

# 1 Introdução

As recentes mudanças na economia e a redução dos preços praticados pelo mercado impuseram uma nova realidade às empresas de engenharia, trazendo novos desafios técnicos e de gestão. Nesse contexto, as empresas precisam entender o projeto como um elo crucial para uma melhor qualidade, produtividade e conseqüente redução de custos do produto final.

A normalização das atividades de projetos de grandes empreendimentos e a demonstração do atendimento aos requisitos estabelecidos nas normas contribuem para que as empresas de engenharia enfrentem adequadamente os atuais desafios de competitividade e sustentabilidade. Tais desafios podem ser traduzidos em termos de rentabilidade, segurança ocupacional, preservação ambiental e proteção à saúde humana e animal. Particularmente, a normalização e a avaliação da conformidade buscam assegurar que as empresas atinjam ou superem os níveis de desempenho exigidos pelo mercado (custos, prazos, qualidade dos serviços) e pela regulamentação técnica (requisitos mandatórios).

Nessa perspectiva, considera-se que a normalização e a avaliação da conformidade aos requisitos normativos aplicáveis se encontram cada vez mais presentes no cotidiano das empresas de engenharia. A harmonia entre essas duas funções pode conduzir à excelência operacional, ao desenvolvimento tecnológico e à inovação, além de outros benefícios. A título de ilustração, um dos maiores benefícios econômicos nas atividades de serviços de engenharia é a redução de custos decorrente da eliminação de redundâncias e de retrabalhos.

Segundo a Norma ISO/IEC 17000 (adotada no Brasil como ABNT NBR ISO/IEC 17000, 2005), a avaliação da conformidade é a “demonstração de que requisitos especificados relativos a um produto, processo, sistema, pessoa ou organismo são atendidos”. Subentende-se através desta definição que qualquer avaliação feita para verificar se um objeto atende a requisitos pré-estabelecidos encaixa-se neste conceito. Para fins da presente dissertação, fez-se uso da definição estabelecida pela ISO/IEC 17000:

“A avaliação da conformidade é um processo sistematizado, com regras pré-estabelecidas, devidamente acompanhado e avaliado, de forma a propiciar adequado grau de confiança de que um produto, processo ou serviço, ou ainda um profissional, atende a requisitos pré-estabelecidos por normas ou regulamentos, com o menor custo possível para a sociedade”.

Apesar da avaliação da conformidade não implicar na implementação de mudanças organizacionais, já existe um consenso sobre sua efetividade como mecanismo capaz de propiciar melhorias no nível de conhecimento existente. Pesquisas e trabalhos empíricos demonstram que a avaliação em geral é um dos mais importantes instrumentos de retroalimentação, capaz de contribuir para o aprendizado organizacional das empresas e instituições que a adotam (Levinton e Hughes, 1981; Calmon 1997; Torres e Preskil, 2001).

Conforme Argyris e Schön (1974; 1978; 1996), aprendizagem organizacional é o processo de detectar e corrigir erros e diferenciam dois tipos de aprendizagem: aprendizagem de ciclo simples e de ciclo duplo. A aprendizagem de ciclo simples compreende a detecção de um erro e a sua correção no âmbito de um certo conjunto de variáveis governantes (valores), sem modificá-las. Os processos de aprendizagem de ciclo duplo consistem em mudanças sobre essas variáveis, que podem gerar uma mudança fundamental na direção estratégica da organização ou em seus direcionadores normativos. De acordo com esses autores, as entidades (indivíduos ou grupos) detectam e corrigem os erros, questionando e modificando os valores, premissas e políticas que balizam suas ações (Argyris e Schön, 1974; 1978; 1996).

Estes autores conceberam dois modelos para explicar as situações que ocorrem em um determinado sistema de aprendizagem: (i) o Modelo I ou Mod-I que indica pouca ou nenhuma aprendizagem de “ciclo duplo” relacionada aos valores e aos direcionadores normativos que moldam o comportamento de uma ou mais entidades da organização; e (ii) o Modelo II ou Mod-II que revela que a aprendizagem não se limita a um “ciclo simples”, uma vez que inclui a aprendizagem sobre as variáveis dominantes que estão por trás de estratégias ou direcionadores normativos.

