

O Processo de Projeto

Durval J. De Barba Jr.

Processo de Projeto, Procedimento Sistemático, Desenvolvimento do Produto, Pré-desenvolvimento do produto, Projeto do Produto e Processo, Projeto Informacional, Projeto Conceitual e Projeto Detalhado.

O Processo de Projeto

O **processo de projeto** é um mapa que mostra como, a partir das **necessidades** de um objeto específico, chegar ao **produto final**.

A partir das necessidades, **diferentes caminhos** irão levar a **diferentes produtos** que satisfazem as necessidades.

Existem **diferentes soluções** para qualquer problema de projeto.

O conhecimento do projetista a respeito do processo de projeto e do domínio do problema, é que determina o caminho.

Para que o desenvolvimento de produtos se torne **efetivo e eficiente**, o processo de projeto precisa ser planejado cuidadosamente e **executado sistematicamente**.

Procedimento Sistemático

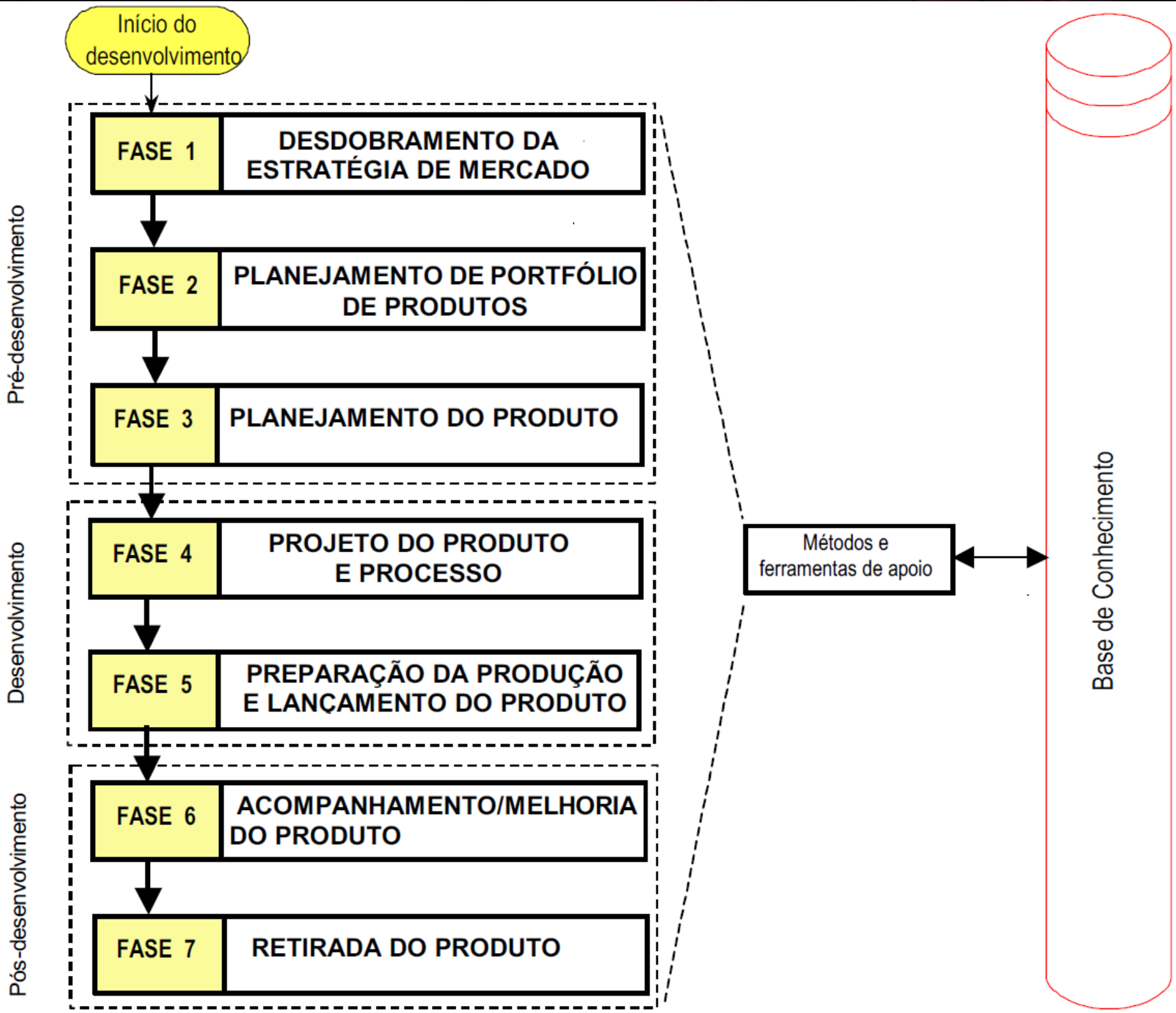
Utiliza-se de um **procedimento sistemático**, que integra e otimiza os diferentes aspectos envolvidos no projeto, se adequando a várias tecnologias e possibilitando a interação entre o pessoal envolvido, de modo que o processo todo seja lógico e compreensível.

O desenvolvimento sistemático de produtos possibilita uma racionalização de recursos disponíveis, proceder em passos e etapas definidas, permitir fixar um cronograma realístico, delegar tarefas mais facilmente.

Desenvolvimento do produto

O **projeto de um produto** faz parte de um processo mais abrangente chamado de **desenvolvimento do produto**.

Este processo engloba o desenvolvimento do projeto de um novo produto de forma coerente com o planejamento para sua produção, distribuição, vendas utilização e descarte.

