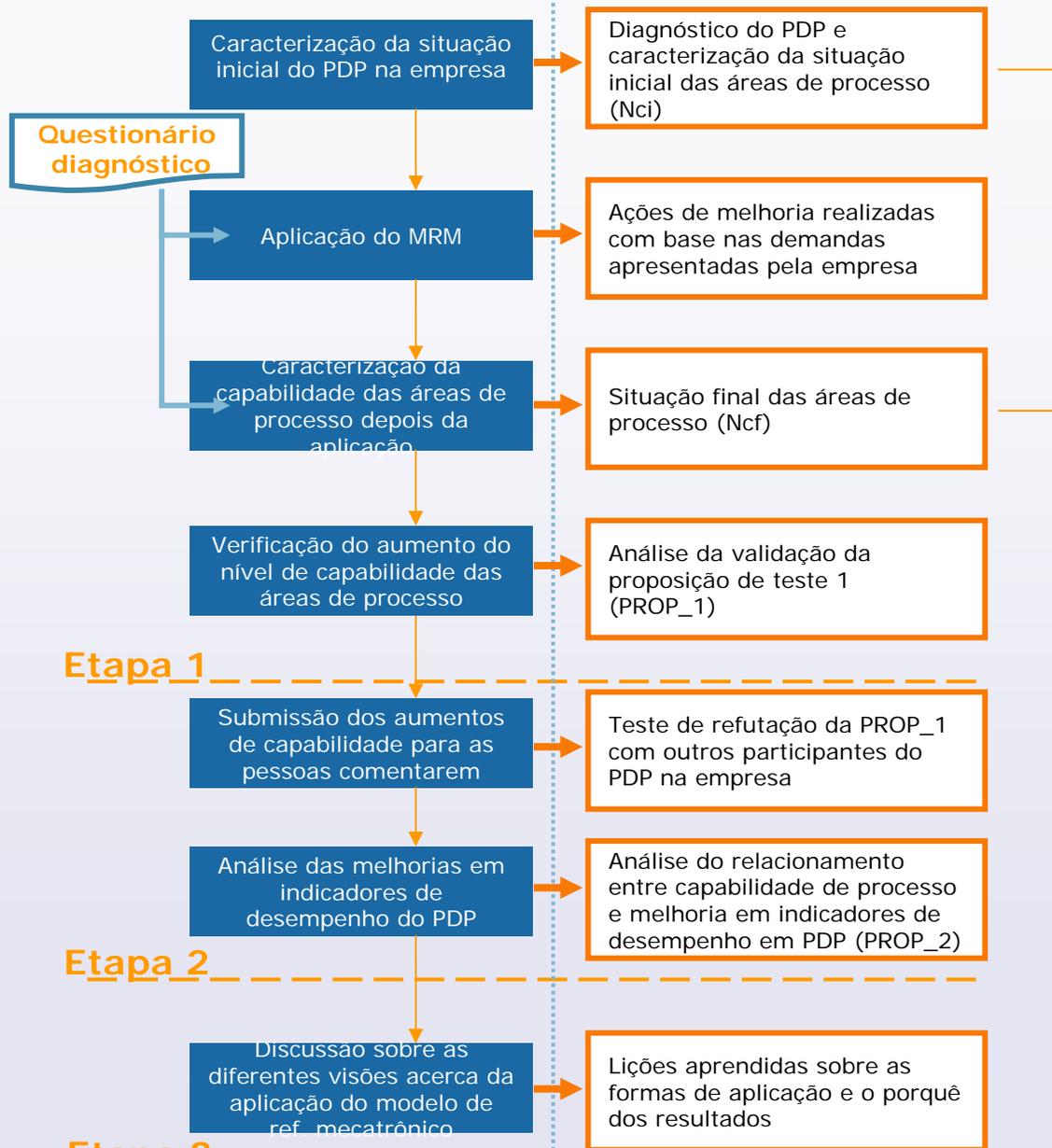
ATIVIDADES

RESULTADOS



ATIVIDADES

RESULTADOS



$$\Delta c = N_{cf} / N_{ci}$$

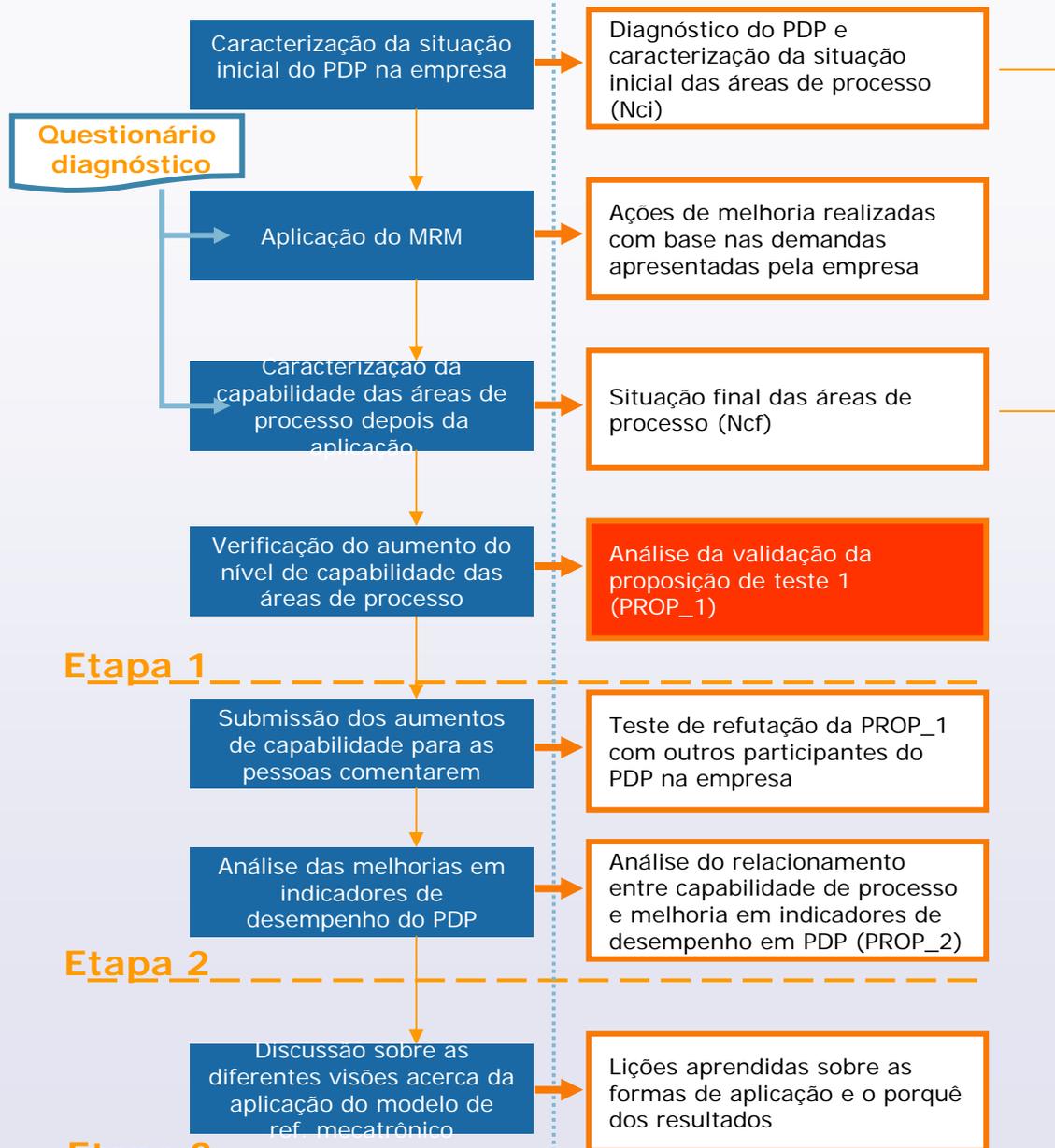
Etapa 1

Etapa 2

Etapa 3

ATIVIDADES

RESULTADOS



$$\Delta c = N_{cf}/N_{ci}$$

Etapa 1

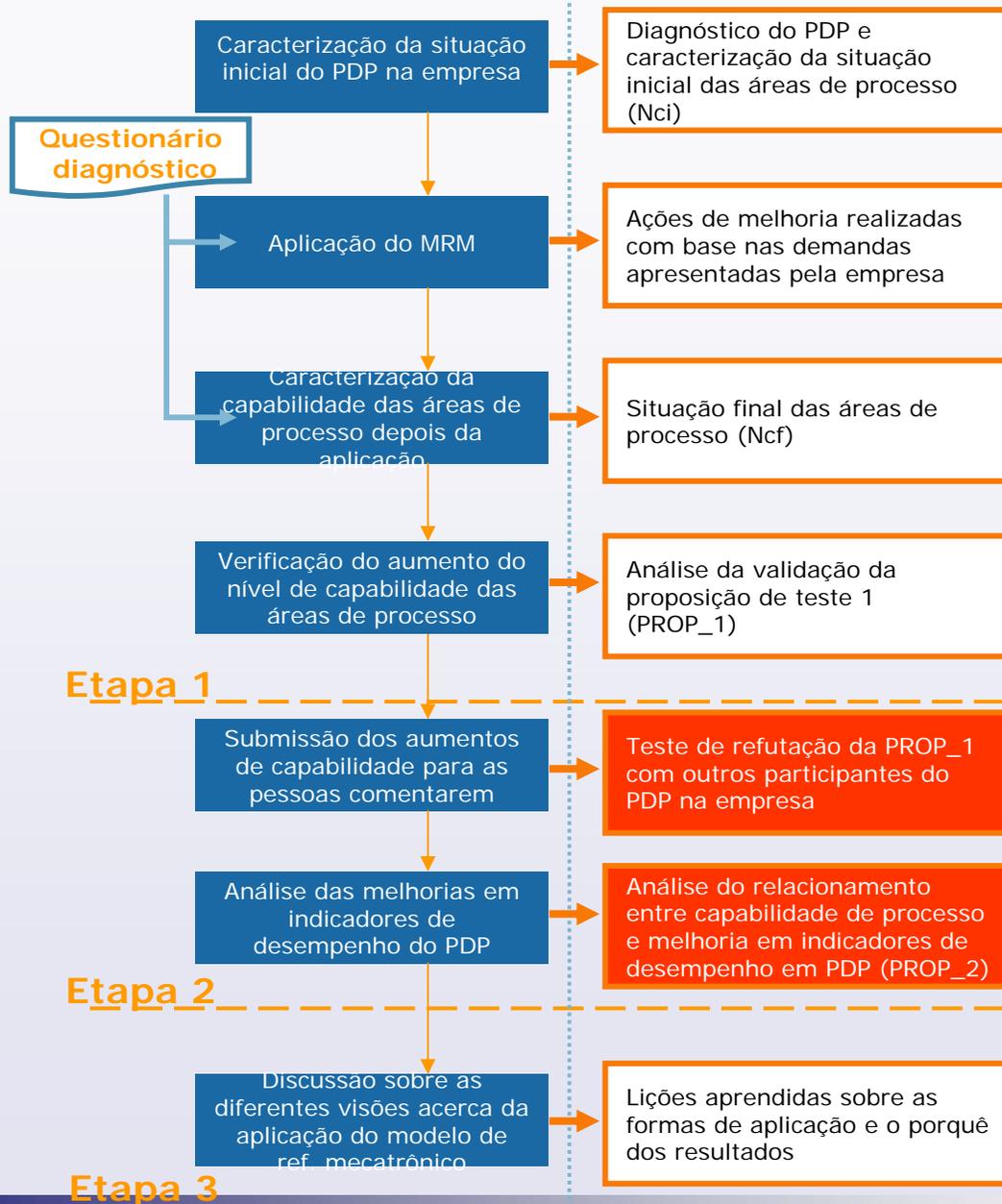
Etapa 2

Etapa 3

- Situação_1: se $\Delta c > 1$ a hipótese de pesquisa está validada e o modelo pode ser considerado potencialmente validado;
 - Porém há fontes de erro: (1) a pessoa entrevistada pode **tender a responder** que houve melhoria nas atividades em que é questionada; e (2) as pessoas avaliam a capacidade **com base no próprio modelo**, o que pode reforçar a tendência de considerá-lo validado.
- Situação_2: se $\Delta c < 1$ o modelo não está validado pela aplicação, e portanto, seus conceitos devem ser revistos.

ATIVIDADES

RESULTADOS



Etapa 1

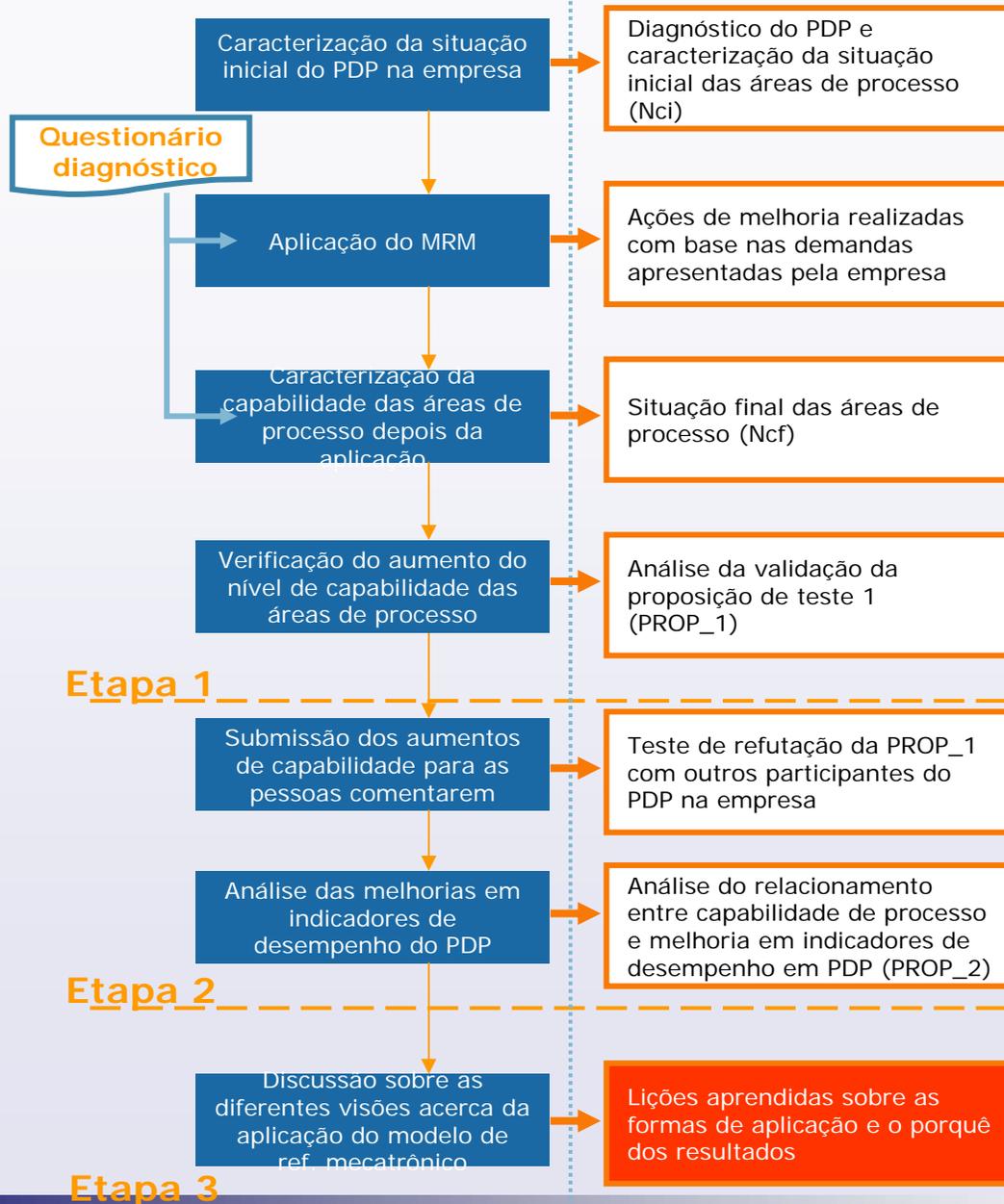
Etapa 2

Etapa 3

As análises realizadas nas ETAPAS 1 e 2 de validação do modelo permitem identificar aumento, ou não, de capacidade e melhoria de indicadores de desempenho no caso de o modelo ser considerado validado. Porém, não permitem entender o que determinou a validade ou rejeição do modelo, no sentido de identificar características da forma de aplicação, do mercado, do pessoal envolvido, da cultura da empresa e dos desafios a ela impostos etc. que refletiram nos resultados da aplicação do MRM.

