

## 4 Metodologia de Pesquisa

O presente capítulo descreve a metodologia adotada neste trabalho para a aplicação do método AHP no gerenciamento da Engenharia de um projeto industrial de grande porte, nosso objeto de estudo.

### 4.1. Estratégia de Pesquisa

A natureza da pesquisa classifica-se como descritiva e aplicada, e a estratégia de pesquisa é o estudo de caso.

O presente trabalho descreve a metodologia de gerenciamento de projetos, as peculiaridades dos projetos industriais de engenharia e a importância do acompanhamento do desempenho nos projetos de engenharia, para aperfeiçoamento da gestão ao longo da execução dos mesmos. Por “expor características de determinada população ou fenômeno, sem o compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação”, conforme definição de Vergara (2004), a pesquisa realizada enquadra-se no tipo descritiva.

Concomitantemente, a pesquisa apresenta as características do tipo aplicada apresentadas por Vergara (2004), uma vez que foi motivada pela necessidade de resolver um problema concreto, com finalidade prática, e não apenas no nível da especulação intelectual originada pela curiosidade do pesquisador. Esta última seria a pesquisa pura, aquela que “procura desenvolver os conhecimentos científicos sem a preocupação direta com suas aplicações e conseqüências práticas. Seu desenvolvimento tende a ser formalizado, com vistas na construção de teorias e leis” (Gil, 2006, p. 42). A pesquisa aplicada depende das descobertas da pesquisa pura, mas com o interesse nas conseqüências práticas dos conhecimentos, como é o caso da pesquisa aqui relatada. Observou-se a existência

de um desafio no âmbito do gerenciamento de projetos industriais e, assim, a oportunidade de aplicação do método AHP no estudo de caso surgiu para testar sua utilidade prática nesse desafio. A finalidade da pesquisa é a aplicação do AHP e dos conhecimentos de gerenciamento de projetos em um estudo de caso.

A opção pela estratégia de estudo de caso foi realizada para se fazer questionamentos do tipo “como” e “por que” num contexto contemporâneo de projetos de engenharia sob uma perspectiva imparcial. Essas são as características de estudo de caso citadas por Yin (2005).

O referido autor menciona uma vantagem do estudo de caso, que é a capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências – documentos, entrevistas e observações – além da disponibilidade do estudo histórico convencional. Uma limitação dessa estratégia, entretanto, é o pouco embasamento para generalizações científicas, pois, não necessariamente pode-se obter um resultado amplo a partir de um caso único.

No entanto, Yin (2005) explica que os estudos de caso, assim como os experimentos, são aplicáveis a proposições teóricas, e não a populações. Assim, o estudo de caso não representa uma amostragem, logo, o seu objetivo é generalizar e expandir teorias, que é generalização analítica, e não enumerar frequências, o que seria generalização estatística. O objetivo é fazer uma análise “generalizante” e não “particularizante” (Lipset, Trow e Coleman, 1956, p.419-420 apud Yin, 2005, p.30). Portanto, o estudo de caso tem limitações estatísticas, mas ao mesmo tempo, cria valor para pesquisas em diversos ramos científicos através da generalização analítica.

O estudo de caso do presente trabalho pretende obter, a partir da pesquisa sobre um caso particular – um projeto de engenharia industrial – conclusões sobre princípios gerais daquele caso específico que poderão ser aplicadas em projetos semelhantes e adotadas como boas práticas em gestão de projetos industriais.

## 4.2. Unidade de Análise

A unidade de análise do estudo de caso abrange uma das áreas do projeto de expansão da fábrica de alumina Alunorte, que integra a cadeia produtiva do alumínio no Pará e processa a bauxita em alumina (matéria-prima do alumínio). O projeto em questão é de grande porte devido à sua complexidade técnica, ao seu tamanho e ao alto volume de capital investido.

A unidade industrial da Alunorte está localizada no Município de Barcarena, Estado do Pará, às margens do rio Pará, próximo ao Porto de Vila do Conde e em área adjacente à fábrica de alumínio da ALBRÁS. A Alunorte teve seu início de funcionamento em 1995 com duas linhas (Linhas 1 e 2) com capacidade de produção de 1.100.000 t/ano de alumina - óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ).

Após a primeira expansão do parque industrial, a chamada Expansão 1, realizada de 2000 a 2002, foi acrescentada uma nova linha de produção (Linha 3), elevando a capacidade total de produção para 2.375.000 t/ano de alumina.

Com a segunda expansão da planta, a Expansão 2, iniciada em Julho de 2003, foram implantadas duas novas linhas de processo (Linhas 4 e 5) que elevaram a capacidade total da planta para 4.175.000 t/ano e tornaram a Alunorte a maior indústria de alumina do mundo.