Para fins da presente dissertação, a abordagem conceitual de Argyris e Schön será apresentada em maior profundidade no capítulo 4, com o objetivo de se estabelecer a conexão entre o processo de avaliação de conformidade e

aprendizagem organizacional, a partir do entendimento que a geração e a acumulação de conhecimento dentro da organização se dá por meio de um processo de retroalimentação. Nesse processo, informações relevantes advindas do ambiente interno e externo são percebidas, monitoradas e examinadas continuamente.

No contexto organizacional no qual a pesquisa se insere, considera-se que a prática da avaliação da conformidade de terceira parte possa gerar aprendizado organizacional, na medida em que permite a detecção de erros e sinaliza alternativas concretas de ação que gerem aumento da eficiência e da eficácia ao longo da implementação dos empreendimentos.

### **1.1. Definição do problema de pesquisa**

Na última década, a modalidade de contrato utilizada pelas empresas de engenharia em grandes empreendimentos tem sido o modelo EPC (*Engineering, Procurement and Construction*), na qual um contratante principal, a serviço da companhia idealizadora do empreendimento, centraliza as atividades e subcontrata outras firmas fornecedoras de equipamentos e serviços. Este modelo EPC tem sido comumente denominado no país como "epcista".

Nessa modalidade, é comum a empresa epcista subcontratar as atividades relacionadas ao projeto de engenharia, com o objetivo de minimizar os seus custos e o tempo na elaboração dos projetos. Nesse sentido, é preciso olhar com grande atenção a etapa de elaboração do projeto de engenharia, uma vez que é por meio desta que os parâmetros básicos para o sucesso do empreendimento são definidos. Entretanto, é comum a empresa epcista subestimar o projeto de engenharia sob vários aspectos, buscando obter vantagens nas demais etapas em relação aos custos, ao prazo de execução e aos riscos envolvidos durante o desenvolvimento do projeto como um todo.

Como consequência dessa postura, em geral observa-se um trabalho de baixa qualidade devido ao exíguo tempo imposto pela empresa epcista, acarretando retrabalho por parte das entidades envolvidas e um atraso generalizado no empreendimento. Os custos inicialmente previstos também ficam comprometidos no momento em que o atraso no empreendimento e os retrabalhos decorrentes acarretam novas demandas.

Frente a esse cenário, a prática da avaliação da conformidade por uma terceira parte focalizando as fases iniciais dos projetos - *Front End Engineering Design* (FEED) e executiva - visa assegurar que as empresas contratadas atinjam ou superem os níveis de desempenho exigidos pelo mercado (custos, prazos, qualidade dos serviços) e pela regulamentação técnica (requisitos mandatórios).

Nesse contexto e segundo a perspectiva de melhoria contínua e de aprendizagem, a questão principal da dissertação é: “Em que medida a avaliação da conformidade de projetos de engenharia de grandes empreendimentos, conduzidos segundo o regime EPC, pode ser utilizada como ferramenta de aprendizagem organizacional pelas entidades envolvidas (contratante, empresas epcistas; subcontratadas e certificadora)?”.

No seu desenvolvimento, a dissertação busca responder também às seguintes questões:

- quais as contribuições das abordagens teóricas e normativas de avaliação da conformidade e de aprendizagem organizacional para o desenvolvimento de um modelo conceitual que possa ser aplicado no contexto de projetos de engenharia de grandes empreendimentos, conduzidos segundo regime EPC?
- como pode ser caracterizada a interação entre os processos de avaliação da conformidade e aprendizagem organizacional em um ambiente de serviços de engenharia, tomando-se como base o caso da Unidade de Implementação de Empreendimentos para Transpetro (IETR), da Petrobras e, particularmente, os projetos de três terminais aquaviários incorporados ao estudo de caso?
- quais os documentos críticos nas fases *Front End Engineering Design* (FEED) e executiva dos referidos projetos?
- quais os principais erros oriundos da incompatibilização entre as disciplinas envolvidas (elétrica, civil, instrumentação e automação, processo e tubulação) ou decorrentes do não atendimento aos requisitos estabelecidos nas Normas Petrobras e em regulamentos técnicos aplicáveis?.