ATIVIDADES

RESULTADOS



Questionario_Geral_Final_v3 - Microsoft Word

Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Ferramentas Tabela Janela Ajuda Digite uma pergunta

148% Leg Titulo 1 14 N I S

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

QUESTIONÁRIO (aplicado por entrevista com auxílio de gravador)

Este questionário diz respeito à finalização do trabalho de doutoramento do Eng. MSc. Sanderson César Macêdo Barbalho, realizado durante o período de janeiro de 2003 a abril de 2005 no setor de Pesquisa e Desenvolvimento da OPTO-ELETRÔNICA S.A.

O questionário é composto por quatro seções, buscando cobrir todas as informações necessárias para compreender o impacto do uso do modelo de referência para o PDP mecatrônico na gestão do desenvolvimento de produtos na OPTO-ELETRÔNICA S.A.

SEÇÃO 1 -- Caracterização do entrevistado (especificando sua participação no PDP)

SEÇÃO 2 -- Visão geral sobre a gestão do PDP na OPTO

SEÇÃO 3 -- Análise do impacto do aumento nos níveis de capacidade do PDP para os projetos Retinógrafo e MUX quando comparado com projetos anteriores

SEÇÃO 4 -- Questões não abordadas e sugestões

Desenhar AutoFormas

Pág 1 Seção 1 1/5 Em 2,1 cm Lin 1 Col 1 GRA ALT EST SE Português (

Iniciar Entrevistas Apresentacao_MRM-... Apresentacao_defesa Questionario_Geral_F... REDE Ad 14:45