A Expansão 3, iniciada em janeiro de 2006, prevê a implantação outras duas linhas de processo (Linhas 6 e 7) que elevarão a capacidade total da planta para 6.320t/ano de alumina em 2008.

A alumina produzida pela Alunorte tem dois destinos: (1) suprimento de matéria prima para a fábrica de alumínio da ALBRAS e (2) escoamento pelo porto, que tem capacidade para receber navios de até 55.000 tpb.

O projeto do empreendimento engloba quatro gerências: Planejamento, Suprimentos, Engenharia e Obra. A área que faz interface simultânea com todas

as áreas do empreendimento é a Engenharia, a unidade de análise da pesquisa dentro do projeto de expansão 3 Alunorte.

A gerência da Engenharia participa do início do projeto, por coordenar a emissão dos documentos das especialidades das engenharias Elétrica, Civil, Mecânica, Materiais, Instrumentação e Automação que constituem o projeto técnico da obra. A partir dessas definições da Engenharia é que são efetuadas as compras de equipamentos e de materiais, além dos contratos de fornecimento, transporte e montagem. Ao mesmo tempo, as necessidades que surgem da Obra são solicitadas à Engenharia para adequações de projetos técnicos, cujas alterações impactam nas compras efetuadas de materiais e equipamentos, retornando-se ao começo do ciclo. Ainda, todos os trabalhos da Engenharia, com atrasos ou antecipações, afetam diretamente o Planejamento do Empreendimento, já que eles representam as atividades iniciais e, portanto, um atraso nelas significa atraso na execução do projeto global. Da mesma forma, antecipações realizadas pela Engenharia significam possibilidades de ganho de tempo na execução do projeto global.

Dessa realidade surge a importância da avaliação do desempenho da Engenharia do Projeto de Expansão da Alunorte. Ela é o indicador da situação do projeto: se o progresso da Engenharia é positivo, o projeto pode desenvolver-se conforme esperado, do contrário, a situação pode ser crítica pelo atraso gerado nas atividades subsequentes, podendo não ser compensado até o final do prazo.

### **4.3. Etapas da Pesquisa**

Os passos do método AHP assim como os passos do processo de pesquisa apresentados por Gil (2006) foram seguidos na presente pesquisa e alocados em cinco fases. A Figura 6 ilustra as fases:

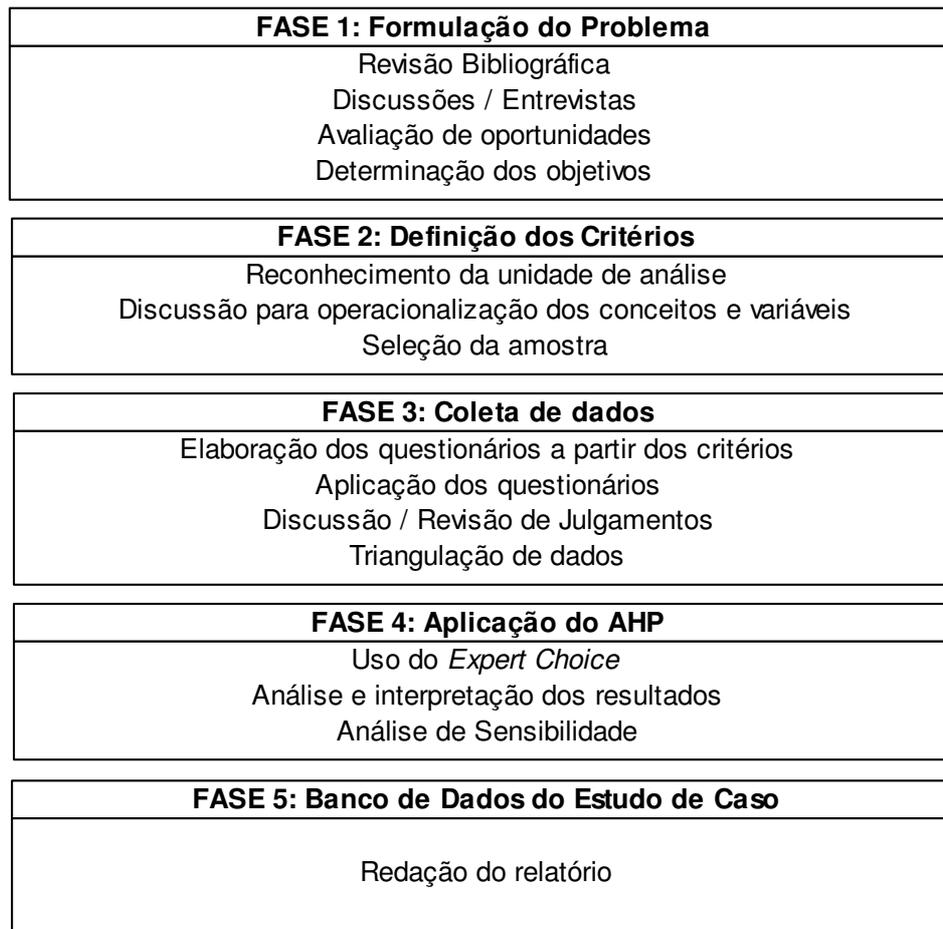


Figura 6 – As Cinco Grandes Fases da Metodologia de Pesquisa. Fonte: Elaborada pela autora (2006).