## 1.2. Objetivos: geral e específicos

Com base no exposto, o objetivo geral desta dissertação é analisar em que medida a avaliação da conformidade de projetos de engenharia de grandes empreendimentos, conduzidos segundo regime epcista, pode ser utilizada como ferramenta de aprendizagem organizacional pelas entidades envolvidas (contratante, empresas epcistas; subcontratadas e a certificadora). Em termos específicos, a dissertação busca:

- analisar as contribuições das abordagens teóricas e normativas de avaliação da conformidade e aprendizagem organizacional para o desenvolvimento de um modelo conceitual que possa ser aplicado no contexto de projetos de engenharia de grandes empreendimentos, conduzidos segundo regime epcista;
- identificar e caracterizar os aspectos da interação entre os processos de avaliação da conformidade e aprendizagem organizacional em um ambiente de serviços de engenharia, tomando-se como base o caso da Unidade de Implementação de Empreendimentos para Transpetro (IETR) da Petrobras. Em particularmente, analisar os projetos de três terminais aquaviários a serem operados pela Transpetro: (i) Pecém – Tecem (CE); (ii) Barra do Riacho (ES); e (iii) Ilha Comprida (RJ);
- identificar os documentos críticos nas fases *Front End Engineering Design* (FEED) e executiva dos respectivos projetos;
- mapear os principais erros oriundos da incompatibilização dos documentos de projeto entre as disciplinas envolvidas (elétrica, civil, instrumentação e automação, processo, tubulação e outras) ou decorrentes do não atendimento aos requisitos estabelecidos nas Normas Petrobras e em regulamentos técnicos aplicáveis;
- propor recomendações para as entidades envolvidas (IETR/Engenharia/Petrobras; epcistas e subcontratadas; e a certificadora Bureau Veritas do Brasil), a partir da identificação dos documentos críticos e reflexão sobre as lições aprendidas com os principais erros observados durante as fases FEED e executiva dos respectivos projetos.

### **1.3. Motivação**

Dentre os projetos abordados na presente pesquisa, dois integram o Plano de Antecipação da Produção de Gás– PLANGAS, da Petrobras, referente ao período 2006 -2012. São eles: o Projeto do Terminal Aquaviário de Barra do Riacho (ES) e o do Terminal Aquaviário de Ilha Comprida (RJ).

Desde a crise política de 2006 na Bolívia, a questão da segurança do abastecimento de gás natural no Brasil ganhou destaque nos debates sobre a política energética nacional. Nesse sentido, o aumento da oferta nacional de gás e a diversificação das fontes externas de abastecimento tornaram-se prioridades, traduzidas em metas do Plano de Antecipação da Produção de Gás – PLANGAS. Esse é um Programa de Governo, que está sendo implementado pela Petrobras, com o aval do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE). Seu objetivo é aumentar a oferta de gás das Bacias de Campos e do Espírito Santo às Regiões Sul e Sudeste do Brasil, reduzindo a dependência do País das importações desse produto e garantindo, dessa forma, o crescimento econômico dessas regiões.

A expansão da oferta doméstica de gás natural, principalmente a partir da exploração do imenso potencial de produção estimado do pré-sal, representa um importante fator de estímulo aos investimentos em diversos segmentos industriais.

Estima-se que os investimentos exigidos pelo PLANGAS para o período de 2006 a 2012 atinjam US\$ 12 bilhões, sendo US\$ 9 bilhões no segmento de E&P e US\$ 3 bilhões na área de gás e energia da Petrobras. Além dos investimentos associados ao PLANGAS, a empresa vem desenvolvendo outros projetos com vistas à expansão da oferta de gás até o final desse período. Estima-se um acréscimo de 60 MMm<sup>3</sup>/d à produção nacional de gás natural, que deve chegar ao nível de 102 MMm<sup>3</sup>/d no final de 2012 (Petrobras, 2010).