Planejar a pesquisa

E1) Planejamento da pesquisa

Método hipotético-dedutivo

Pré-confeccionar o modelo

E2) Participação na confecção de um modelo de referência

Versão V0 do modelo

E3) Análise do PDP de empresa que desenv. prod. mecatrônicos

Versão V1 do modelo

Sistematizar o modelo de referência

E4) Identificar tipos de conteúdo necessários ao modelo

Tipos de conteúdo

Versão V0 do meta-modelo

E5) Detalhamento do modelo

Versão V2 do modelo

Validação do modelo

E6) Aplicação do modelo

Questionários de diagnóstico

E7) Desenvolvimento de material para avaliar o modelo

Hipóteses de uso do modelo

E8) Aplicação do material avaliativo

Versão V1 do meta-modelo

E9) Detalhamento final do modelo

Versão V3 do modelo

E10) Pesquisa Bibliográfica

Pesquisar bibliografia



Planejar a pesquisa

E1) Planejamento da pesquisa

Método hipotético-dedutivo

Pré-confeccionar o modelo

E2) Participação na confecção de um modelo de referência

Versão V0 do modelo

E3) Análise do PDP de empresa que desenv. prod. mecatrônicos

Versão V1 do modelo

Sistematizar o modelo de referência

E4) Identificar tipos de conteúdo necessários ao modelo

Tipos de conteúdo

Versão V0 do meta-modelo

E5) Detalhamento do modelo

Versão V2 do modelo

Validação do modelo

E6) Aplicação do modelo