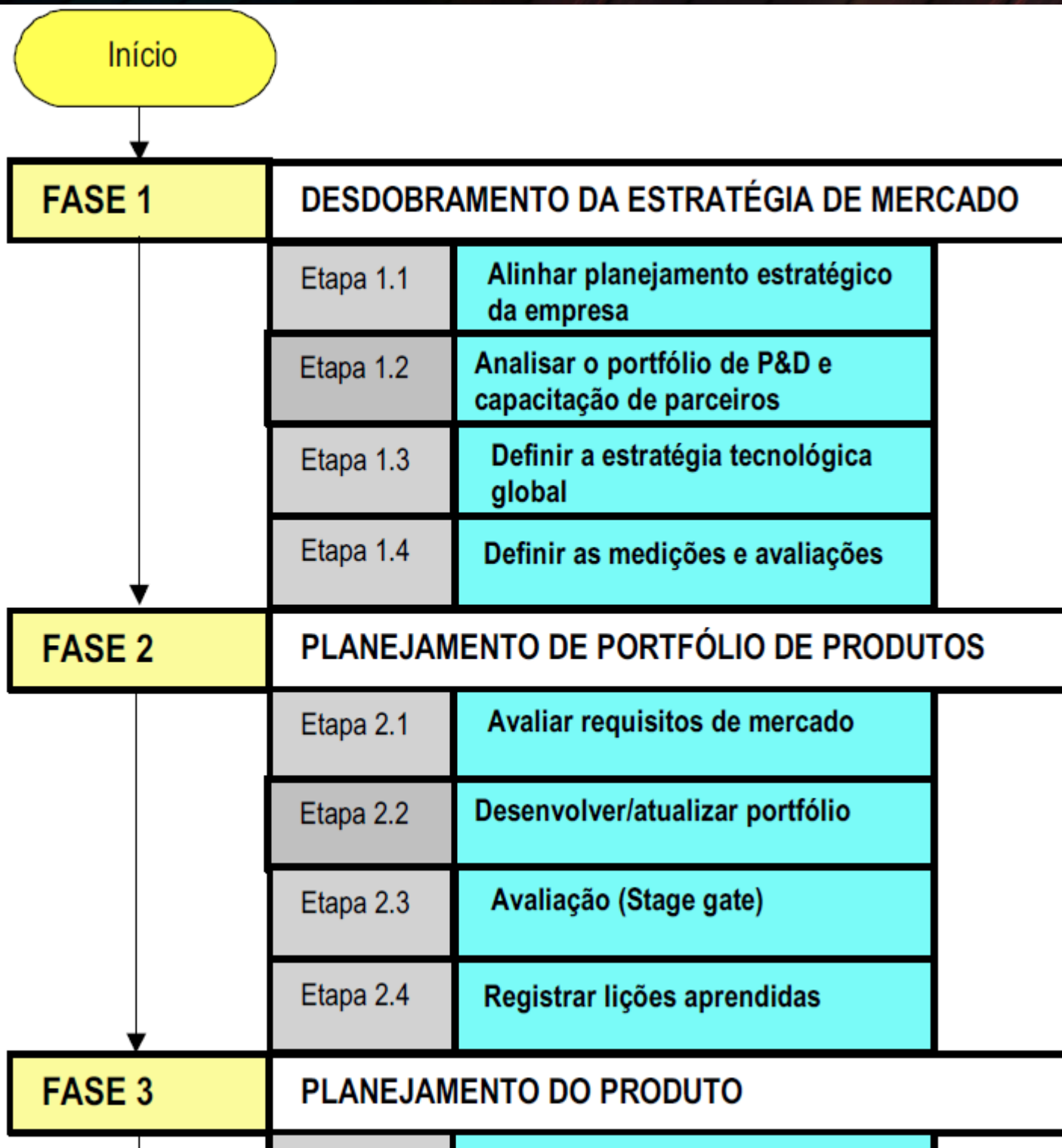


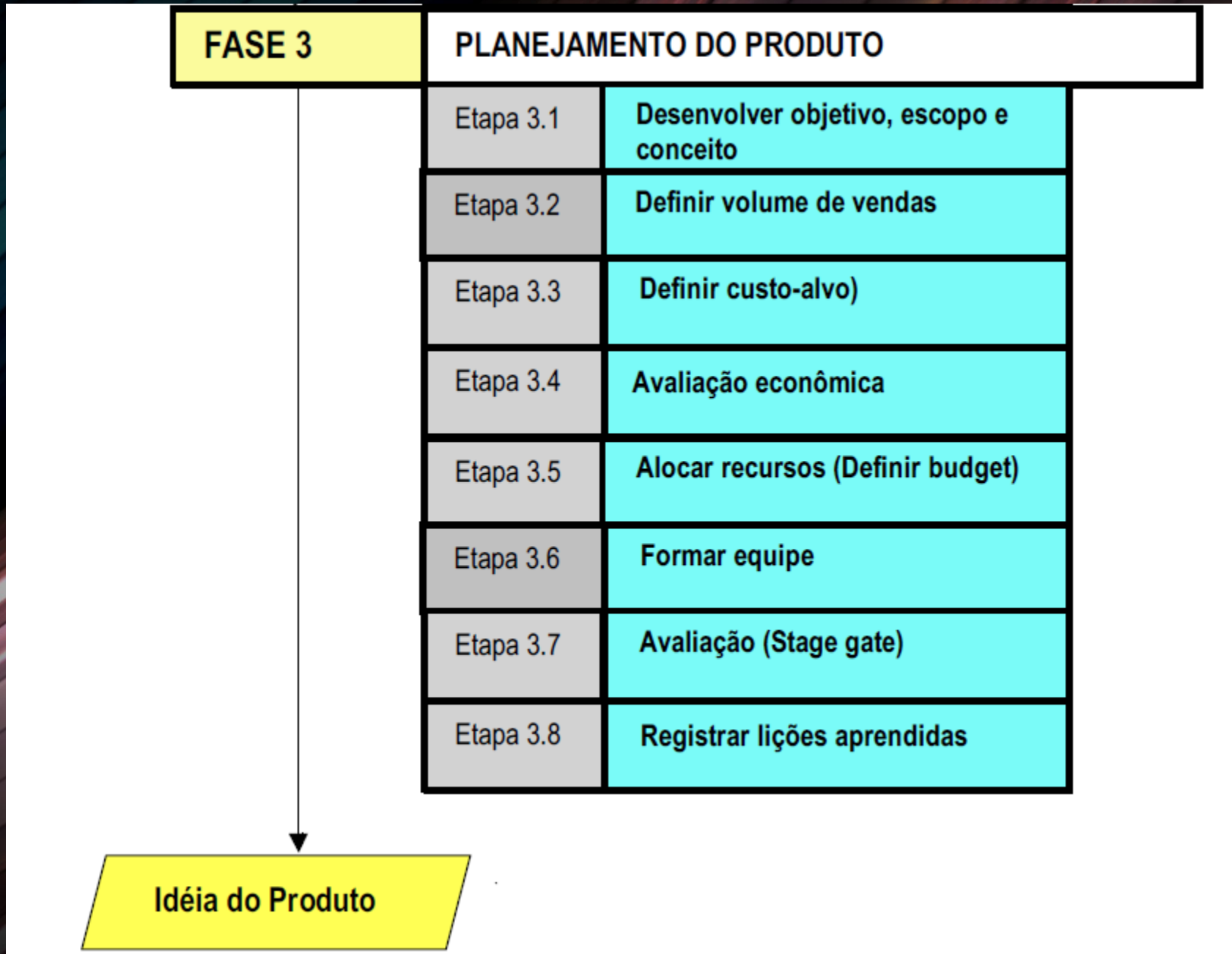
As **pressões externas** para um novo produto podem ser devidas a: solicitação direta dos clientes/consumidores; obsolescência de um produto existente; disponibilidade de novas tecnologias e mudanças nas demandas de mercado.

As **pressões Internas** para um novo produto podem ser devidas a: novas descobertas e desenvolvimentos dentro da empresa e necessidade de um produto identificada pelo departamento de marketing.

Pré-desenvolvimento do Produto

As primeiras fases do **Processo de Desenvolvimento de Produtos** tratam do desenvolvimento e **seleção de ideias** para novos produtos.