Dentre os projetos e investimentos que estão sendo implementados no âmbito do PLANGAS, destaca-se aqui o nível de investimentos dos dois projetos selecionados para fins da presente dissertação:

- Terminal Aquaviário de Barra do Riacho, com previsão de investimentos de US\$ 110 milhões;
- Terminal Aquaviário de Ilha Comprida, que prevê investimentos de US\$ 132 milhões.

O terceiro projeto selecionado - Terminal Aquaviário de Pecém – Tecém foi inaugurado em 2009, a um custo total de R\$ 380 milhões. Destina-se ao abastecimento do mercado consumidor de combustíveis do Estado do Ceará, além da transferência de óleo diesel B, contendo 2% de biodiesel, e gasolina isenta de álcool anidro, para as áreas de Crato – CE e Teresina – PI.

No futuro, o Tecém deverá receber gás liquefeito de petróleo (GLP) e gasolina, através do Porto do Pecém, e álcool hidratado e anidro, através de descarregamento ferroviário para armazenamento e distribuição. A operação do Terminal será realizada em parceria entre a Transpetro e a BR Distribuidora.

A modalidade de contrato que a Petrobras adotou para esses empreendimentos foi o modelo EPC (*Engineering, Procurement and Construction*).

A partir da década de 1990, seguindo as tendências internacionais, a Petrobras passa a externalizar boa parte das funções que costumava assumir em seus grandes projetos de investimento. O controle e a integração dos empreendimentos, bem como a gestão da parte financeira do projeto, estão entre essas funções externalizadas pela entidade contratante, que no estudo de caso é a Unidade de Implementação de Empreendimentos para a Transpetro (IETR), que integra a Unidade de Serviços de Engenharia da Petrobras.

A consagração de contratos do tipo EPC entre companhias petrolíferas e contratantes principais estabelece que a empresa de engenharia fica a cargo da execução do conjunto do projeto. Essa empresa, além de executar as diferentes partes do projeto de forma coordenada, deve ser capaz de integrá-las eficazmente. Outra característica importante desse modelo contratual é o fato de que a função de negociar os preços e de controlar a qualidade dos diferentes equipamentos que integram o projeto, fica a cargo da contratante principal (Martins, 2003; Furtado et al., 2003).

Apesar de na fase inicial do empreendimento haver poucas despesas com o projeto, a capacidade deste influenciar nos custos finais é reconhecidamente significativa. Não obstante esse reconhecimento, na prática os projetos ainda não são valorizados como deveriam, sendo encaminhados à fase de construção e montagem (C&M) com muitos erros. Esse fenômeno leva a grandes perdas de eficiência nas atividades de execução, bem como à perda de determinadas

qualidades do produto que foram idealizadas em seu projeto. (Melhado, 1995; Fabricio, 1998).

Segundo Picchi (1993), o projeto tem grande influência sobre os custos do empreendimento, devido ao grande espectro de alternativas que esta fase comporta, com poucas despesas realizadas até então. À medida que o empreendimento evolui, as possibilidades de influência no custo final do empreendimento diminuem significativamente.

A Figura 1.1 mostra que as decisões tomadas nas fases iniciais do empreendimento são as mais importantes em relação à redução do custo final de um empreendimento. De fato, ao se investir na fase de projeto, podem-se antecipar problemas e resolvê-los, gerando-se significativos impactos na redução de custos e outros benefícios durante sua implementação.