Questionários de diagnóstico

E7) Desenvolvimento de material para avaliar o modelo

Hipóteses de uso do modelo

E8) Aplicação do material avaliativo

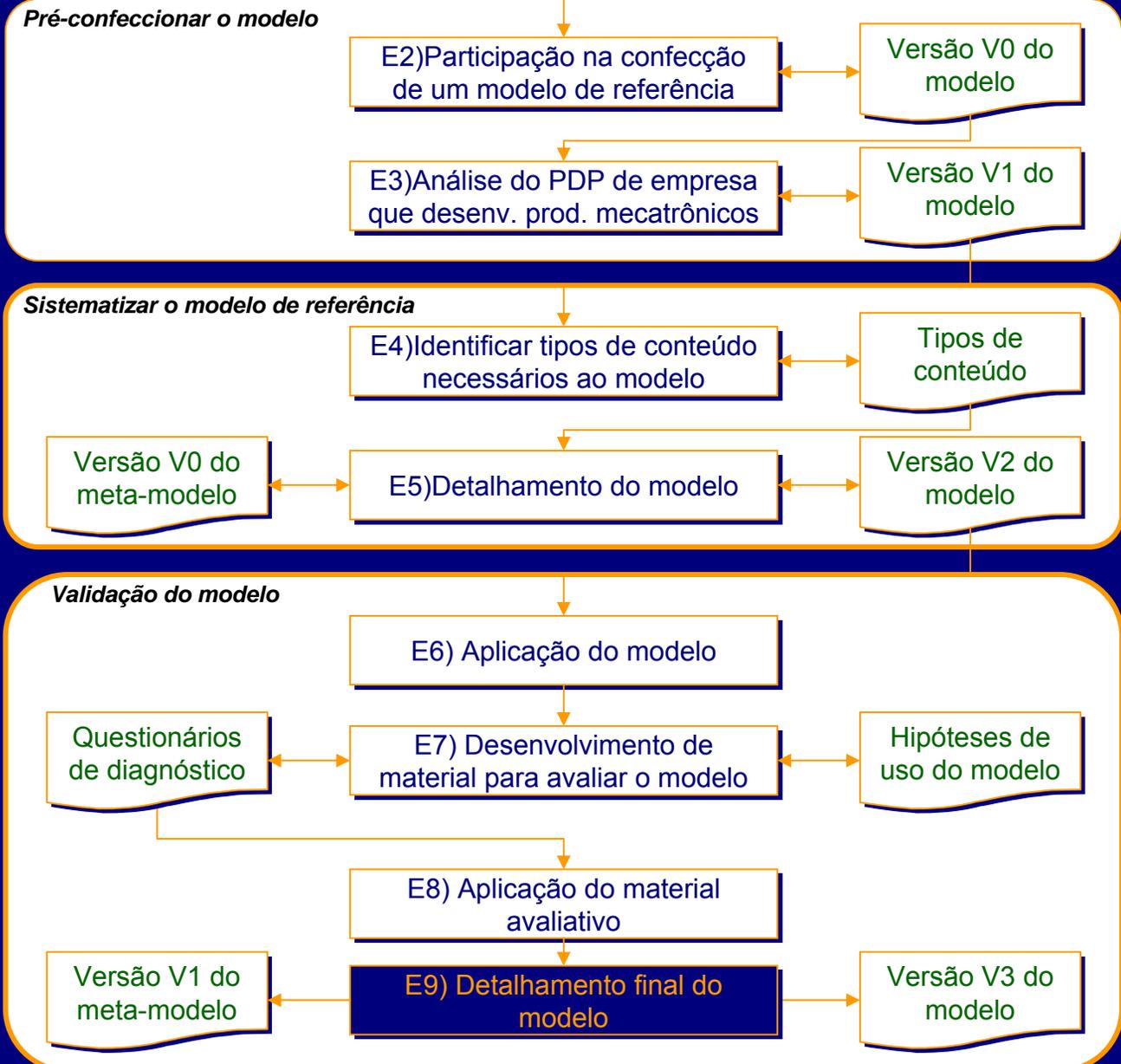
Versão V1 do meta-modelo

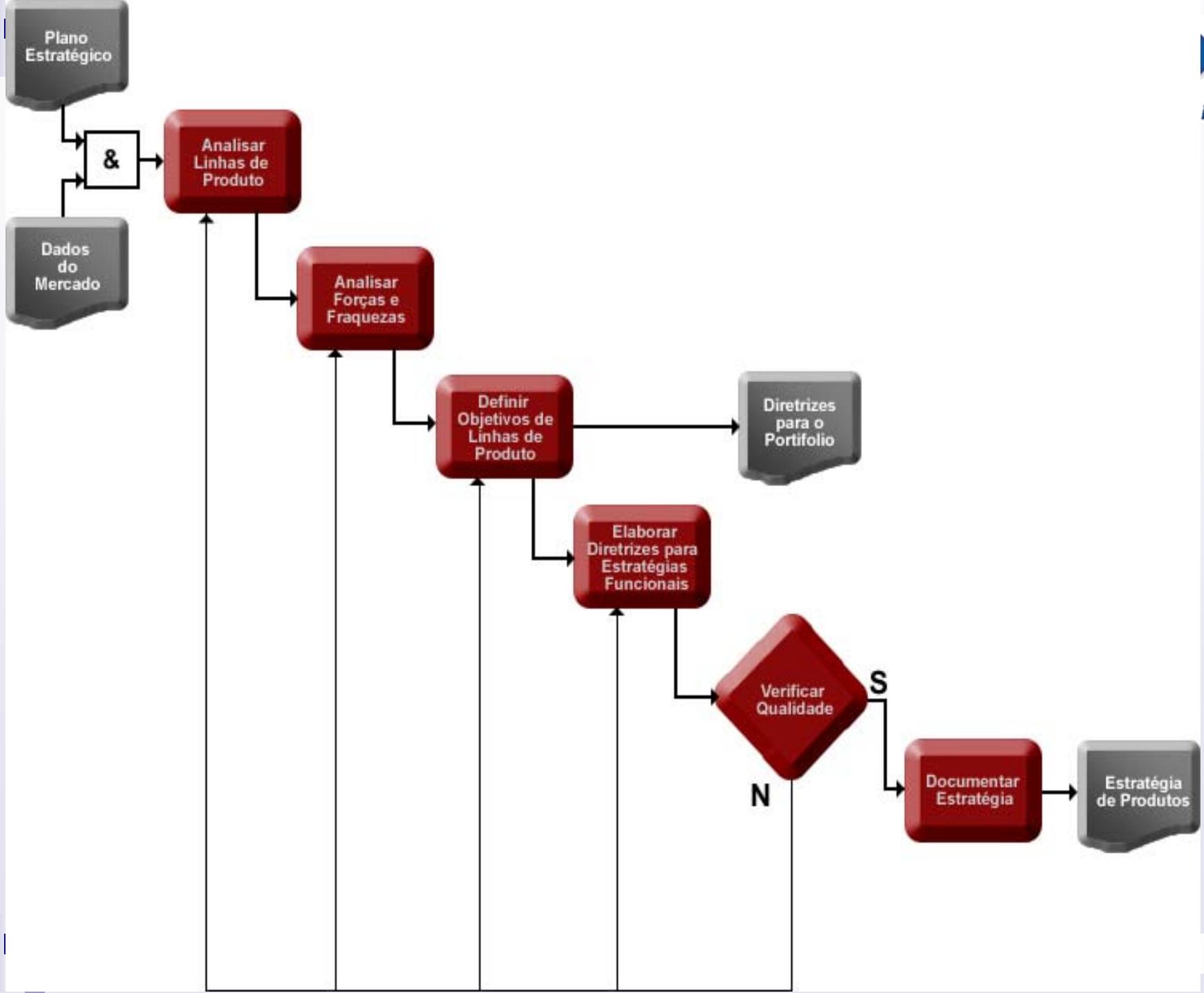
E9) Detalhamento final do modelo

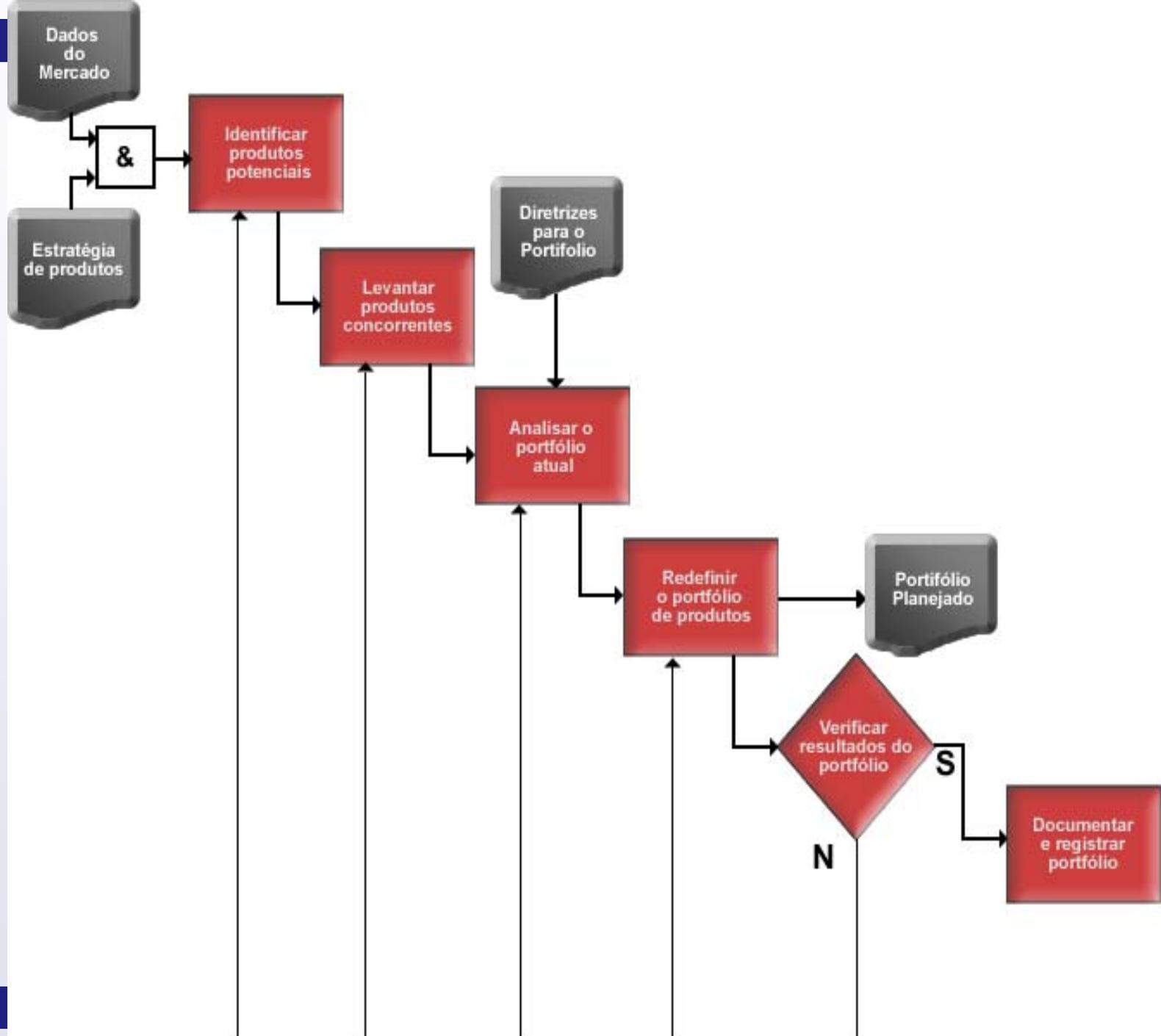
Versão V3 do modelo

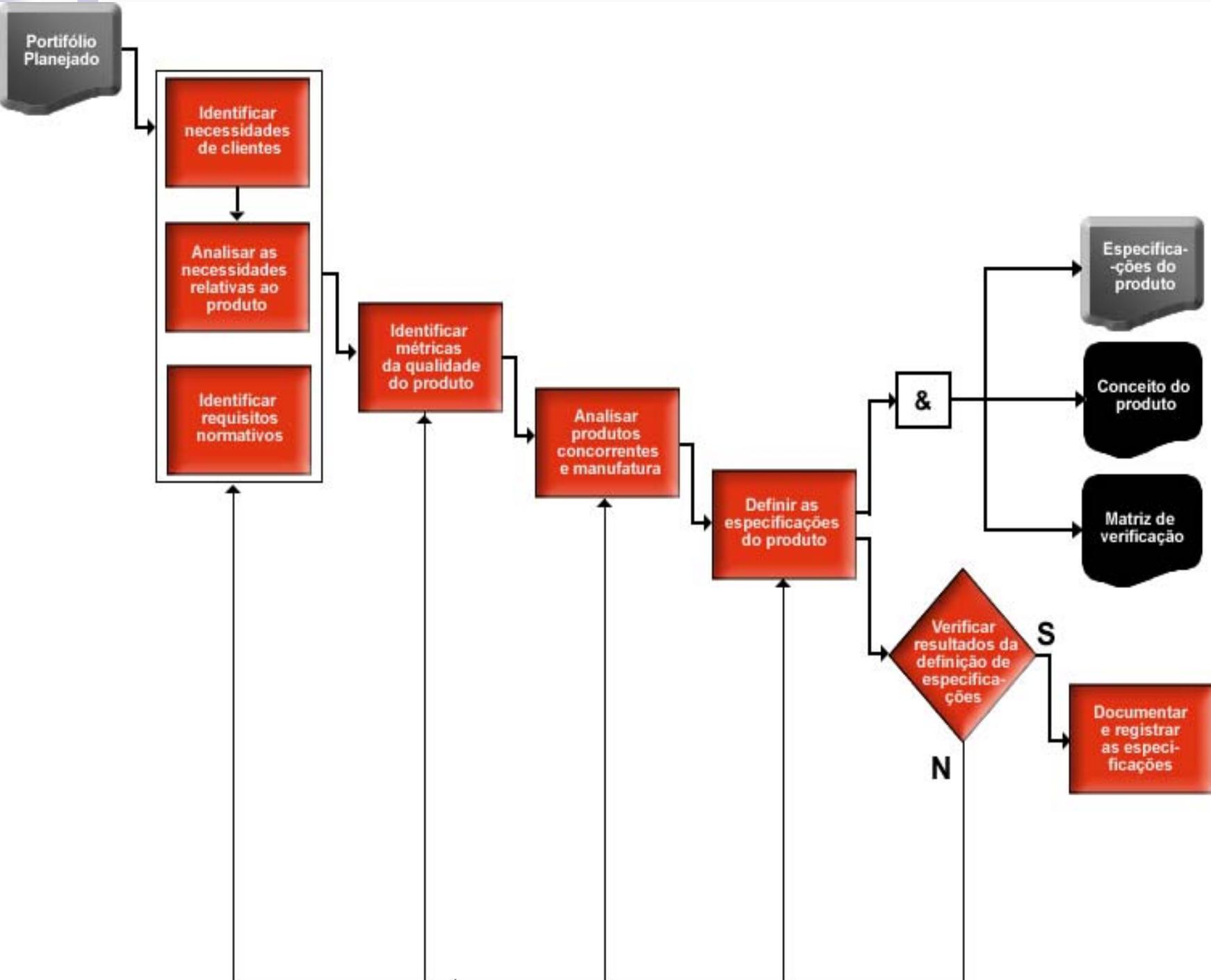
E10) Pesquisa Bibliográfica

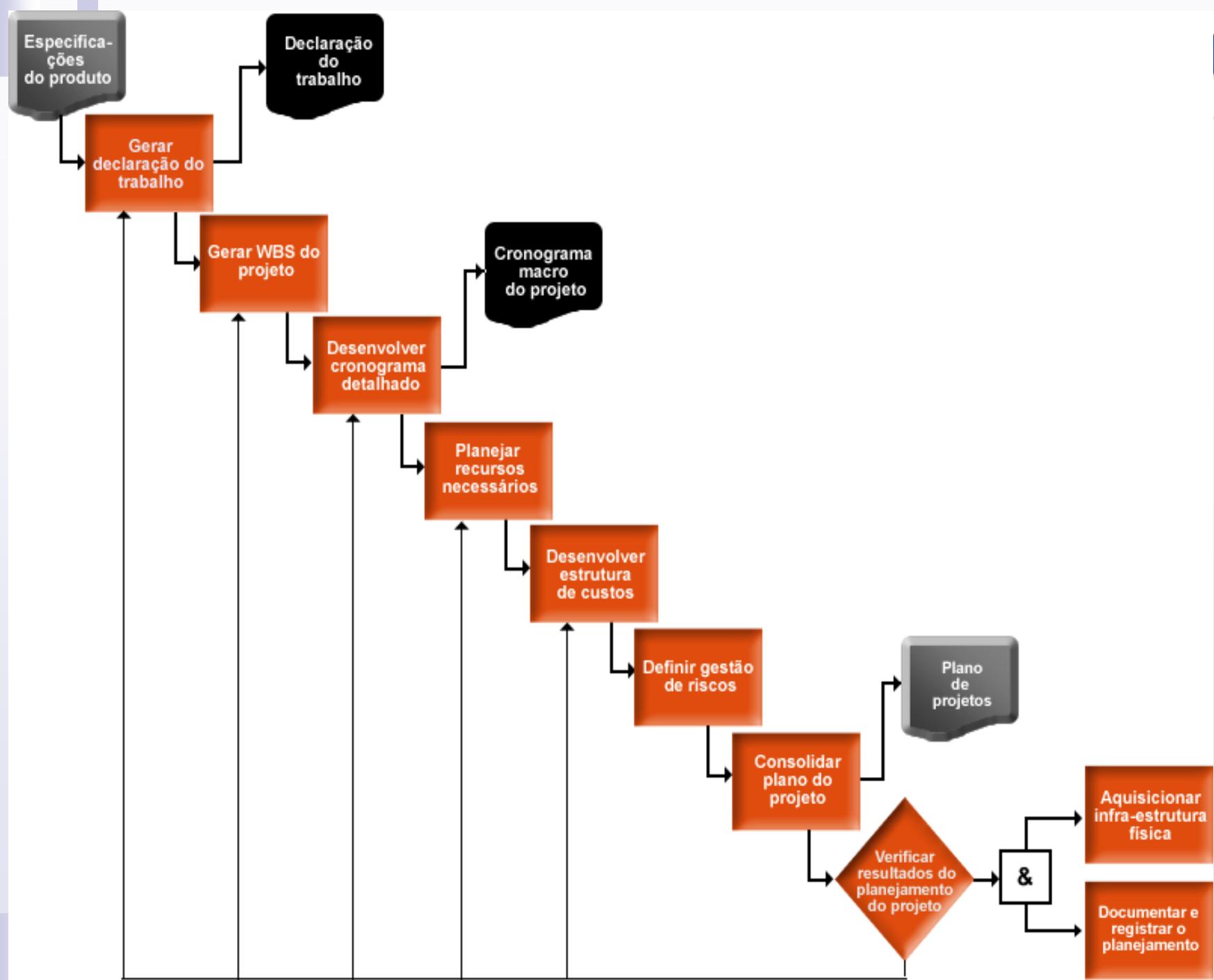
Pesquisar bibliografia

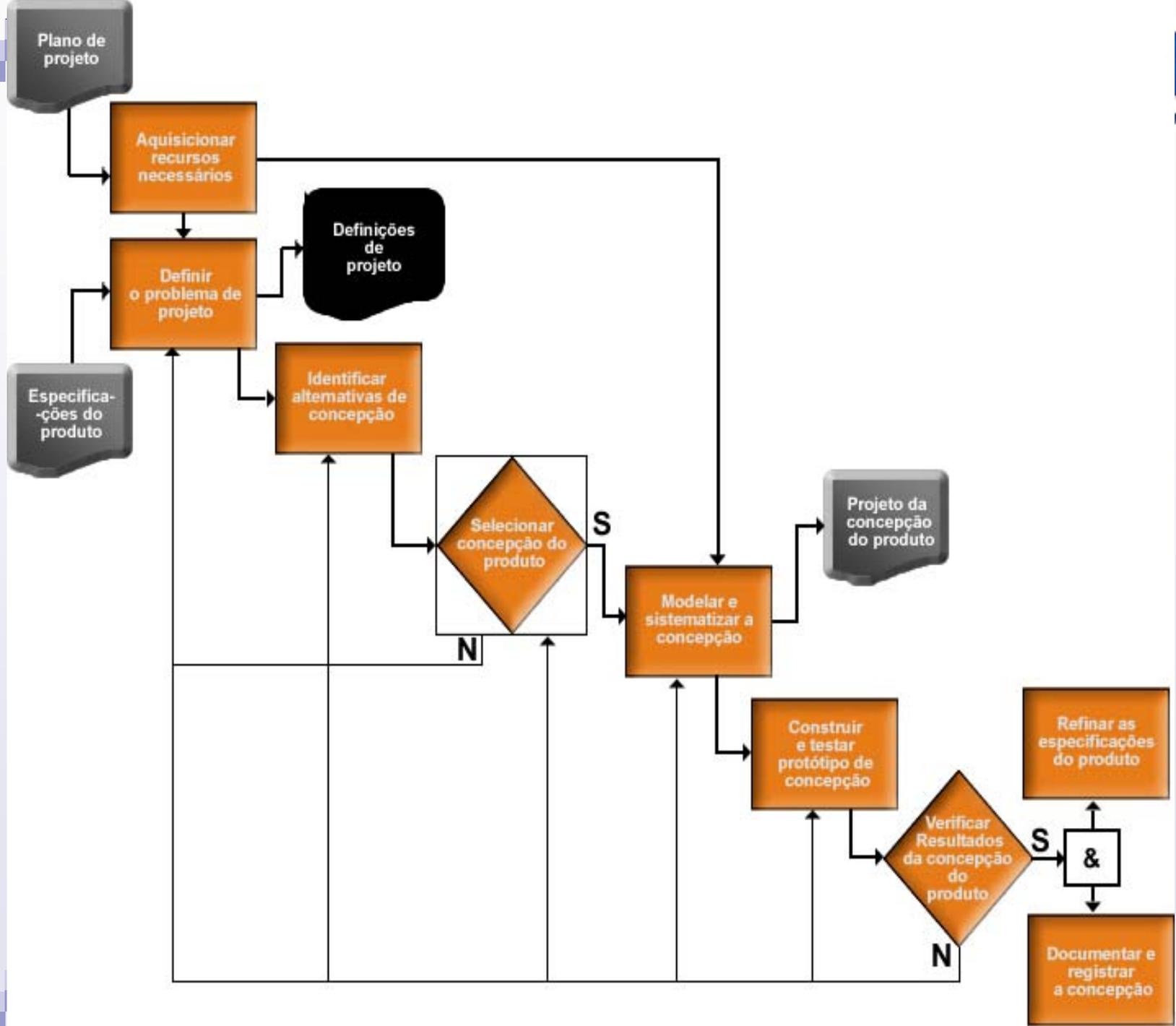


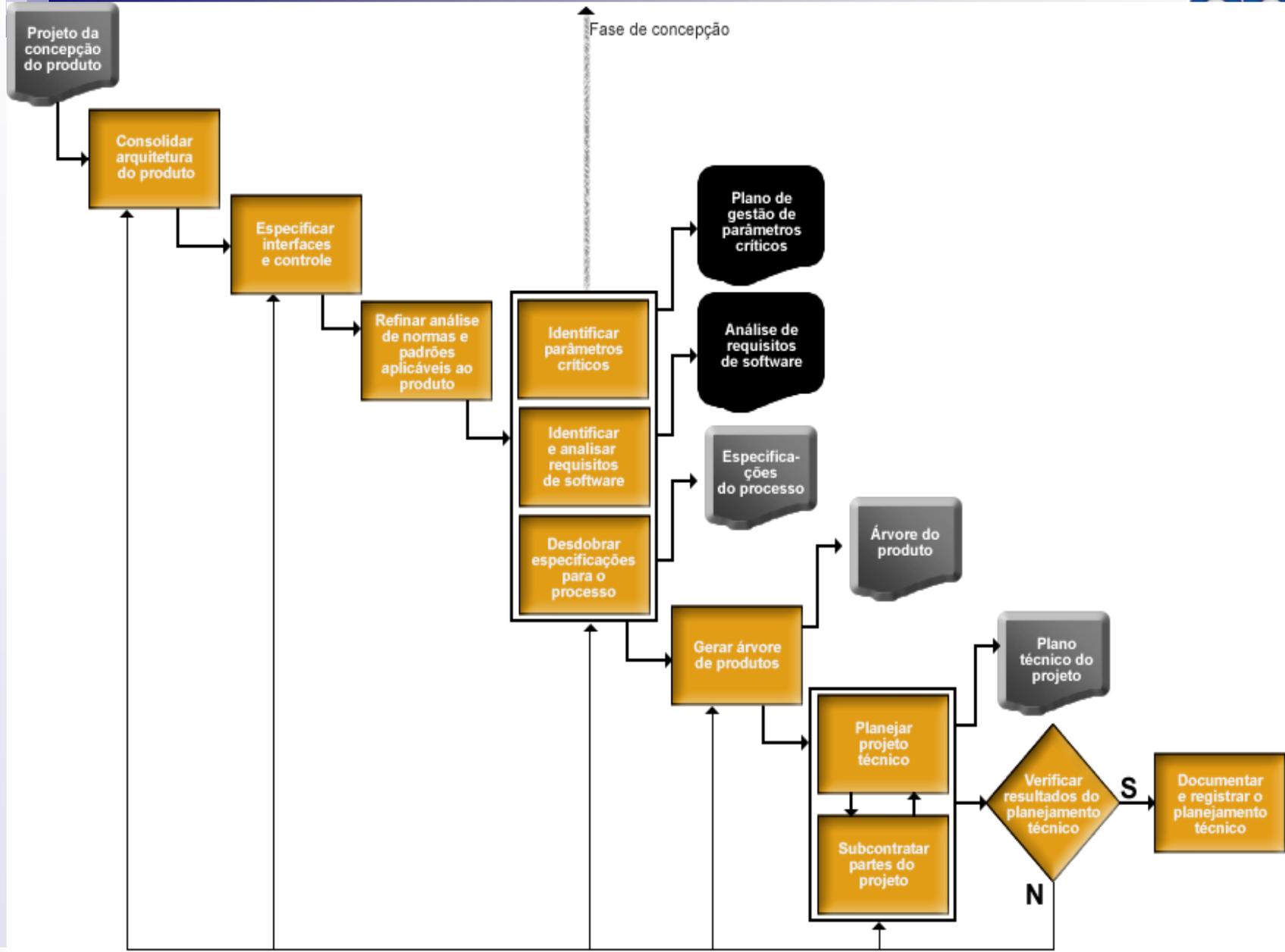


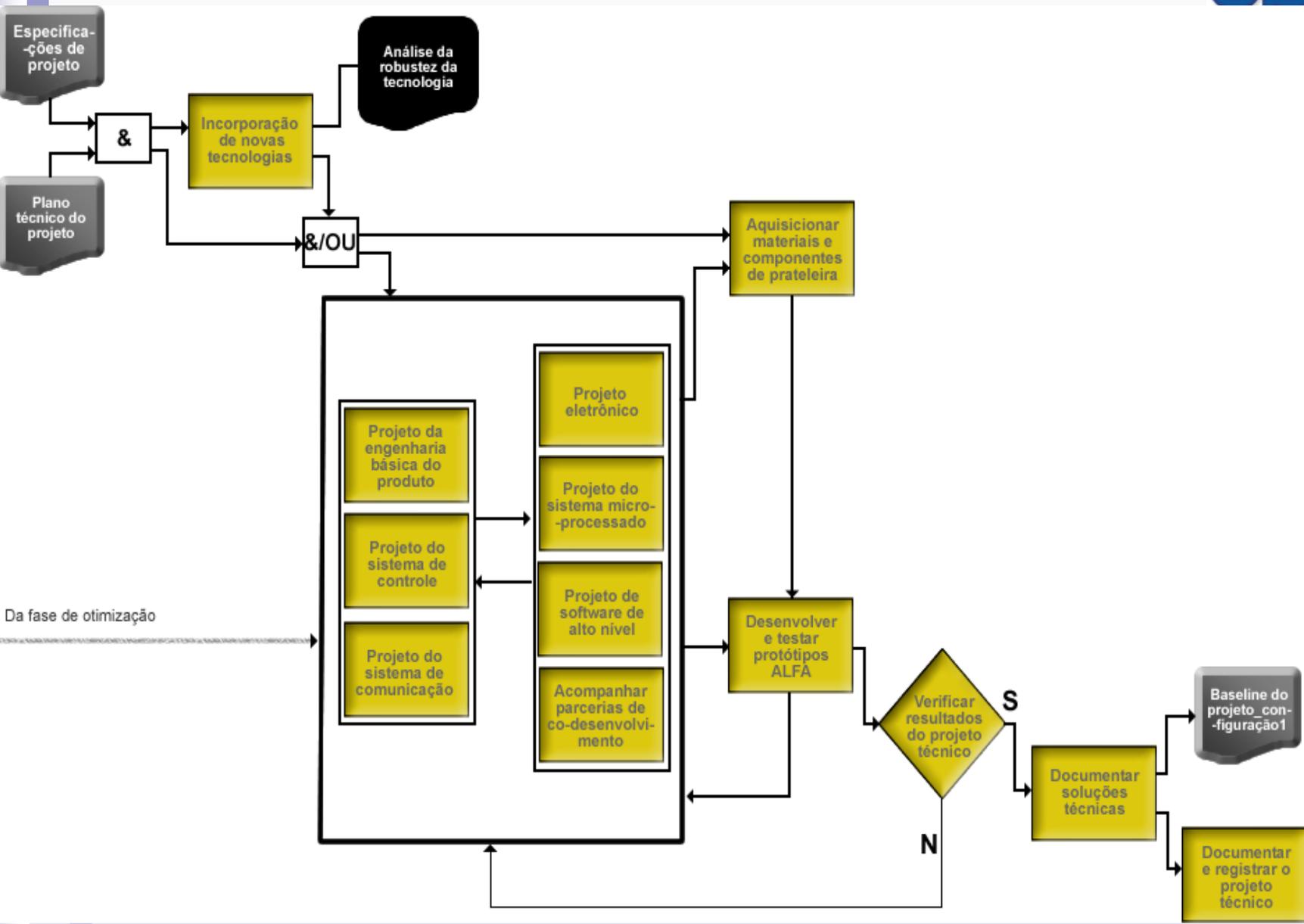


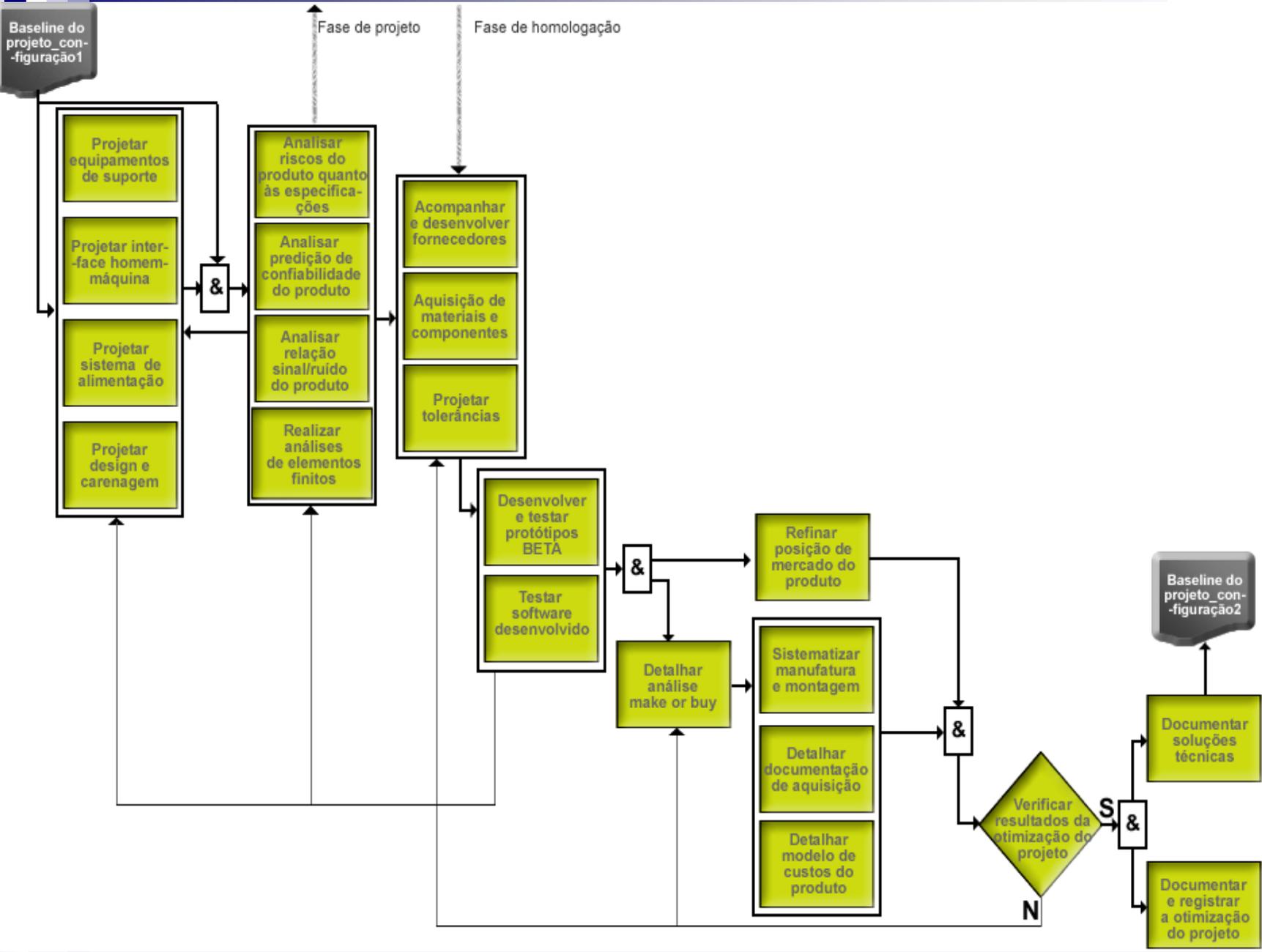


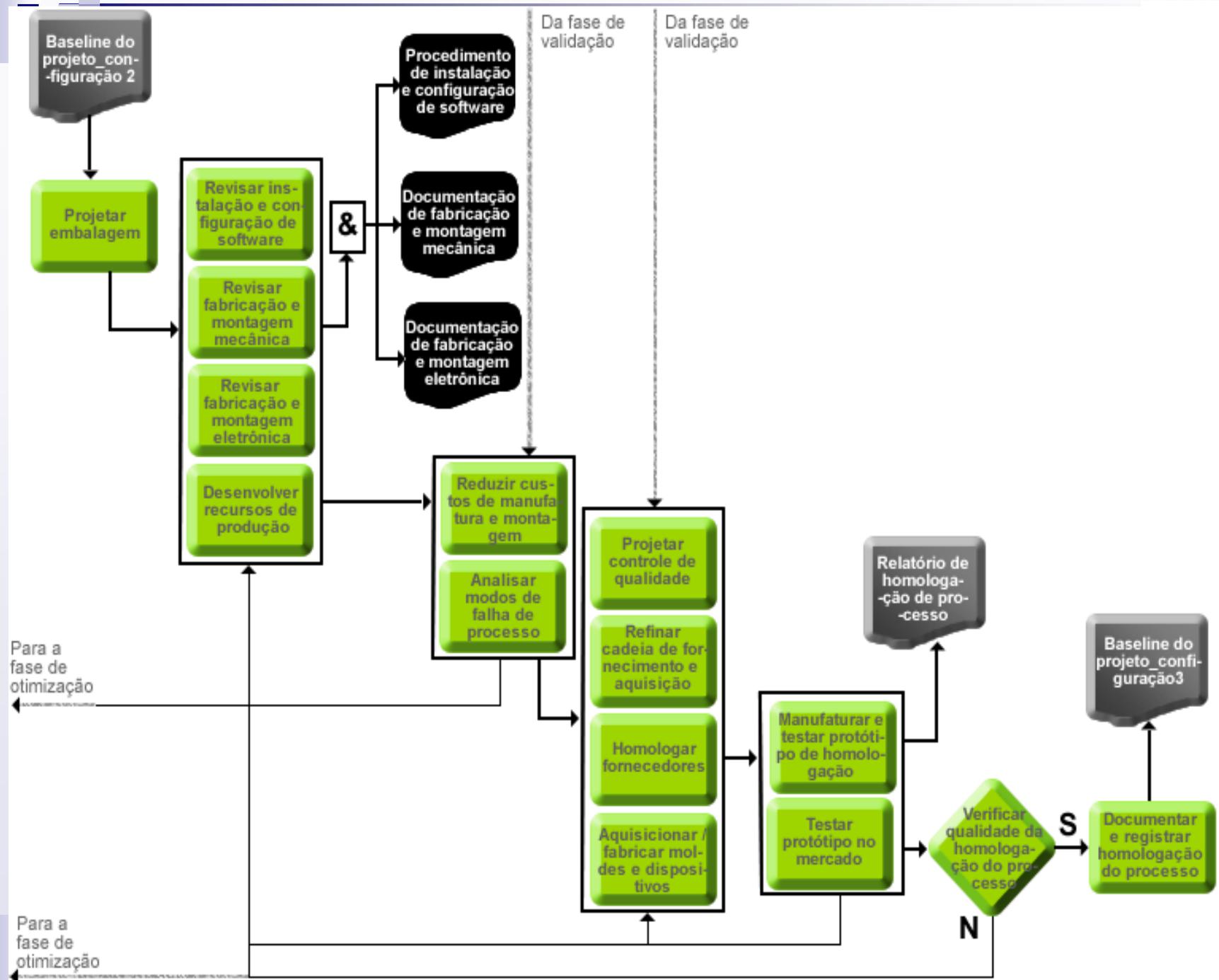


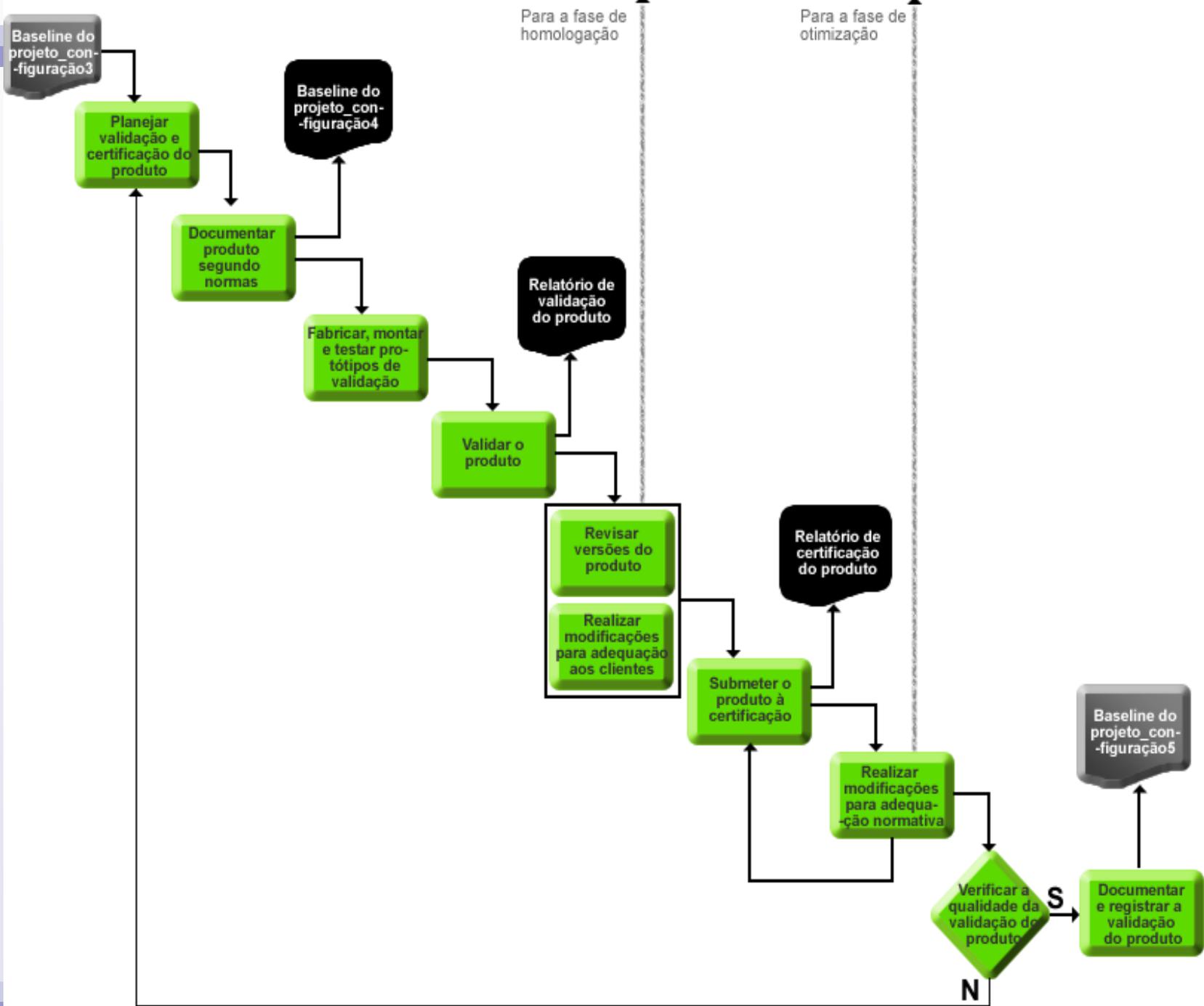


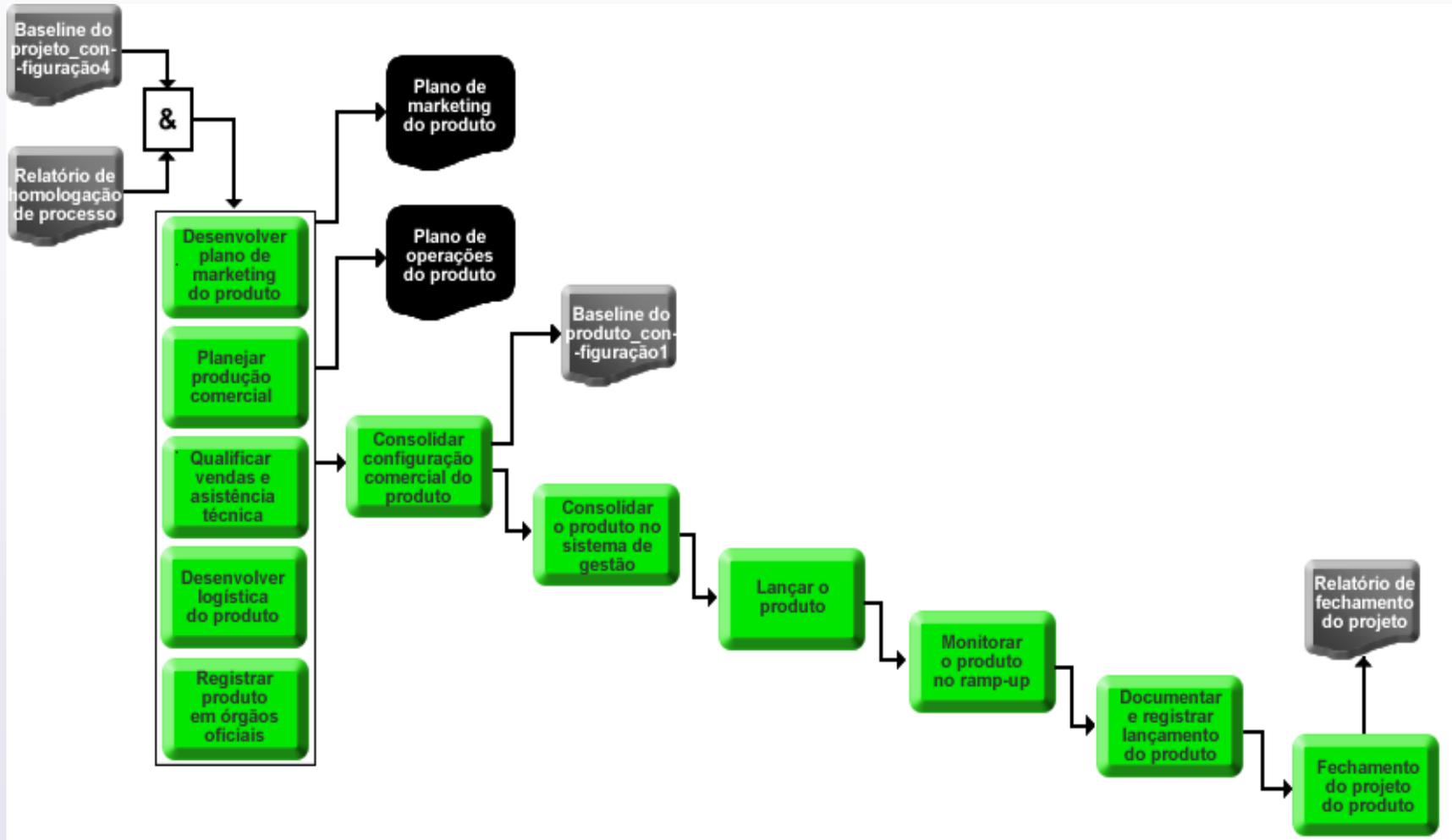


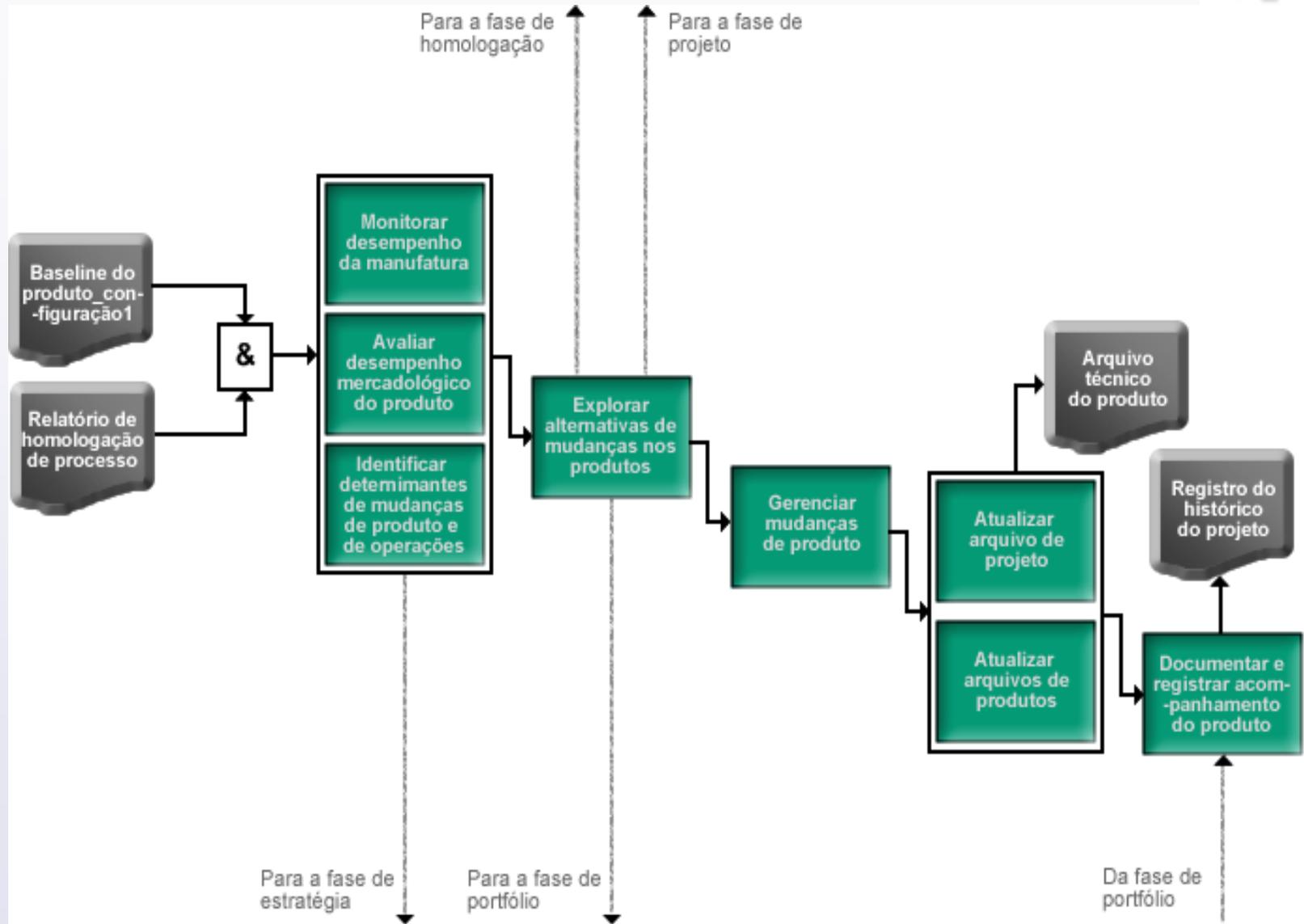












Planejar a pesquisa

E1) Planejamento da pesquisa

Método hipotético-dedutivo

Pré-confeccionar o modelo

E2) Participação na confecção de um modelo de referência

Versão V0 do modelo

E3) Análise do PDP de empresa que desenv. prod. mecatrônicos

Versão V1 do modelo

Sistematizar o modelo de referência

E4) Identificar tipos de conteúdo necessários ao modelo

Tipos de conteúdo

Versão V0 do meta-modelo

E5) Detalhamento do modelo