A seguir serão detalhadas as cinco fases da pesquisa.

### **Fase 1:** Formulação do problema

Como descrito na seção introdutória, a formulação do problema foi feita a partir da busca pela excelência em gerência de projetos, em medições de desempenho, em conjunto com a oportunidade de pesquisa, a relevância e a motivação do projeto Alunorte. A fase da formulação do problema representou o entendimento do projeto, das suas necessidades e dos objetivos. Em paralelo, houve revisões bibliográficas para embasamento teórico e acadêmico.

Para essa etapa foi indispensável a observação diária, por um período de seis meses, da rotina de uma equipe de gerenciamento de engenharia de projeto

industrial. Além do reconhecimento do ambiente, através de observação e de entrevistas informais com a equipe, foi realizada uma revisão da literatura disponível sobre medição, avaliação de desempenho, gerência de projetos e método AHP. Nesta primeira fase, definiu-se o objetivo, segundo as necessidades da Engenharia do Projeto da Alunorte, que foi a avaliação do desempenho das projetistas contratadas e busca de melhoria contínua.

Portanto, devido a essa oportunidade real de um empreendimento industrial, surgiu a possibilidade de adotar o delineamento de pesquisa descritiva e aplicada, sendo o meio de investigação, o estudo de caso. A Fase 1 representou o primeiro passo do AHP recomendado por Chan (2004, p. 440-441).

### **Fase 2:** Construção da Hierarquia do Problema

Quando compreendidos o problema e o objetivo do processo decisório, a etapa seguinte da pesquisa – e a principal – foi a decomposição do problema em hierarquias sistemáticas, do topo (objetivo geral) para o último nível (fatores mais específicos), conforme o método AHP prescreve. Os passos 2 e 3 do AHP sugeridos por Chan (2004, p. 440-441) estão incluídos nessa Fase 2.

A Fase 2 constituiu-se a fase mais importante, mais longa e difícil da pesquisa, porque nela ocorreu a operacionalização dos conceitos e variáveis, um dos passos de pesquisa sugeridos por Gil (2006). Esta Fase 2 sobrepôs-se à Fase 1, pois utilizou-se das observações adquiridas na primeira, totalizando, deste modo, uma duração de nove meses. O fundamento do presente trabalho era a estruturação da hierarquia do problema, isto é, a tradução do objetivo em critérios e subcritérios, por isso, foram imprescindíveis o investimento de tempo e esforços nesta etapa.

A construção da hierarquia foi resultado do período de observação mencionado somado à experiência do gerente da unidade de análise. Uma vez construído o modelo a partir das observações e da literatura vista, entrevistas

levaram à lapidação gradual e, finalmente, à configuração final da hierarquia. Esse processo completo da Fase 2 é descrito deste ponto em diante.

Para sintetizar as prioridades locais das alternativas geradas pelo AHP foi adotado o modo absoluto, que representa a classificação (*rating*) de alternativas independentes em termos de intensidades<sup>2</sup> para cada critério. Uma intensidade pode ser expressa por um intervalo numérico<sup>3</sup>, se o critério é quantificável, ou por padrões<sup>4</sup> qualitativos (Saaty, 1994). Este modo ideal é apropriado quando há experiência suficiente numa dada atividade (Grandzol, 2005). Com esse modo absoluto é possível classificar as alternativas de forma independente e escolher uma alternativa entre muitas. Foram estabelecidos os padrões quantitativos e qualitativos com escalas adequadas para que a avaliação das projetistas fosse realizada pela avaliação relativa dessas escalas e não entre as projetistas, de tal maneira que o tamanho da amostra pudesse variar.

Logo, para constituir a hierarquia foi preciso definir os critérios gerais de desempenho, os subcritérios correspondentes e as intensidades (padrões), podendo estas ser expressas por intervalos numéricos ou padrões qualitativos. A Figura 7 e a Figura 8 exemplificam os elementos da buscados nessa pesquisa.

---

<sup>2</sup> Intensidade de um critério para aplicação do AHP é a forma de representar uma avaliação comparativa, isto é, como uma escala. Portanto, quando um critério é quantificável, por exemplo, uma nota de prova, o intervalo pode ser numérico (de 0 a 10). Já se um aluno for avaliado de forma subjetiva – porque há experiência suficiente por parte do professor para fazê-la dessa forma – a escala seria de “fraco a excelente”, o que é um padrão qualitativo.