Além da definição da **ideia do produto**, as principais atividades de planejamento de produto incluem a condução de **análises econômicas** e de **custos**, o estabelecimento do **volume de vendas** esperado e a definição dos **prazos** para a execução **das tarefas**, tais como projeto, construção de protótipos e linhas de produção.

As duas mais importantes entidades envolvidas na tomada de decisões para o desenvolvimento de um produto são a **empresa** e o **mercado**. Existem também fatores secundários, tais como **leis, políticas econômicas** e o **estado da tecnologia**.

O **peçoal** e as **facilidades** estão distribuídos entre vários tipos de atividades ou departamentos (projeto, produção, marketing, etc.) e em diferentes instalações.

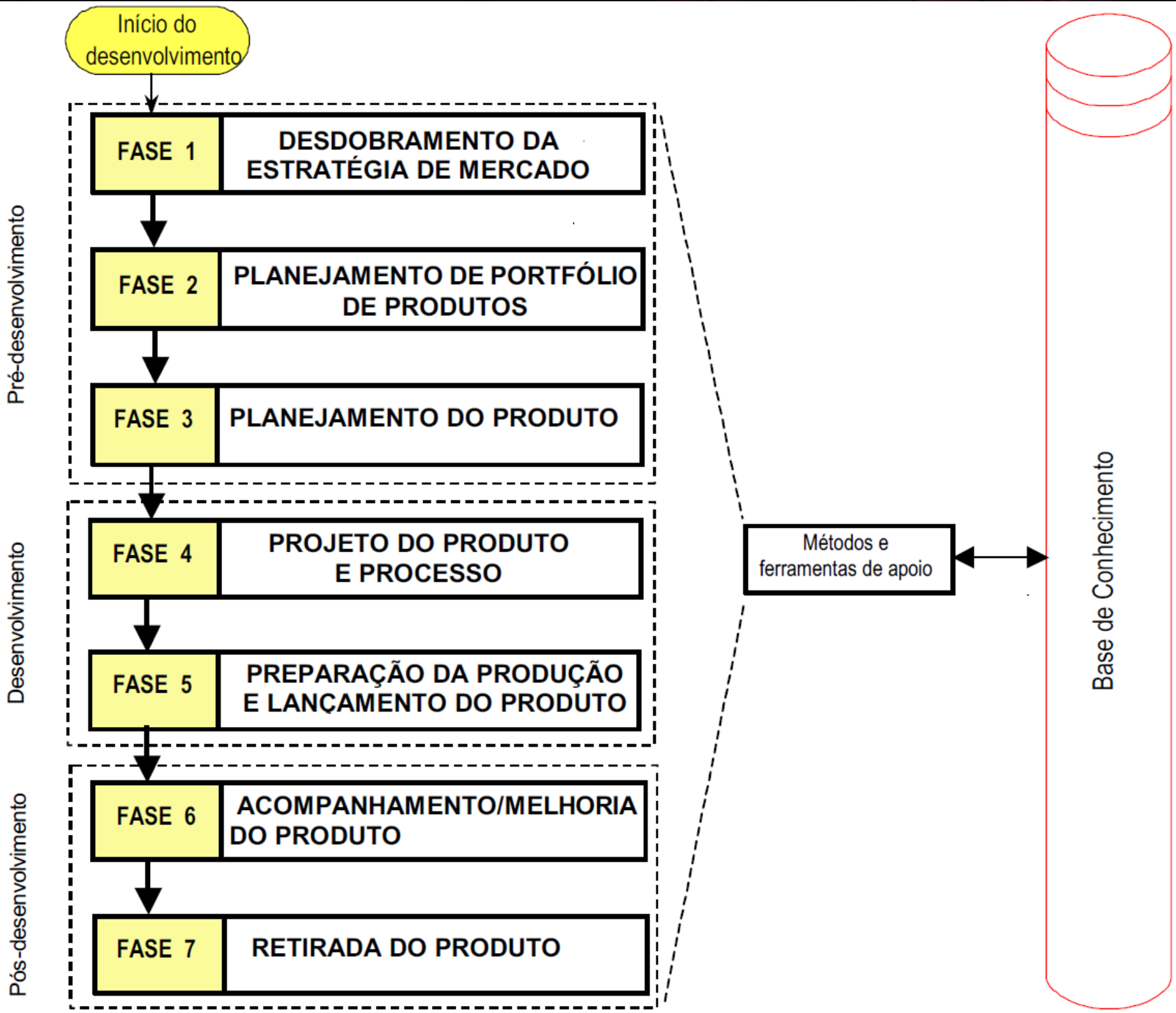
Uma avaliação dos **recursos e objetivos** irá auxiliar a empresa a focar sobre o **tipo de produtos** que irá desenvolver.

O **mercado** é sempre **dinâmico**.

O **tempo** gasto no desenvolvimento do produto é muito **crítico**.

Quanto **maior o tempo** para a introdução do produto, **mais incerta** ficará a previsão do mercado, sendo então **maiores os riscos**.

Projeto do Produto e Processo (Fase 4)



O **Projeto do Produto e Processo** inclui atividades que vão da geração das especificações de projeto para o produto, o desenvolvimento de ideias de como deveria parecer e como deveria operar, até a elaboração da documentação e desenhos completos, contendo as informações pelas quais o produto será produzido.

Segundo **Back**, o **projeto de engenharia** é uma atividade orientada para o atendimento das necessidades humanas, principalmente aquelas que podem ser satisfeitas por fatores tecnológicos de nossa cultura.

O Projeto do Produto e Processo é dividido em três etapas: projeto **informacional**, projeto **conceitual**, e projeto **detalhado**.