Versão V2 do modelo

Validação do modelo

E6) Aplicação do modelo

Questionários de diagnóstico

E7) Desenvolvimento de material para avaliar o modelo

Hipóteses de uso do modelo

E8) Aplicação do material avaliativo

Versão V1 do meta-modelo

E9) Detalhamento final do modelo

Versão V3 do modelo

E10) Pesquisa Bibliográfica

Pesquisar bibliografia



LACUNA CIENTÍFICA:

A inexistência de um modelo de referência que contemple as melhores práticas da teoria de PDP e que seja adaptado ao contexto tecnológico dos produtos mecatrônicos.

OBJETIVO DO TRABALHO:

Desenvolver um modelo de referência para o desenvolvimento de produtos mecatrônicos (MRM).

QUESTÕES DE PESQUISA

- Q1) *qual modelo de referência para o PDP pode ser aplicado em empresas cujos produtos são mecatrônicos?*
- Q2) *como o MRM deve ser utilizado em uma empresa para o desenvolvimento de um produto real?*
- Q3) *quais os resultados que uma empresa pode esperar da aplicação do modelo de referência mecatrônico?*

HIPÓTESE DE PESQUISA

- *HIP1) Os resultados da aplicação do modelo devem estar respaldados na bibliografia especializada em PDP. A melhoria de indicadores de desempenho no PDP da empresa na qual o MRM é aplicado determina a validade das melhores práticas contidas no modelo ou sua refutação.*