<sup>3</sup> Intervalo numérico é a escala numérica adotada para aferir um critério quando este é quantificável.

<sup>4</sup> Padrão qualitativo é a escala adotada para avaliar um critério não quantificável de forma subjetiva. Uma escala padrão qualitativa é pré-definida por conhecimentos anteriores e é aplicável pela experiência e capacidade de avaliar.

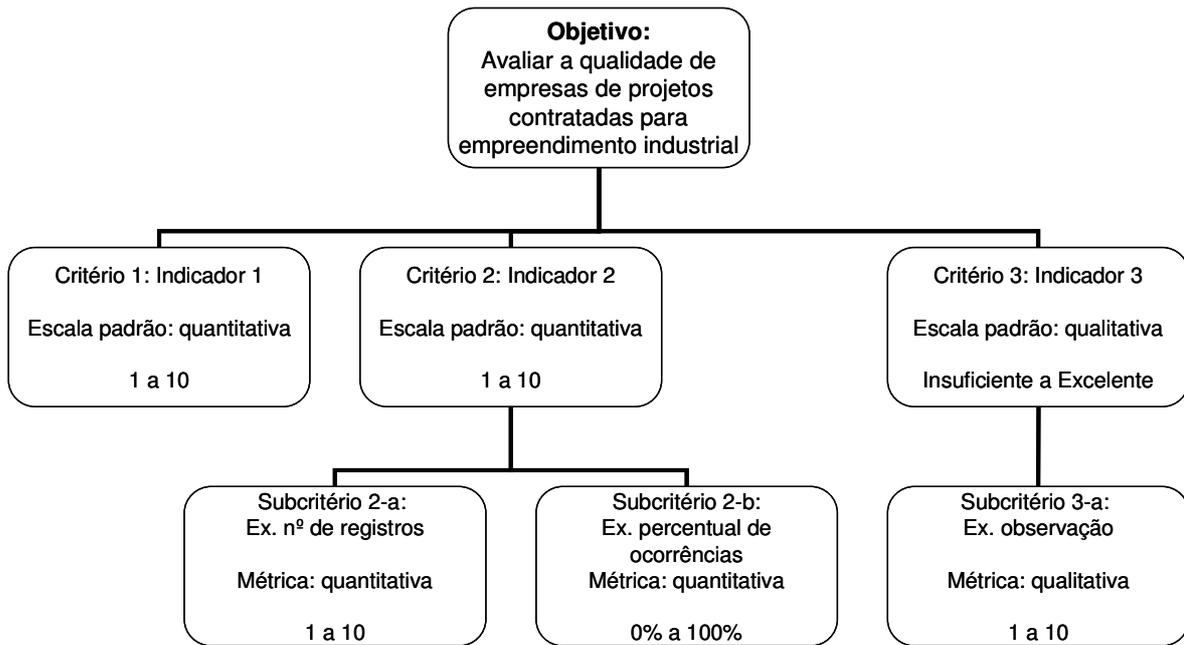


Figura 7 - Exemplo 1 de Formato da Hierarquia do Problema. Fonte: Elaborada pela autora (2007)

<b>Nível 1</b>	Critério 1		Critério 2			Critério 3
<b>Escala Padrão do Critério</b>	Quantitativa ou Qualitativa		Quantitativa ou Qualitativa			Quantitativa ou Qualitativa
<b>Nível 2</b>	Subcritério 1	Subcritério 2	Subcritério 1	Subcritério 2	Subcritério 3	Subcritério 1
<b>Métrica do Subcritério</b>	Quantitativa ou Qualitativa					

Figura 8 – Exemplo 2 de Formato da Hierarquia para o Estudo de Caso. Fonte: Elaborada pela autora (2006).

Para buscar esses itens, aprofundou-se, na Fase 2 da pesquisa, no reconhecimento da unidade de análise em busca de todos os fatores influentes para o desempenho da Engenharia do Projeto. Para isso, foram realizados *brainstormings* em dois momentos: o primeiro, sobre os componentes relacionados ao desempenho da Engenharia do Projeto e o segundo, sobre os requisitos suficientes e necessários a serem atendidos por uma projetista num empreendimento industrial de grande porte.

A partir da realidade conhecida e da teoria de gerenciamento de projetos, comentários e sugestões foram realizados pelo gerente de Engenharia e pela coordenadora de Planejamento da área de Engenharia até alcançar a conclusão de quais seriam os critérios.