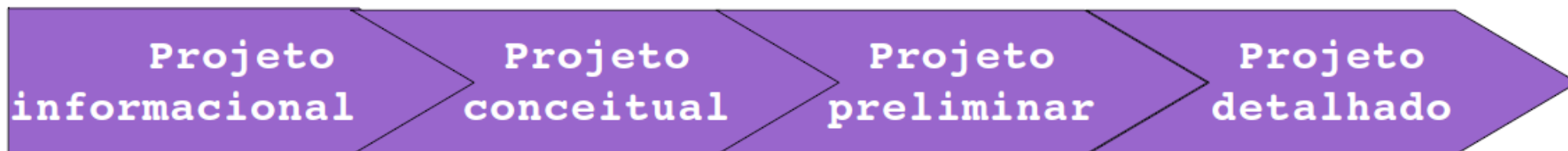
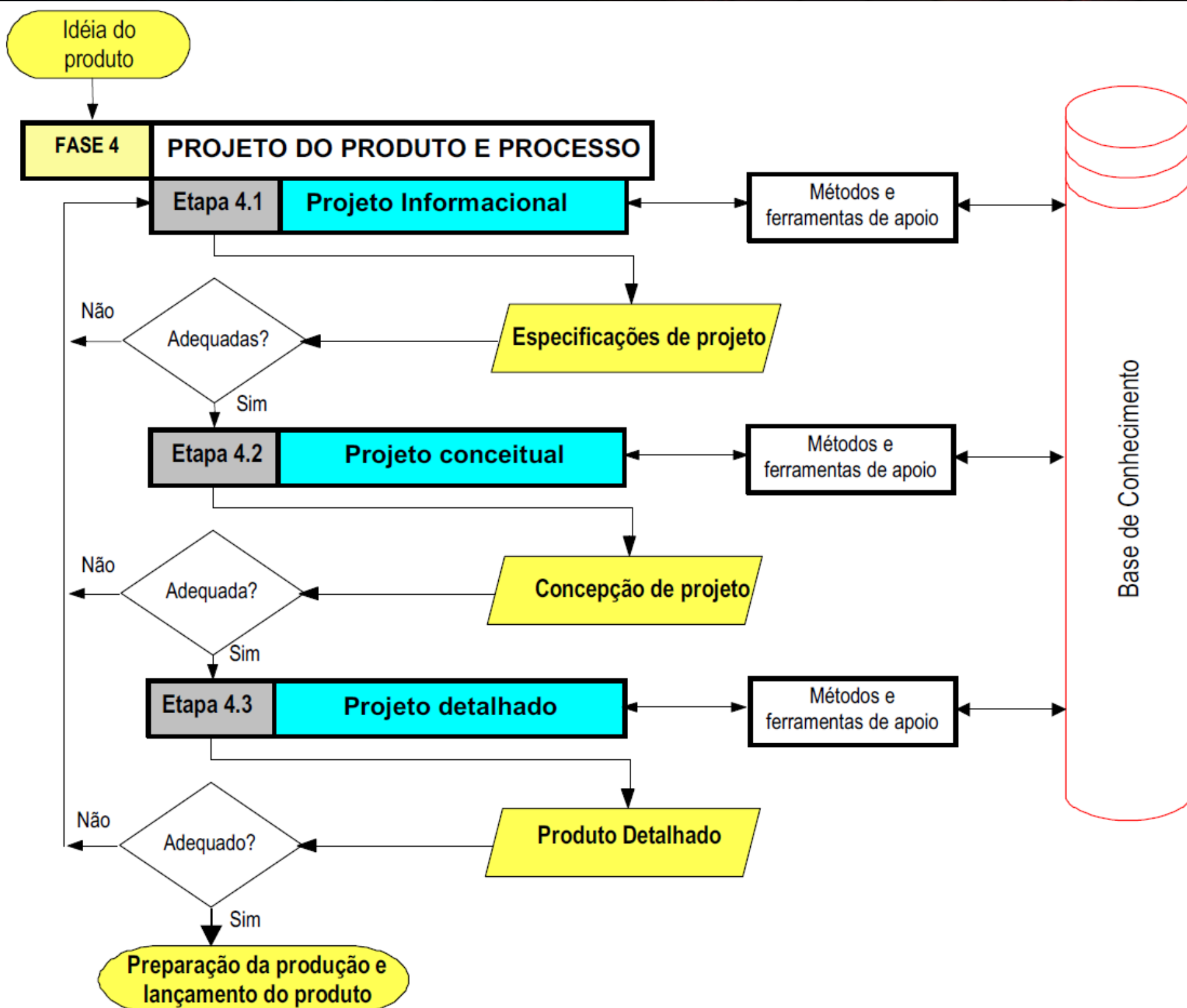


Figura 2: Fases do projeto do produto, segundo a VDI2221.



Projeto Informacional

O ponto de partida dessa etapa do projeto é o **problema** que deu origem a **necessidade** de desenvolvimento de um novo produto.

Consiste na **análise detalhada** do problema de projeto, buscando-se todas as informações necessárias ao pleno **entendimento do problema.**

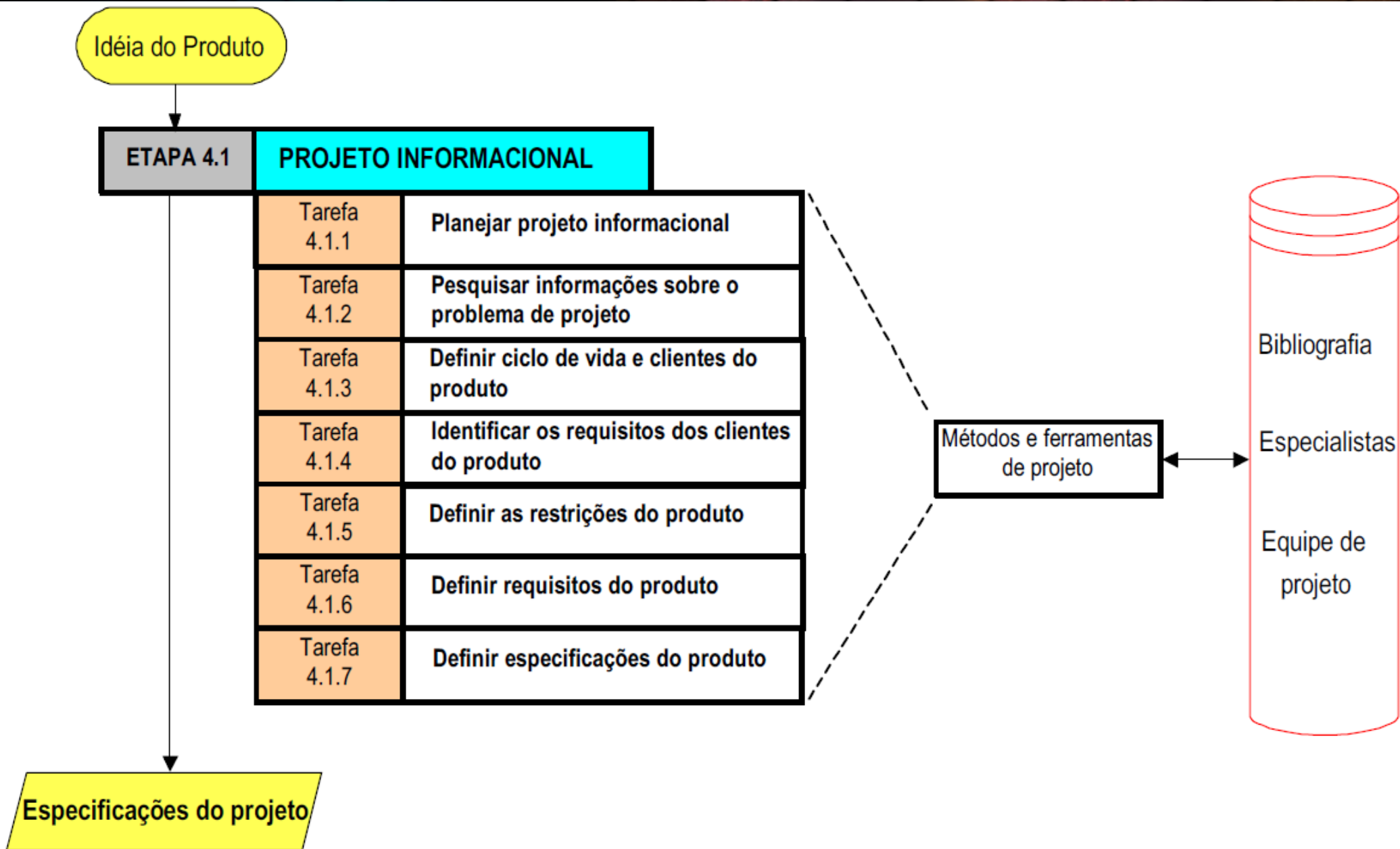
O modelo de produto obtido ao final dessa etapa é a **especificação do projeto**, que é uma lista de objetivos que o produto a ser projetado deve atender.