HIPOTÉTICO-DEDUTIVO

- 1) *identificar um problema, geralmente fruto de conflitos ante expectativas de descrição, explicação ou possibilidade de aplicação de teorias existentes;*
- 2) *propor uma nova solução para o problema identificado (uma nova teoria);*
- 3) *deduzir, a partir da teoria proposta, suas conseqüências na forma de proposições passíveis de testes;*
- 4) *realizar testes, por meio de observações e experimentações, com o objetivo de refutar as proposições;*
e
- 5) *reformular hipóteses (proposições) falseadas ou ratificar provisoriamente as proposições que superaram os testes de refutação.*

- *(PROP_1) - as áreas de processo nas quais houve maior grau de aplicação do modelo devem ter maior aumento em seu nível de capacidade*
- *(PROP_2) - a aplicação do modelo deve resultar em melhoria significativa em indicadores de desempenho do PDP*

CONCLUSÕES TEÓRICAS:

- CONCEITO DE PRODUTO MECATRÔNICO
- ABORDAGEM DO PDP EM DIFERENTES ÁREAS DA ENG. E DA ADM.
- CONCEITO DE ÂMBITO DE APLICABILIDADE
- CONCEITO DE TIPOS DE CONTEÚDO
- UTILIZAÇÃO DE SINTAXE E SEMÂNTICA DE TÉCNICAS DE MODELAGEM DE EMPRESAS
- CONCEITO DE CICLO DE GESTÃO DA ESTRATÉGIA E PORTIFÓLIO

CONCLUSÕES

CONCLUSÕES TEÓRICAS:

- CONCEITO DE CICLOS E REFINAMENTOS.