Com os critérios da hierarquia do problema determinados, foram pré-definidos os subcritérios e pré-estabelecidos os padrões quantitativos e qualitativos nos quais cada critério poderia se enquadrar de acordo com as avaliações dos subcritérios.

Uma vez pré-definidos os subcritérios, estes foram reajustados através de entrevistas informais, de verificação de dados existentes e de reconsiderações sobre o modelo.

Num terceiro momento, o gerente de Engenharia fez outra avaliação na hierarquia construída. O objetivo foi avaliar os novos subcritérios sugeridos e, como resultado, houve aproveitamento dos subcritérios adicionados, mas também uma simplificação na hierarquia. Concluiu-se que alguns subcritérios estariam repetitivos e que se enquadrariam em outro critério. Por fim, consolidaram-se os padrões dos critérios. Assim, a hierarquia foi simplificada para a configuração final.

A avaliação de metade dos subcritérios foi determinada como quantitativa ao passo que a outra metade, como qualitativa. Para firmar a coerência e consistência do resultado gerado pelo modelo, decidiu-se que as avaliações não poderiam ser apenas objetivas e nem somente subjetivas. No estudo em questão, avaliação de desempenho de projetistas, o fator subjetivo é essencial, porque percepções e ações passadas não registradas refletem significativamente a atuação das projetistas. Igualmente, o fator objetivo contribui para fornecer informações concretas que permitem avaliar numericamente e diretamente, com imparcialidade. Ou seja, os dois fatores, o subjetivo e o objetivo, eram fundamentais para aumentar a validade do modelo de avaliação de desempenho de projetistas contratadas para projetos industriais.

Foram então definidas métricas para tratar as análises qualitativas e quantitativas dentro de cada subcritério e, também, métricas para os padrões. Essas métricas foram validadas através de entrevista com o gerente de Engenharia, experiente e com grande visão sobre o cotidiano das suas contratadas, além de ser o principal afetado pela conduta das mesmas. Sua opinião sobre as escalas correspondia fidedignamente à realidade do projeto.

Com relação à amostra de entrevistados, sua seleção foi realizada durante entrevista com o gerente responsável pelo projeto. Definiu-se que o grupo respondente dos questionários do AHP seria variado, composto pelos responsáveis pelas áreas correspondentes aos critérios da configuração final do modelo da hierarquia e também pelos profissionais com função de coordenação. Assim, houve dois tipos de julgamentos com o uso do AHP: para critérios/subcritérios e para os padrões dos critérios. Para as análises qualitativas dos subcritérios, os especialistas de engenharia foram selecionados pelo contato direto.

No primeiro tipo de julgamento, para avaliar os pesos relativos dos critérios e subcritérios, a amostra de entrevistados dos questionários do AHP foi formada pelos coordenadores que, por terem atribuições mais amplas, poderiam fornecer julgamentos consistentes. No segundo tipo de julgamento, isto é, com relação às importâncias relativas das escalas padrões dos critérios, os respondentes dos questionários do AHP foram definidos como aqueles responsáveis diretos pelos critérios da hierarquia.

A amostra de projetistas avaliadas compôs-se daquelas principais. As quatro empresas de projeto avaliadas nesta pesquisa representam 81% do volume total de documentos de projeto, o que comprova a relevância da amostra selecionada e do próprio estudo de caso.

Além disso, a proposta da análise é ser atemporal, não importando, assim, o estágio do contrato atual. A idéia é aplicar o índice de desempenho em qualquer contrato, a qualquer momento. Por isso, foram avaliadas projetistas em estágios de avanço de projeto diferentes, porque a medição do desempenho não seria muito sensível ao tempo do projeto. Uma projetista que esteja no início de um novo

contrato já pode estar dando indícios de seu desempenho. Da mesma forma, o histórico de uma projetista num contrato anterior classifica seu desempenho e prediz como será sua atuação em um seguinte. Avaliar um projeto já encerrado mostra o retrato da empresa também, e não só do projeto. A idéia da pesquisa é diversificar a amostra de projetistas, através de uso de dados de projetos em diferentes estágios para as análises quantitativas. Para as análises qualitativas, há pouca chance de variação nos dados de percepção dos entrevistados, porque o comportamento qualitativo das projetistas é bem estável, o que pode ser bom ou ruim, dependendo de como é o comportamento daquelas. Para mudanças drásticas no comportamento qualitativo (adequação de cultura, preocupação com meio ambiente, continuidade de pessoal, incorporação de novas tecnologias), a longo prazo elas teriam mais chances de ocorrer.

### **Fase 3: Coleta de Dados**

A Fase 3 incluiu o estudo da metodologia de coleta de dados e a elaboração dos instrumentos para a coleta de dados. Houve a preocupação de que os dados fossem levantados de forma apropriada à obtenção dos resultados.