A partir disso, são definidas as **funções** e as **propriedades requeridas** do produto e possíveis **restrições** com relação a ele e ao próprio processo de projeto (normas, prazos).

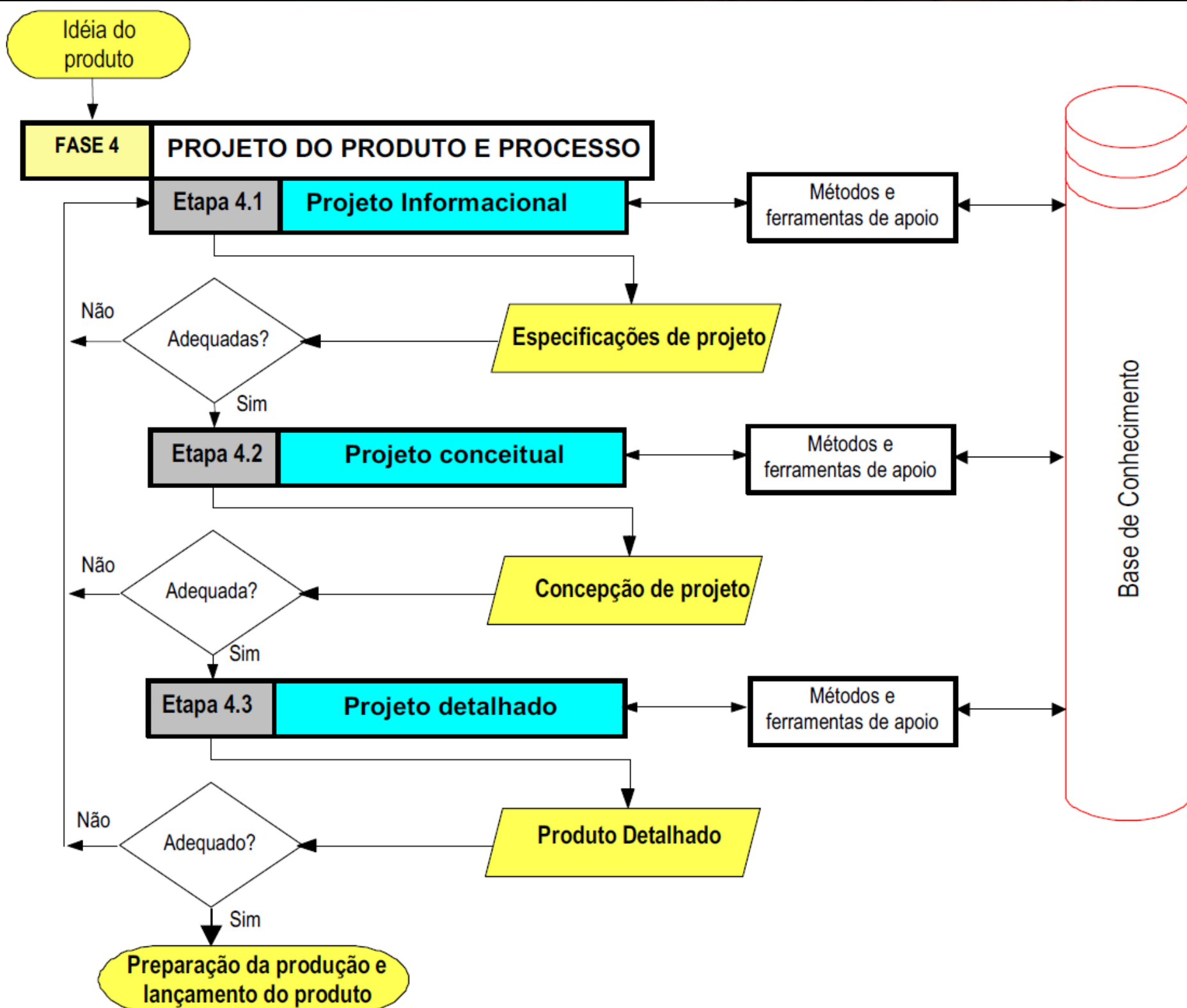
A especificação de projeto deve possuir as seguintes propriedades: **validade** (adequação dos objetivos em termos teóricos); **completeza** (inclusão de objetivos válidos em todas as áreas de interesse para o problema); **operacionalidade** (dos objetivos envolvidos, ou seja, possibilidade de avaliações quantitativas); ...

... **não redundância** (evitar que determinado aspecto ou propriedade seja considerado mais de uma vez); **concisão** (reduzido número de objetivos na especificação, facilitando a avaliação); **praticabilidade** (objetivos passíveis de serem testados).

Conforme foi visto, nessa etapa, evolui-se das **necessidades dos clientes até a especificação do projeto.**