- CONCEITO DE ÁREAS DE PROCESSO
- INTEGRAÇÃO DE ATIVIDADES DE VALIDAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS

QUESTÕES DE PESQUISA:

- Q1) *qual modelo de referência para o PDP pode ser aplicado em empresas cujos produtos são mecatrônicos?*
 - *BRADLEY. BUUR.*
 - *ROZENFELD et al.*
 - *MRM*

QUESTÕES DE PESQUISA:

Q2) como o MRM deve ser utilizado em uma empresa para o desenvolvimento de um produto real?

- Foram desenvolvidas duas possíveis aplicações do MRM (itens 5.4.1 e 5.4.2), a saber, aplicação por “área de processo” e por “atividade”. As aplicações são baseadas no conceito de “áreas de processo” tendo sido detalhado um método de uso sugerido do MRM (item 5.4.3). Esse método foi aplicado a uma empresa que desenvolve produtos mecatrônicos de maneira a validar as hipóteses de pesquisa. A aplicação foi realizada mediante o procedimento descrito no item 6.1. Essa forma de aplicação pode, a princípio, ser utilizada em outras empresas e iniciativas de desenvolvimento de produtos mecatrônicos

CONCLUSÕES

QUESTÕES DE PESQUISA:

- *Q3) quais os resultados que uma empresa pode esperar da aplicação do modelo de referência mecatrônico?*