A relevância desta Fase 3 existe porque a qualidade dos dados e o tratamento que se confere a eles são essenciais para a qualidade da pesquisa. Para isso, foi preciso conhecer os princípios para a coleta de dados que podem ajudar a maximizar a confiabilidade de um estudo de caso (Yin, 2005), que são: 1) utilizar várias fontes de evidências; 2) criar um banco de dados para o estudo de caso; 3) manter o encadeamento das evidências.

Recomenda-se o primeiro princípio, o uso de múltiplas fontes de evidências, para tornar as conclusões do estudo de caso mais acuradas do que se utilizada apenas uma fonte única de informação. Para corroboração do fato investigado, Yin (2005) sugere o desenvolvimento da convergência de linhas de investigação, isto é, convergência num resultado através de triangulação de fontes de evidências. A Figura 9 esquematiza as seis fontes de evidências e a convergência entre elas após a triangulação de dados:



Figura 9 – Convergência de várias fontes de evidências. Fonte: Yin (2005)

Contraopondo-se à Figura 9, a Figura 10 esquematiza a não-convergência de evidências. Sem a triangulação, ocorreriam análises de fontes de evidências realizadas separadamente que não corroboram o mesmo fato.

**NÃO-CONVERGÊNCIA DE EVIDÊNCIAS**

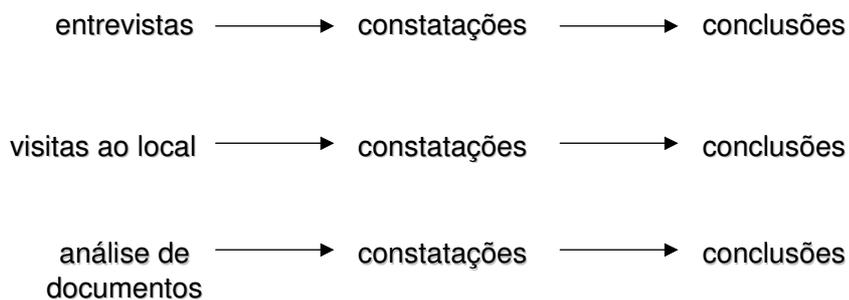


Figura 10 – Não-convergência de várias fontes de evidências. Fonte: Yin (2005)

Houve a preocupação de evitar essa não-convergência na presente pesquisa e o primeiro princípio, uso de várias fontes de evidências, foi atendido. As evidências aplicáveis ao estudo de caso da Alunorte foram documentos,

entrevistas espontâneas, entrevistas com aplicação de questionário estruturado, registros em arquivos e observação direta. Como dito nesta seção, a observação da unidade de análise e as entrevistas informais e espontâneas ocorreram desde a Fase 1 para a construção da hierarquia do problema durante a Fase 2. Para aplicar o método AHP no modelo construído para o estudo de caso, foram necessários tratamento de dados quantitativos através dos documentos e dos registros em arquivos. Também foram necessárias análises qualitativas, através de entrevistas com especialistas de engenharia para atribuição de notas aos subcritérios. Para cálculo dos pesos de subcritérios, critérios e padrões dos critérios houve entrevistas com aplicação de questionário estruturado para as comparações paritárias do AHP seguidas de entrevistas informais/espontâneas. Esse questionário está exibido no Ouvir a opinião e o discurso dos entrevistados foi um complemento enriquecedor, visto que ampliou a visão sobre os serviços de projetistas na Alunorte, permitindo comparar e ponderar diversos enfoques dos discursos.

Houve, portanto, corroboração de um mesmo fato através de várias fontes de dados, já que houve triangulação de dados, o que aumenta a credibilidade do estudo de caso.

O segundo princípio para a coleta de dados, a criação de um banco de dados para o estudo de caso, pode ser o próprio relatório do pesquisador, sendo difícil distinguir um banco de dados de um relatório redigido após a finalização de um estudo de caso (Yin, 2005). Na pesquisa em foco, o relatório representa o banco de dados do estudo de caso, contendo todos os dados adquiridos ao longo do estudo.

Finalmente, o terceiro princípio para a coleta de dados, o encadeamento das evidências, tem o propósito de aumentar a confiabilidade das informações para que um observador externo – um leitor do estudo de caso – consiga percorrer todas as etapas da pesquisa, desde a conclusão para até questões motivadoras do estudo ou vice-versa (Yin, 2005). Na presente pesquisa, esse princípio foi respeitado pelas citações e pela descrição da metodologia aplicada, dos questionários e da lógica da pesquisa.

Portanto, os três princípios para coleta de dados apresentados por Yin (2005) foram seguidos, assim como a recomendação de uso de fontes múltiplas de evidências com posterior triangulação de dados. Com relação à elaboração dos instrumentos de coleta de dados, houve coleta quantitativa e qualitativa, dependendo dos tipos de subcritérios.