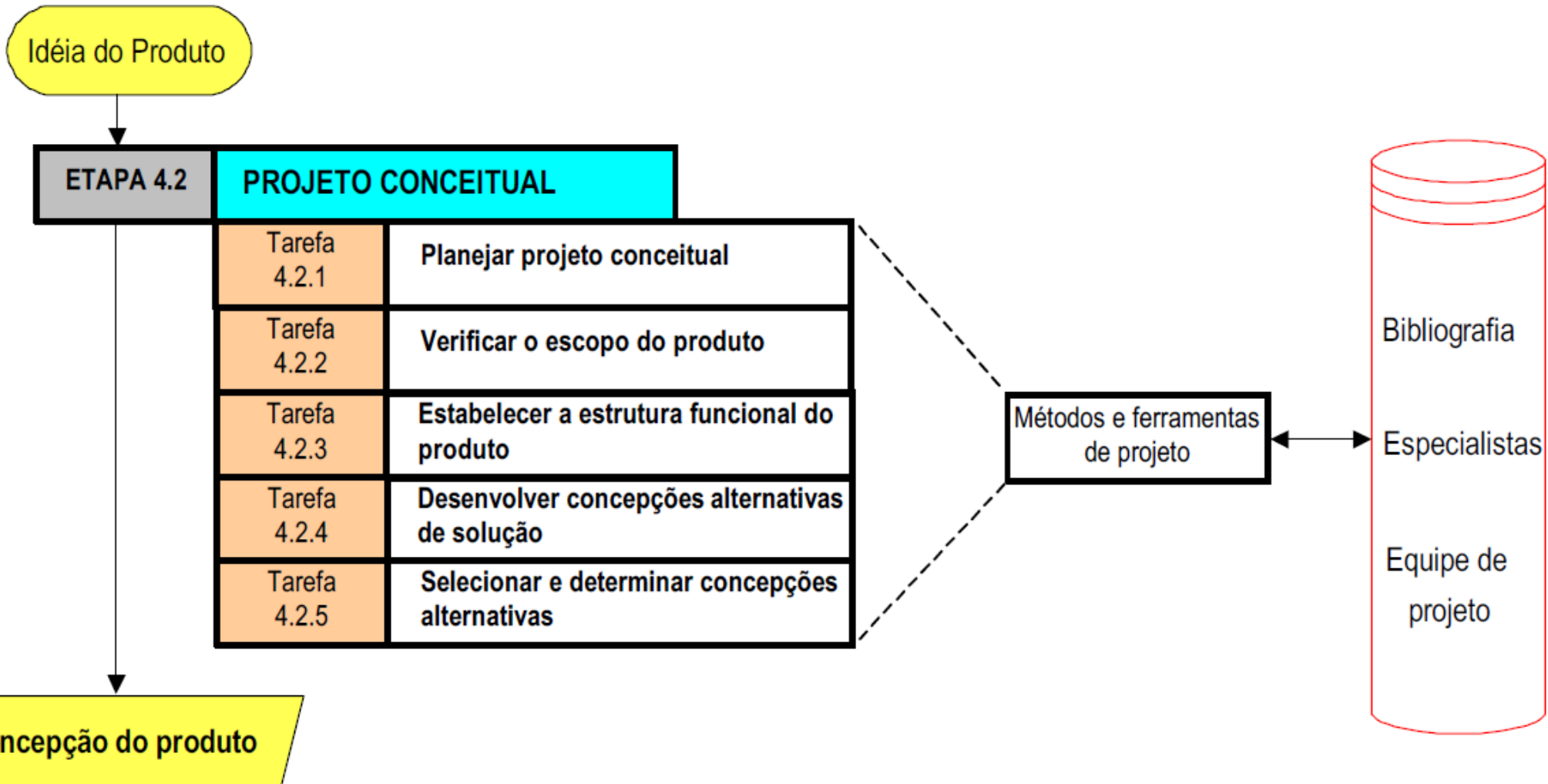
Projeto Conceitual



O **projeto conceitual** é tido como a etapa mais importante na fase de projeto de um produto, pois as decisões tomadas nessa etapa influenciam sobremaneira os resultados das fases subsequentes.

O projeto conceitual é a etapa do processo de projeto que gera, a partir de uma **necessidade** detectada e esclarecida, uma **concepção** para um produto que atenda da melhor maneira possível esta necessidade, sujeita às limitações de recursos e às restrições de projeto.

O modelo de produto obtido ao final dessa fase é a **concepção do produto**, que, representa a solução fundamental que desempenha a função global.



Verificação do problema

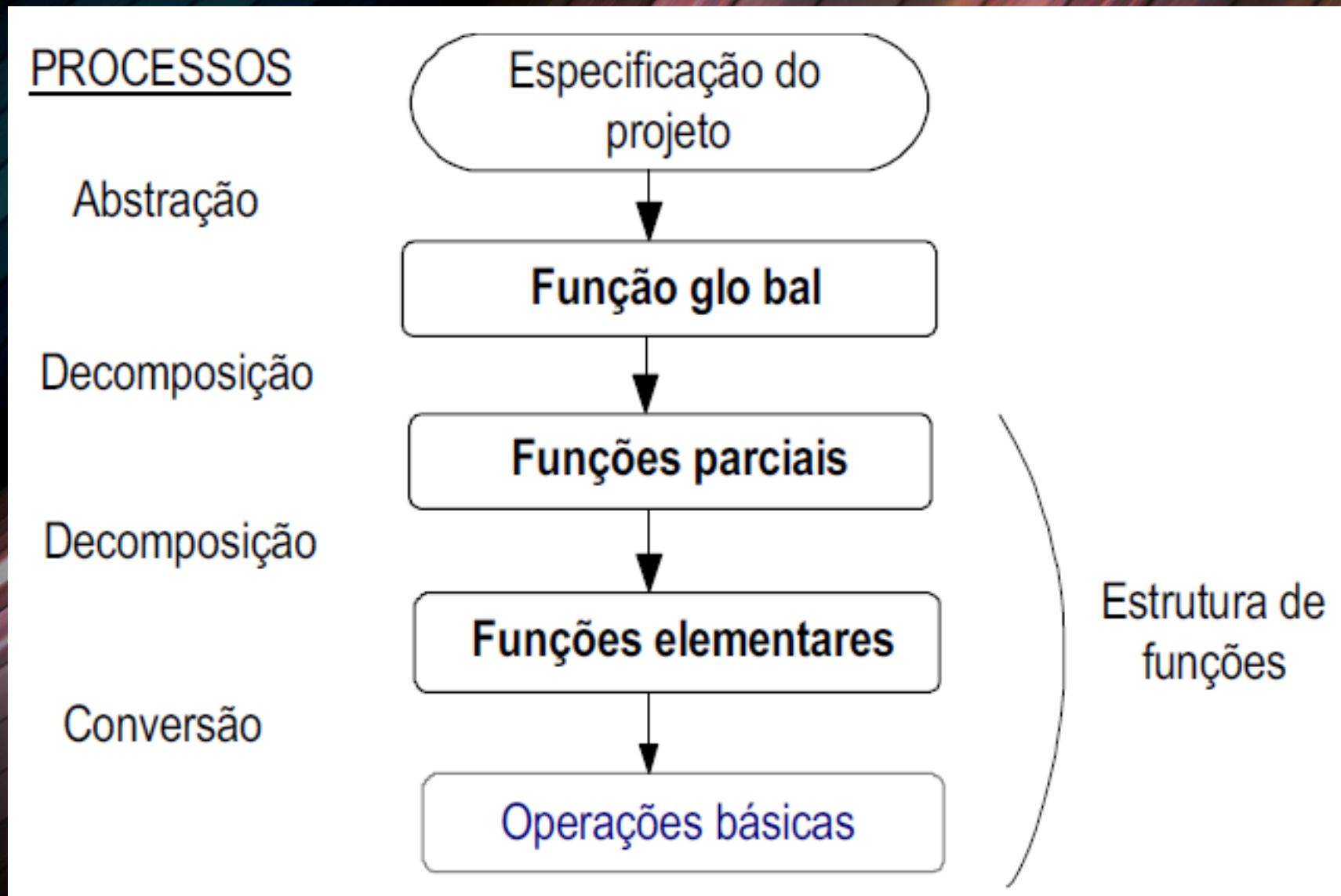
É o estudo compreensivo do problema num plano **abstrato**, de forma a abrir caminho para soluções melhores.