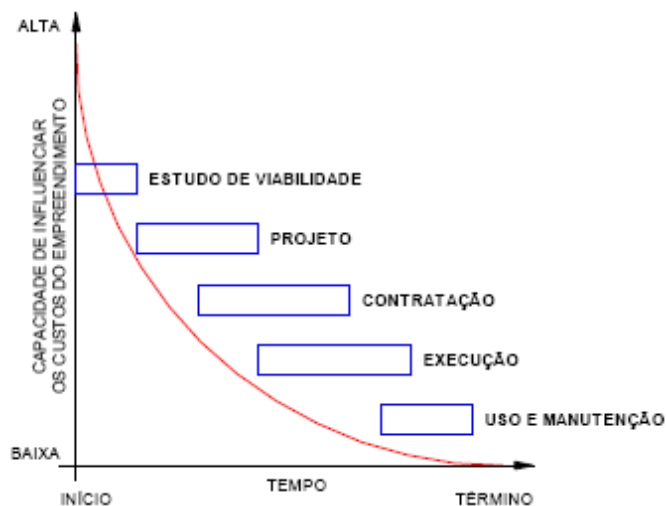


Figura 1.1 - Capacidade de influenciar o custo final de um empreendimento ao longo de suas fases

Fonte: Rufino, 2006.

Como pode ser visto na Tabela 1.1, os valores de correção de erros em cada fase do empreendimento sofrem um aumento de 10 vezes de uma fase para outra. Observa-se que se os erros potenciais são devidamente antecipados e evitados nas fases de concepção e de projeto do empreendimento os impactos sobre os custos relativos serão significativamente menores do que quando detectados nas fases de construção e de entrega final do empreendimento. No contexto da presente pesquisa, considera-se de suma importância que as fases de concepção e execução dos projetos de engenharia recebam maior atenção por parte das contratantes e das empresas epcistas.



Tabela 1.1 - Custos relativos às fases do empreendimento

Custo relativo	Fase do empreendimento
1 x custos	Concepção
10 x custos	Projeto
100 x custos	Construção
1000 x custos	Produto final

Fonte: Rufino, 2006.

Em decorrência de problemas que a Petrobras passou a enfrentar em relação à qualidade dos serviços de engenharia e ao tempo de entrega de seus fornecedores (empresas de engenharia contratadas e subcontratadas), a empresa reviu sua estratégia de externalização de custos e atividades com ênfase na fiscalização dos serviços desde as fases iniciais do empreendimento.

Com relação a esse movimento, Furtado et al. (2003) argumentam que a postura da Petrobras está mudando, especialmente no que tange ao seu relacionamento com as empresas de engenharia, o que tem interferido em sua estratégia de compras. Em decorrência dos atrasos e dificuldades observadas na entrega dos projetos “*turn-key*” por parte dos contratantes principais, a empresa tem procurado readquirir um maior controle sobre as fases FEED e executiva dos projetos.

A tendência em curso tem sido o acompanhamento, por parte da Gerência Executiva da Engenharia da Petrobras, do detalhamento dos projetos e do comissionamento. A avaliação da conformidade por uma terceira parte originou-se da necessidade da própria Petrobras em 2007, qual seja: verificar o atendimento pelas epcistas das especificações contratuais do projeto básico, assim como o cumprimento dos requisitos normativos presentes no contrato. O mecanismo de avaliação por uma terceira parte foi adotado pela empresa por proporcionar uma confiança adicional em todo o processo, pautada em premissas como independência, competência técnica reconhecida, confidencialidade e imparcialidade, ou seja neutralidade em relação aos possíveis conflitos de interesse entre a contratante e as contratadas.

Para a avaliação da conformidade das fases FEED e executiva dos projetos dos três terminais aquaviários da Transpetro selecionados, a Petrobras contratou a certificadora Bureau Veritas do Brasil.

A motivação do pesquisador, como colaborador da empresa certificadora, originou-se da constatação *in job* que, a partir das incongruências detectadas no

processo de avaliação da conformidade dos três projetos, poder-se-ia identificar os documentos críticos nas referidas fases – FEED e executiva – e mapear os erros recorrentes na execução dos projetos e suas causas, à luz da abordagem conceitual de aprendizagem organizacional.

