

ANÁLISE CONCEITUAL DE DISCIPLINAS DE PROJETOS DE CURSOS DE GRADUAÇÃO DE ENGENHARIAS QUÍMICA E AMBIENTAL

Juliano Rodrigues Gimenez – juliano.gimenez@ucs.br

Universidade de Caxias do Sul – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - Departamento de Engenharia Química – Instituto de Saneamento Ambiental

Ana Rosa Costa Muniz – arosa@ucs.br

Universidade de Caxias do Sul – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - Departamento de Engenharia Química

Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130

CEP 95070-560 - Caxias do Sul - RS

***Resumo:** O trabalho apresenta uma análise preliminar sobre conceitos e conteúdos programáticos desenvolvidos em disciplinas de Projetos de Engenharia dos cursos de graduação em Engenharia Química e Engenharia Ambiental e sua relação com as definições estabelecidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia e pelo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, que norteiam a formação profissional do Engenheiro. Inicialmente, foi realizado levantamento das definições legais do que é um projeto, tendo sido encontrada uma única definição legal baseada na Lei das Licitações. Em seguida partiu-se para a busca das definições conceituais aplicadas para projeto de pesquisa, de desenvolvimento e de engenharia. Com a consolidação destes conceitos, foi realizada pesquisa nas bases curriculares dos cursos de graduação em Engenharia e consulta aos coordenadores de curso e professores da área de projetos no que diz respeito aos conceitos aplicados à disciplina. Desta pesquisa, constatou-se que para a Engenharia Ambiental houve maior diversidade de definições conceituais adotadas na disciplina de projetos, já para Engenharia Química identifica-se uma mesma estrutura baseada no conceito de projeto básico de Engenharia com alguns elementos diferenciais em função do perfil do egresso traçado por cada IES. Em ambos os cursos foram evidenciadas tendências à inclusão da disciplina de Projetos como Trabalho de Conclusão de Curso, em função de seu caráter multidisciplinar e integrador de conhecimentos. Apresenta-se uma conclusão acerca da definição de Projeto de Engenharia, seguida de orientação para sua sistematização e comunicação.*

***Palavras-chave:** Ensino, Projeto, Projeto de engenharia.*

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta uma análise introdutória sobre o conceito ou os conceitos aplicados para a definição e consecução de disciplinas de Projetos de Engenharia no âmbito específico dos cursos de graduação em Engenharia Química e Engenharia Ambiental.

A motivação para este trabalho originou-se na constatação prática de divergências conceituais deste tema em diversos cursos de engenharia, onde mesmo que compreendamos as diversidades possíveis para a condução e apresentação de projetos, de acordo com o campo de atuação científico ou tecnológico em que este se insira; vislumbra-se a necessidade de orientar conceitos balizadores para que esta atividade de significativa importância ao profissional da Engenharia, lhe seja adequada e eficientemente oferecida pelas Universidades.

O balizamento no trato conceitual do que é um Projeto de Engenharia, neste trabalho, além de outras concepções teóricas levantadas na bibliografia pertinente, bem como definidas pelos próprios autores; consideram principalmente as demandas de mercado para a atuação do Engenheiro. Demandas estas, compreendidas não somente como uma definição restrita à visão de um profissional da Engenharia visto com um operário da sociedade, destinado a responder problemas de projeto através de respostas já conhecidas e agora somente adequadas à situação; mas sim a construir uma estrutura técnica para que outros diversos problemas possam ser analisados no âmbito da elaboração de um Projeto de Engenharia, estruturado, sistematizado e apresentado de forma clara e objetiva.

2 “PROJETO DE ENGENHARIA”: UMA ANÁLISE CONCEITUAL

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, instituída pela Resolução CNE/CES nº11, de 11 de março de 2002 (CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO/COMISSÃO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR, 2002), já cita que a formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício de um elenco de competências e habilidades gerais, dentre elas: planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia; e avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia.

O Confea em sua Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005 (CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA, 2005), que dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização dos profissionais da área da Engenharia; apresenta anexa a seguinte definição para projeto: representação gráfica ou escrita necessária à materialização de uma obra ou instalação, realizada através de princípios técnicos e científicos, visando à consecução de um objetivo ou meta, adequando-se aos recursos disponíveis e às alternativas que conduzem à viabilidade da decisão.

Neste contexto, fica a necessidade de avaliar de que forma este conceito de projeto e especificamente de projeto de engenharia pode ser aplicado para cumprir estes objetivos relativos à atribuição profissional, bem como de que forma este conceito deve ser aplicado para cumprir com aqueles objetivos elencados pelo CNE/CES para a formação de competências e habilidades nos cursos de graduação em Engenharia.

O que é um Projeto de Engenharia? Quais são seus elementos constitutivos? Existe ou deve existir um rigor no trato e elaboração de um Projeto de Engenharia? Estas são algumas das questões que surgem com o princípio de leitura destes dois normativos (Diretrizes Curriculares do CNE/CES e atribuições profissionais do Confea) que balizam a atuação dos profissionais de Engenharia formados pelas Universidades.