Para as análises quantitativas, foram retirados dados diretamente do sistema de dados do projeto, das reclamações de não conformidade, das medições/estruturas dos contratos, de auditorias. Portanto, foram dados obtidos de forma direta, sem questionários qualitativos para a pesquisa.

Para as análises qualitativas, foram realizadas entrevistas com os especialistas da Engenharia com atribuição de notas para as projetistas. Então, médias das notas dos subcritérios foram realizadas para uso posterior no modelo, dentro das métricas dos critérios. A partir disso, foi possível o enquadramento dentro dos padrões dos critérios, que era a informação procurada para a consolidação total da nota de cada projetista. Para calcular o peso de cada subcritério e de cada critério foram utilizados os questionários estruturados do método AHP, que permitem traduzir os julgamentos em prioridades numéricas. Para avaliar a relevância respectiva dos padrões estabelecidos também foram utilizados os questionários estruturados do AHP, seguindo o escopo do método.

O primeiro passo antes da formulação do questionário estruturado foi a entrevista informal (desde as Fases 1 e 2) para adquirir as informações dos critérios a serem julgados. Dessa forma os objetivos da pesquisa foram traduzidos em questões específicas.

As questões específicas formuladas foram do tipo fechada, isto é, conforme definido por Gil (2006), apresentaram ao respondente um conjunto de alternativas de respostas para que fosse escolhida a opção que melhor representasse o ponto de vista do respondente. Os questionários necessários para o método AHP são compostos de questões fechadas, porque permitem somente atribuir valores de escala de comparações do método, conforme a Tabela 1. O formato do

questionário para avaliar as prioridades dos critérios, subcritérios e escalas de padrões de intensidade dos critérios encontra-se no Apêndice 4

Assim, a Fase 3, de coleta de dados, englobou também o passo 4 do AHP aconselhado por Chan (2004, p. 440-441). A aplicação dos questionários do AHP e a coleta de notas com os especialistas foram realizadas individualmente, com a pesquisadora presente para explicar a lógica dos questionários e para coletar comentários extras e pertinentes. Desta forma, enriqueceu-se a informação adquirida e, conseqüentemente, a análise dos resultados, pertencente à fase seguinte.

#### **Fase 4: Aplicação do AHP**

Conforme Saaty (1991) e Chan (2004, p. 440-441), a aplicação do método AHP inicia-se na formulação do problema. Esta Fase 4 iniciou-se com a formulação do problema e hierarquia estruturados. Logo, nessa fase ocorreu efetivamente a aplicação do algoritmo do método AHP, correspondendo aos passos 5 (penúltimo) e 6 (último) descritos por Chan (2004, p. 440-441), finalizando, assim, o percurso por todos os passos previstos do método AHP. Para tal, foi utilizado o *software* Expert Choice, que gerou as prioridades buscadas pelo objetivo da pesquisa.

Com os dados coletados enquadrados dentro das métricas estabelecidas e com os questionários de comparações do AHP preenchidos, inseriram-se os valores no *Expert Choice* para cálculo das prioridades desejadas e do *ranking* das projetistas estudadas.

Utilizando o método AHP, o *software Expert Choice* faz uma aplicação matemática e testa o processo de priorização e tomada de decisão. As áreas de aplicação em empresas e agências governamentais internacionais são: desenvolvimento de novos produtos, alocação de recursos, planejamento estratégico, gestão de projetos, gestão de riscos, programas acadêmicos. Além do mercado profissional, o *Expert Choice* é utilizado por estudantes, professores e pesquisadores da ciência de gerenciamento de universidades como Stanford,

Cornell, Harvard, University of Illinois, University of Pennsylvania, MIT, entre outras, e a PUC-Rio.

Com as prioridades geradas pelo *software*, foram possíveis a análise e a interpretação dos resultados. Houve avaliação de consistência do modelo hierárquico, comparação entre as prioridades das projetistas e verificação de coerência com as informações coletadas. Nesse momento ocorreu a interpretação da classificação obtida para as projetistas, através de análises de sensibilidade, e os fatores influentes para tais classificações foram identificados.

As informações coletadas por entrevistas informais, espontâneas e observação foram essenciais para enobrecer as interpretações e validação dos resultados obtidos. Os comentários dos profissionais que têm a percepção diária dos serviços das projetistas formaram um rico complemento.

#### **Fase 5: Construção do Banco de Dados**

A Fase 4, a construção do banco de dados, representa um dos princípios ditados por Yin (2005) para aumentar a confiabilidade da coleta de dados que, nessa pesquisa, é também a própria redação do relatório.