O pesquisador acredita que, ao se estabelecer a conexão entre os processos de avaliação de conformidade e aprendizagem organizacional, mediante comprovação empírica pelo estudo de caso dos referidos projetos, poder-se-á institucionalizar nas entidades envolvidas um processo de retroalimentação construtiva. Informações relevantes referentes a documentos críticos e a erros sistemáticos poderão ser percebidas, monitoradas e examinadas continuamente com proposições de ações corretivas e preventivas. Esse processo de retroalimentação poderá gerar significativos impactos econômicos nas fases subsequentes dos empreendimentos mediante aprendizados de ciclo simples, segundo o conceito de Argyris e Schön (1974; 1978; 1996).

Outra questão motivadora é a possibilidade de co-ocorrência de aprendizados de ciclo duplo e simples. Mediante o processo de avaliação da conformidade, poderá ser identificada a necessidade de se revisar ou até mesmo criar novos parâmetros e requisitos do projeto básico, bem como outros documentos normativos, em função dos erros detectados e das práticas inadequadas de execução. Tais aprendizados de ciclo duplo, por sua vez, irão requerer novos conhecimentos por parte das entidades envolvidas (contratante, empresas epcistas; subcontratadas e a certificadora), uma vez que incluem mudanças nas estruturas de conhecimento dominantes que estão por trás das novas estratégias ou direcionadores normativos propostos.

#### **1.4. Metodologia**

Quanto aos fins, a pesquisa pode ser considerada descritiva, metodológica e aplicada, conforme taxonomia proposta por Vergara (2002; 2005) e Gil (1991, 1999). Segundo esses autores, as pesquisas descritivas têm como objetivo principal descrever as características de determinada população ou fenômeno ou, então, estabelecer as relações entre as variáveis.

Quanto aos meios de investigação, foram utilizados os seguintes métodos: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, análise de conteúdo e estudo de caso.

A Figura 1.2. apresenta a seqüência da pesquisa em suas três grandes fases: (i) pesquisa exploratória; (ii) pesquisa de campo; e (iii) conclusiva. O desenho da pesquisa mostra para cada fase as seqüências lógicas que foram seguidas e os métodos utilizados durante os trabalhos de investigação.

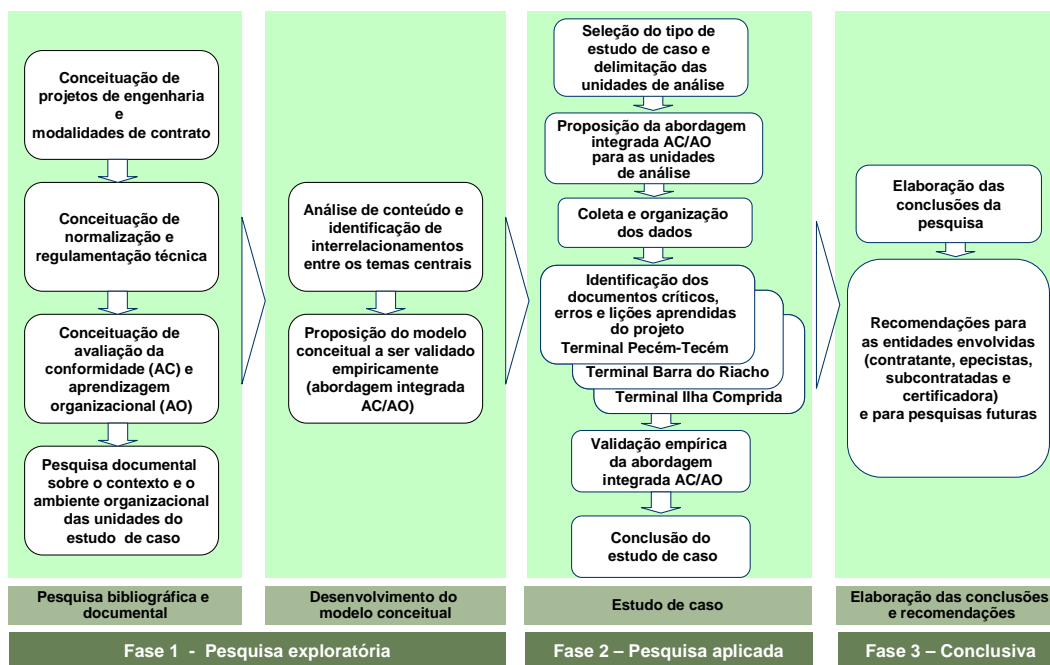


Figura 1.2 - Desenho da pesquisa, seus componentes e métodos

Fonte: Elaboração própria.