A **abstração**, significa, ignorar o que é particular ou casual e enfatizar o que é geral e essencial.

Análise funcional

O problema deve ser formulado de forma ainda abstrata, através das **funções** que o produto deve realizar, independente de qualquer solução particular.

O ponto de partida é a abstração feita anteriormente, que permite o estabelecimento criterioso da **função global** do sistema, e o resultado, ao final da etapa, é a **estrutura de funções** elementares.



Pesquisa por princípios de solução

Aqui a ênfase é passar do abstrato ao concreto, da função à forma. A cada uma das subfunções da estrutura funcional escolhida anteriormente é atribuído um princípio de solução.

Na busca por princípios de solução pode-se fazer uso de diversos métodos: **convencionais**, **intuitivos** e **discursivos**.

Convencionais Pesquisa bibliográfica; Análise de sistemas naturais; Análise de sistemas técnicos existentes; Analogias; Medições e testes em modelos.

Intuitivos: Brainstorming; Método 635; Método Delphi; Sinergia; Analogia direta; Analogia simbólica; Combinação de métodos.

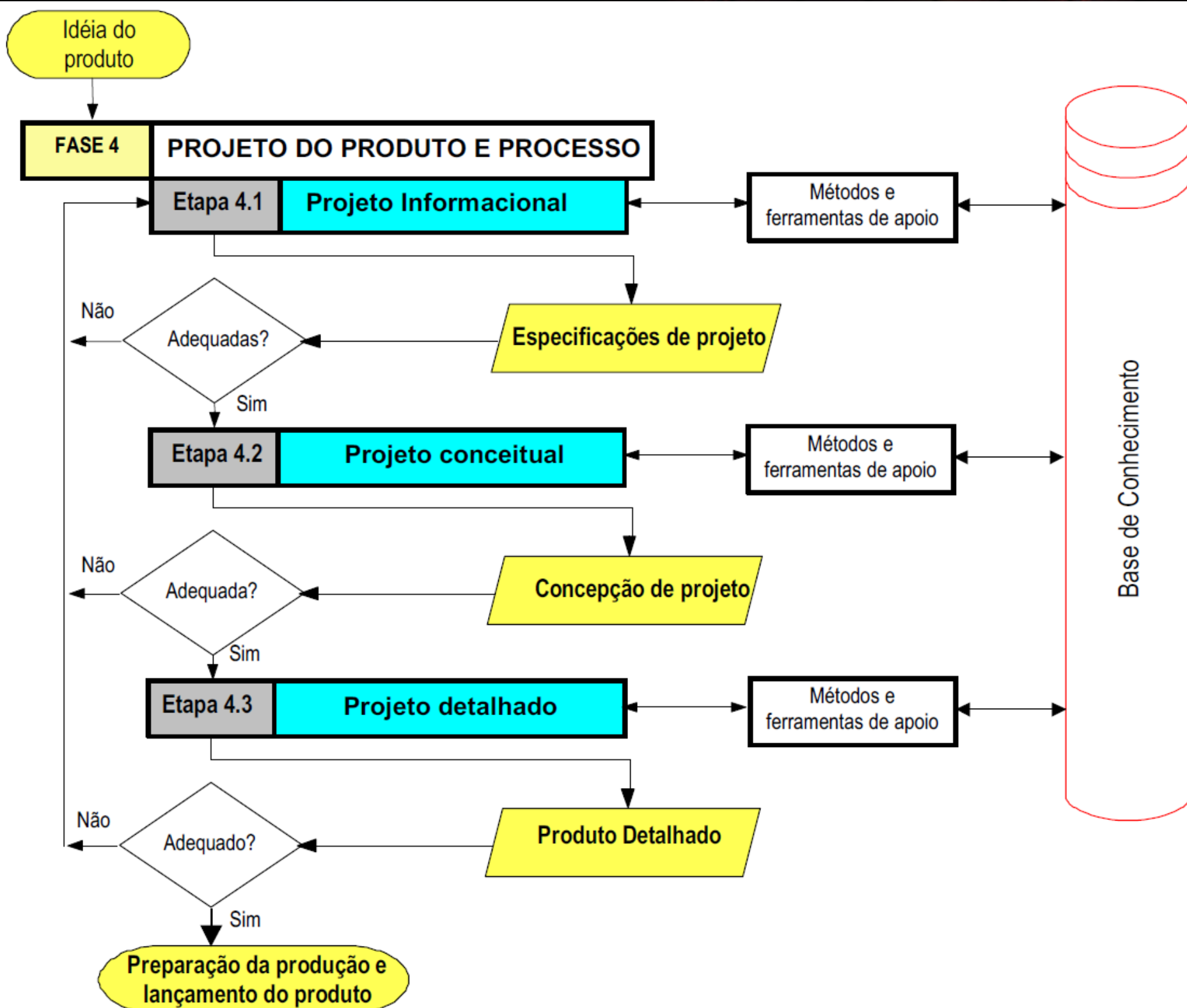
Discursivos Estudo sistemático de sistemas técnicos; Estudo sistemático com o uso de esquemas de classificação; Uso de catálogo de projeto; TRIZ - teoria da solução de problemas inventivos; Método da matriz morfológica.

Geração, seleção, desenvolvimento e avaliação das variantes de concepção

Nesse item estão englobados duas das tarefas do projeto conceitual: **desenvolver** e **selecionar concepções alternativas**.

São as últimas tarefas dessa etapa do projeto. O seu desenvolvimento nesse projeto considera que os princípios de solução serão arranjados de uma maneira organizada de modo a se evoluir em **alternativas** de solução para a **concepção**. O objetivo é desenvolver **várias soluções** alternativas e depois se utilizando de critérios, efetuar a **escolha da melhor concepção**.

Projeto Detalhado



É a etapa na qual, partindo da **concepção** de um produto, o projeto é desenvolvido, de acordo com critérios técnicos e econômicos e à luz de informações adicionais, até o ponto em que o projeto detalhado resultante possa ser **encaminhado à produção.**

O projeto o modelo do produto evolui da **concepção ao leiaute** definitivo do produto, sendo expresso pela documentação completa necessária à **produção do produto projetado**.

O **leiaute definitivo** deve ser desenvolvido até o ponto onde uma verificação clara da função, durabilidade, produção, montagem, operação e custos, possa ser feita.

Além disto, a disposição, a forma, as dimensões e as tolerâncias de todos os componentes devem ser finalmente **fixadas**.

Da mesma maneira a especificação dos materiais e a viabilidade técnica e econômica devem ser **reavaliadas**.

Normas e procedimentos padronizados devem ser empregados conforme as necessidades dos meios de fabricação .

Esta etapa envolve decisões sobre **como o produto será manufaturado**, por exemplo, quais os passos necessários para manufaturar o produto, quais processos de manufatura, máquinas e ferramentas serão requeridas, e **como as partes serão montadas**.