A redação do relatório possibilita expor as questões de estudo, as proposições, a unidade de análise, a lógica que une os dados às proposições e as interpretações. Com isso, têm-se os dados brutos como entrada e, como saída, o aprendizado criado, através das conclusões. O relatório constitui o produto de uma pesquisa, com todos os componentes ocorridos entre o objetivo inicial e o término.

Durante a redação do relatório é possível testar a lógica do estudo e consolidar os conhecimentos e conclusões. Após o fim da redação, tem-se uma base de dados pronta para ser utilizada em trabalhos futuros, representando um estímulo à pesquisa científica e acadêmica.

A Figura 11 abaixo esquematiza as etapas das Fases 1 a 5 descritas nesta seção.

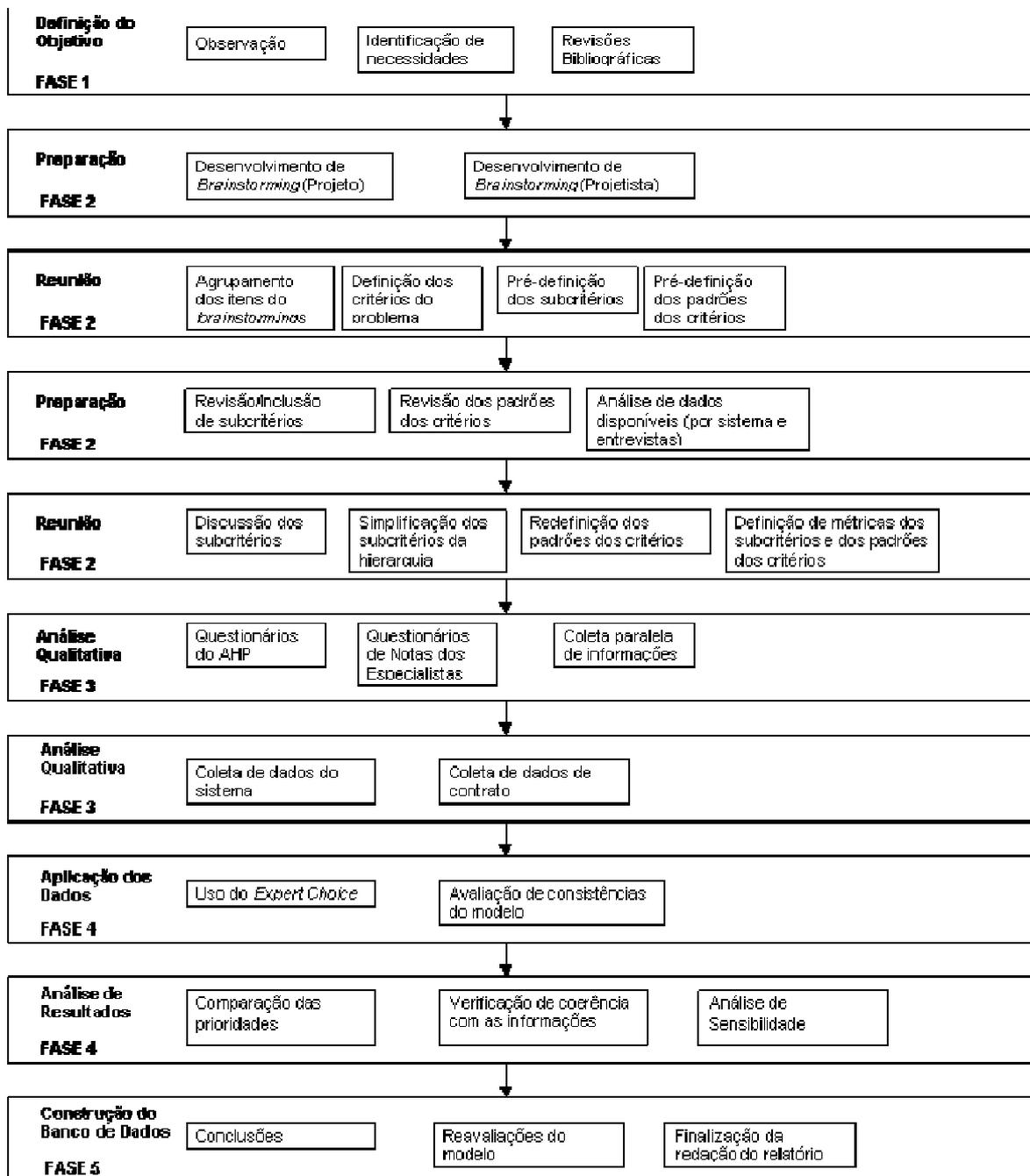


Figura 11 – Esquema Detalhado das Fases da Metodologia de Pesquisa

Com a metodologia de pesquisa detalhada, a seção a seguir expõe o problema do estudo de caso, através das características e das necessidades da Engenharia de Projeto da Alunorte.