Na fase exploratória (Fase 1), foram realizadas pesquisa bibliográfica e documental visando construir o referencial teórico sobre os temas centrais da dissertação. Ainda na fase exploratória, foi realizada pesquisa documental sobre o contexto e o ambiente organizacional da Unidade de Implementação de Empreendimentos para Transpetro (IETR) da Petrobras - unidade de análise do estudo de caso. Foram levantadas e compiladas informações sobre os projetos de três terminais aquaviários da Transpetro: (i) Pecém – Tecém (CE); (ii) Barra do Riacho (ES); e (iii) Ilha Comprida (RJ), que serão unidades incorporadas ao estudo de caso.

A construção do referencial teórico fundamentou a análise das contribuições das abordagens teóricas e normativas de avaliação da conformidade e aprendizagem organizacional para o desenvolvimento de um modelo conceitual que pudesse ser aplicado no contexto de projetos de engenharia de grandes

empreendimentos, conduzidos segundo regime epista. O referencial contemplou os seguintes temas e seus interrelacionamentos:

- projetos de engenharia e modalidades de contratos;
- normalização e regulamentação técnica;
- avaliação da conformidade;
- aprendizagem organizacional (AO), com foco na abordagem de Argyris e Schön (1974, 1978, 1996).

O referencial teórico forneceu uma orientação conceitual e permitiu restringir a amplitude dos temas a serem estudados com conceituação e classificação, compondo o vocabulário especializado e organizando o conhecimento em conceitos estruturados. Propiciou o entendimento de conjuntos precisos de definições e, por último, teve a função de reunir de forma sucinta o estado-da-arte sobre o contexto e o objeto da pesquisa (Gil, 1991; 1999).

Na fase da pesquisa aplicada, o método utilizado foi o de estudo de caso, compreendendo pesquisa documental, observação direta e organização de uma base de dados que permitisse identificar os documentos críticos nas fases *Front End Engineering Design* (FEED) e executiva dos projetos de três terminais aquaviários selecionados e mapear os principais erros e lições aprendidas observadas nessas duas fases dos referidos projetos.

Segundo Yin (2005), um estudo de caso é uma investigação empírica que estuda fenômenos contemporâneos em seu contexto real, quando: (i) os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos; (ii) existem mais variáveis de interesse do que pontos de dados; (iii) se baseia em várias fontes de evidências; e (iv) há proposições teóricas para conduzir a coleta e análise dos dados. De acordo com Goode e Hatt (1975), esse método é adequado nas situações em que a pesquisa busca relacionar vários aspectos de um mesmo fenômeno.

De fato, o método do estudo de caso propicia a análise de um mesmo objeto sob várias perspectivas, investigando-se em profundidade as relações dos inúmeros aspectos identificados. Conforme ressalta Creswel (2003), esse método é escolhido para estudar um caso com fronteiras bem delimitadas. Ressalta-se aqui a importância do acesso a materiais e informação sobre os contextos externo e

interno do caso, que permitam ao pesquisador uma descrição detalhada do mesmo e análise crítica da situação estudada (Creswel, 2003).

Com base na tipologia apresentada por Yin (2005, p.61), selecionou-se o tipo de estudo de caso mais adequado para a presente dissertação: *caso único incorporado*, considerando-se um contexto geral único, uma unidade principal de análise e três unidades incorporadas.