O trabalho não é conclusivo nesse sentido. A aplicação do MRM realizada validou o modelo, porém, dentro do método hipotético-dedutivo, isso significa apenas que o MRM passou por um teste de refutação com base no conceito de áreas de processo. Muitos outros conceitos utilizados para confeccionar o MRM podem ser utilizados em uma aplicação real e os resultados não podem ser previstos por esse trabalho.

A pesquisa permitiu verificar que os graus de melhoria conseguidos nas áreas de processo de “documentos e configurações” e de “gestão de projetos” foram fortemente decorrentes de demandas práticas que a empresa vivenciava

HIPÓTESE DE PESQUISA:

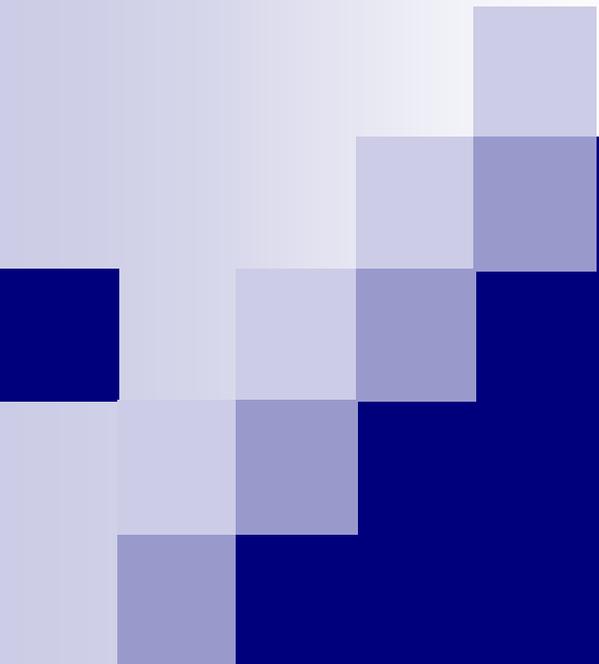
- *(PROP_1) - as áreas de processo nas quais houve maior grau de aplicação do modelo devem ter maior aumento em seu nível de capacidade*

Essa proposição foi validada pelo fato de que a área de processo de “documentos e configurações” foi a mais sujeita à aplicação do MRM e foi também a que apresentou maior grau de melhoria de seu nível de capacidade e maior concordância do pessoal entrevistado na ETAPA 2 da aplicação do MRM

HIPÓTESE DE PESQUISA:

- *(PROP_2) - a aplicação do modelo deve resultar em melhoria significativa em indicadores de desempenho do PDP*

Considera-se que a proposição foi validada para os indicadores que apresentaram grau de concordância positivo



FIM
Obrigado,

Sanderson Barbalho