As atividades do **planejamento do processo** envolvem a análise da producibilidade, o desenvolvimento de fornecedores e o projeto do ferramental.

Idéia do Produto

ETAPA 4.3

PROJETO DETALHADO

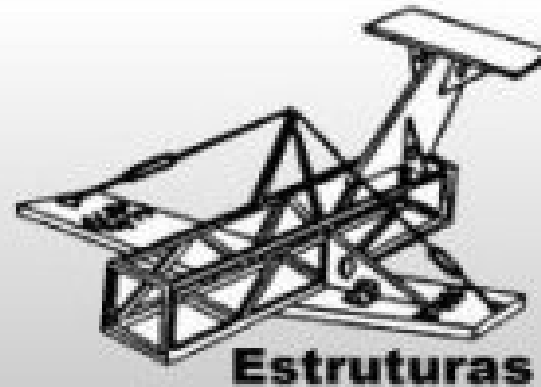
Tarefa 4.3.1	Gerenciar projeto detalhado
Tarefa 4.3.2	Definir interfaces e layout preliminar do produto
Tarefa 4.3.3	Estruturar produto
Tarefa 4.3.4	Especificar componentes
Tarefa 4.3.5	Projetar estilo
Tarefa 4.3.6	Criar modelo geométrico do produto
Tarefa 4.3.7	Planejar o processo de fabricação macro
Tarefa 4.3.8	Decidir Make or Buy
Tarefa 4.3.9	Desenvolver fornecedores de sistemas e commodities
Tarefa 4.3.10	Testar o produto
Tarefa 4.3.11	Planejar processo de montagem
Tarefa 4.3.12	Analisar / considerar atributos do ciclo de vida
Tarefa 4.3.13	Projetar embalagem
Tarefa 4.3.14	Projetar confiabilidade / manutenibilidade do produto

Tarefa 4.3.15	Criar manual de operação do produto
Tarefa 4.3.16	Planejar fim de vida do produto
Tarefa 4.3.17	Adequar o produto às normas
Tarefa 4.3.18	Produzir desenhos detalhados
Tarefa 4.3.19	Analisar tolerâncias
Tarefa 4.3.20	Detalhar plano de processo
Tarefa 4.3.21	Planejar recursos de fabricação
Tarefa 4.3.22	Gerenciar mudanças de engenharia
Tarefa 4.3.23	Otimizar o produto
Tarefa 4.3.24	Monitorar a viabilidade econômica do produto
Tarefa 4.3.25	Homologar produto
Tarefa 4.3.26	Stage gate
Tarefa 4.3.27	Registrar lições aprendidas

Projeto do produto e processo



Técnicas de Projeto: necessidade



Técnicas de Projeto: necessidade



TRABALHO EM TIMES



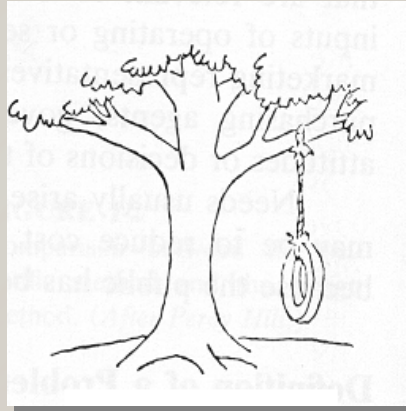
Técnicas de Projeto: necessidade



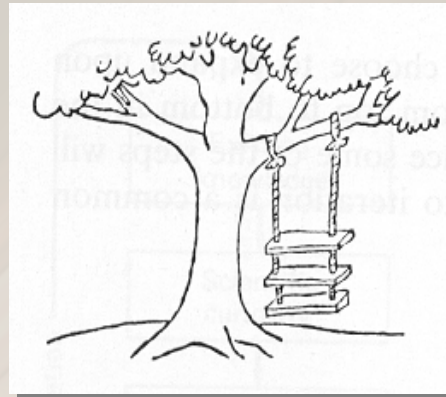
Necessidade = vaga

Problema = mal definido

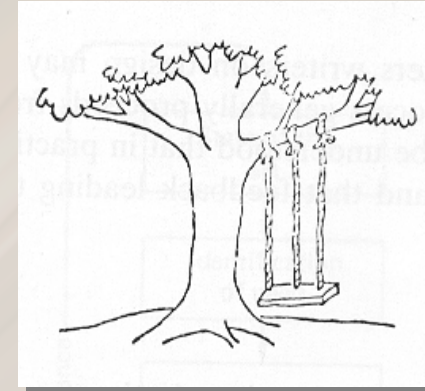
- ? Cliente incerto
- ? Cliente assume que o projetista entende perfeitamente o que ele deseja;
- ? Cliente quer dar ao projetista maior liberdade possível.



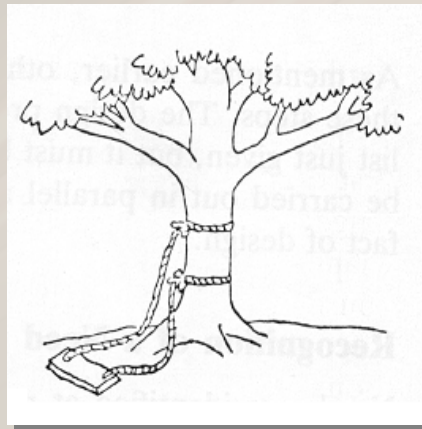
Como o cliente queria...



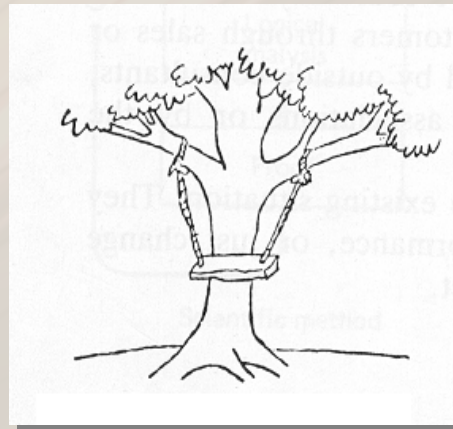
Como proposto pelo acionista ...



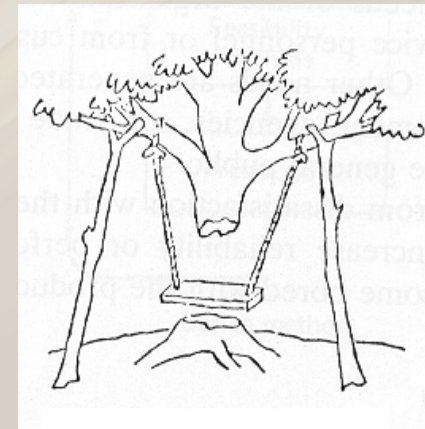
Como especificado nos requisitos de projeto ...



Como projetado pelo projetista senior ...



Como fabricado pela manufatura ...



Como instalado no cliente...