Como mencionado anteriormente, o contexto refere-se ao segmento de serviços de engenharia para empreendimentos do setor de transporte de petróleo, gás natural, derivados e biocombustíveis; a unidade principal é Unidade de Implementação de Empreendimentos para Transpetro (IETR) que integra a Unidade de Serviços de Engenharia da Petrobras; e as unidades incorporadas são os projetos de três terminais aquaviários a serem operados pela Petrobras Transporte (Transpetro), a saber: (i) Pecém – Tecem (CE); (ii) Barra do Riacho (ES); e (iii) Ilha Comprida (RJ).

O desenvolvimento do estudo de caso compreendeu seis etapas que descrevem o seu delineamento: (i) seleção do tipo de estudo de caso e delimitação das unidades de análise; (ii) proposição da abordagem integrada AC/AO para as unidades de análise; (iii) coleta e organização dos dados; (iv) identificação dos documentos críticos, principais erros e lições aprendidas dos projetos dos três terminais aquaviários selecionados; (v) validação empírica da abordagem integrada AC/AO; e (vi) conclusão do caso.

Finalmente, na fase conclusiva, procura-se formular recomendações para as entidades envolvidas (contratante, empresas contratadas e subcontratadas e certificadora). Abrem-se, nessa fase, perspectivas para estudos futuros sobre os temas centrais da dissertação e, particularmente, para estudos empíricos associados à aplicação da abordagem integrada “avaliação da conformidade – aprendizagem organizacional”, explorada na presente pesquisa.

## **1.5. Estrutura da dissertação**

A dissertação está estruturada em seis capítulos, compreendendo esta introdução, três capítulos com a fundamentação teórica, um quinto capítulo descrevendo o estudo de caso e o último capítulo contendo as conclusões e recomendações da pesquisa.

No capítulo 2, apresentam-se os conceitos de projeto de engenharia, destacando-se as fases do projeto básico, *Front End Engineering Design* (FEED) e executiva. Além de uma descrição detalhada de cada uma dessas fases, ressaltam-se os desafios técnicos e gerenciais que representam em termos de desenvolvimento de um grande empreendimento. Nesse capítulo, descrevem-se as principais formas de contratação empregadas em grandes empreendimentos de engenharia, com ênfase especial para a modalidade conhecida como *Engineering, Procurement & Construction* (EPC) ou epcista.

No capítulo 3, apresentam-se os conceitos de normalização, avaliação da conformidade e regulamentação técnica, procurando-se mostrar seus objetivos e os inúmeros benefícios econômicos, sociais e ambientais decorrentes de sua adoção no contexto da execução de serviços de engenharia voltados para grandes empreendimentos.

No capítulo 4, discutem-se as contribuições das abordagens conceituais de aprendizagem organizacional (AO), com vistas ao desenvolvimento de um modelo conceitual que integre AC e AO e que possa ser aplicado e validado empiricamente no contexto de uma grande contratante de serviços de engenharia na modalidade epcista.

O capítulo 5 apresenta o estudo de caso conforme as seis etapas descritas anteriormente na seção 1.4. Destacam-se como resultados do estudo de caso: (i) a indicação dos documentos críticos nas fases *Front End Engineering Design* (FEED) e executiva dos projetos selecionados como unidades incorporadas ao estudo de caso; (ii) o mapeamento dos principais erros oriundos da incompatibilização entre as disciplinas envolvidas (elétrica, civil, instrumentação e automação, processo e tubulação) ou decorrentes do não atendimento aos requisitos estabelecidos nas Normas Petrobras e em regulamentos técnicos aplicáveis; e (iii) a proposição de recomendações para as entidades envolvidas (IETR/Engenharia/Petrobras; empresas contratadas e subcontratadas; e a certificadora Bureau Veritas do Brasil).

No capítulo 6, formulam-se as conclusões, associando-as às questões e aos objetivos da pesquisa, e propõem-se recomendações para as entidades envolvidas em projetos de engenharia de grandes empreendimentos na modalidade epcista. No final do capítulo, endereçam-se recomendações para trabalhos futuros como desdobramentos desta pesquisa e aprofundamento de seus resultados.