Segue abaixo uma análise sobre o existente em termos legais e em termos conceituais aplicados para a definição de Projeto de Engenharia, com objetivo de estruturar o raciocínio para a busca de uma definição que consolide o objetivo principal de formação do Engenheiro.

2.1 Definições legais

Diversas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – se relacionam especificamente com a elaboração de projetos, onde se encontra então, para cada caso, quais os pré-requisitos entendidos como mínimos para a composição daquela atividade. Estas normas, porém são de aspectos bastante diversos, assim como são diversas as possibilidades de atuação do profissional na área de projetos de engenharia, não constando uma definição explícita e genérica com o que de fato conceitualmente seria um Projeto de Engenharia. Algumas citam os elementos constitutivos de projetos denominados básicos, outras de projetos denominados de executivo, assim como também existem normas específicas que tratam o tema estudos de concepção e anteprojetos.

Além das normas da ABNT, o único instrumento legal que orienta uma definição do que é um projeto, trata-se da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 (BRASIL, 1993), denominada Lei das Licitações. Nesta Lei, com necessidade de definir critérios objetivos para a contratação de obras ou serviços e compras de materiais e equipamentos, pelos órgãos públicos, houve a necessidade de definir preliminarmente o que seria aceito como um Projeto Básico e como um Projeto Executivo. Em linhas gerais, esta definição dada em lei diz que Projeto Básico seria um conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços, elaborado com base nas indicações de estudos técnicos preliminares. Deve ainda assegurar: a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, a possibilidade de avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de sua execução. Para cumprir como estes quesitos estipula que este projeto deve conter elementos tais como: desenvolvimento da solução escolhida fornecendo uma visão global da obra e identificando todos os seus elementos constitutivos com clareza; apresentação de soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, minimizando a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem; identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução; informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução; orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados.

Com relação à Projeto Executivo, a Lei 8.666 simplesmente declara que seria “o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT”.

Destas definições legalmente instituídas, porém restrita já em seu escopo para a definição de projeto para fins de licitações de obras, já se pode inferir uma série de requisitos técnicos desejáveis para compor um Projeto de Engenharia. A subjetividade do texto legal, quando cita: “conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado”, deixa em aberto questões qualitativas intrínsecas que devem respeitar a responsabilidade dos profissionais para a solução de cada problema técnico. Ainda assim, apresenta uma série de elementos que nos remetem a uma visão mais detalhada dos componentes de um projeto, como os memoriais, os cálculos, especificações técnicas, orçamentos, etc., todos já compondo então o chamado projeto básico. Resta pra o projeto executivo o detalhamento do projeto básico, com vistas a sua consecução ou materialização de fato.

2.2 Definições conceituais aplicadas

Na busca de definições conceituais para projetos na área de engenharia, vislumbra-se com uma diversidade de definições preliminares sobre o que é um projeto por si só, definições estas que transitam entre diversas áreas, principalmente focadas nas áreas da Administração e da Economia. Nesse sentido mais generalista, destacamos o conceito dado por Holanda (1987), que diz que projeto “corresponde ao conjunto de informações sistemática e racionalmente ordenadas, que nos permite estimar os custos e benefícios de um determinado investimento”. Naveiro e Oliveira (2001) apresentam uma introdução sobre a evolução conceitual e sua adaptabilidade à profissão do Engenheiro, destacando a necessidade de integração das diversas disciplinas dos cursos Engenharia, como forma de reduzir a dificuldade dos estudantes para ver a relação prática que existe entre elas no desenvolvimento de um projeto ou execução de um determinado empreendimento.

Encontra-se historicamente uma definição, mesmo que generalista, mas agora definida para o campo da engenharia, dada por Morris Asimow (ASIMOW, 1968) declarando que “Projeto de Engenharia é uma atividade orientada para o atendimento das necessidades humanas, principalmente daquelas que podem ser satisfeitas por fatores tecnológicos de nossa cultura”. Asimow ressalta ainda que o fato que distingue os objetivos de um projeto de engenharia dos outros tipos de projetos é exatamente a extensão da contribuição dos fatores tecnológicos utilizados na sua elaboração.

Bazzo e Pereira (2002) enunciam que projeto é o conjunto de atividades que precede a execução de um produto, sistema, processo ou serviço, salientado então que projetar trata-se do ato de elaborar e apresentar um conjunto de procedimentos e especificações que, se postos em prática, resultam em algo concreto ou em um conjunto de informações. Descrevem ainda o processo de elaboração de um projeto, evoluindo desde a fase de identificação de uma necessidade, ou problema, até a comunicação da solução proposta. Falam ainda das ações científicas e das ações tecnológicas destinadas a consolidar uma solução na forma de projeto. A primeira ação, já clássica na formação acadêmica, é necessária para o embasamento e validação dos pressupostos levantados para a elaboração do projeto; já a segunda, direciona para a aplicação e adequação da solução a ser projetada para o contexto de tecnologias ora existentes.

Uma das questões motivadoras de conflitos conceituais no meio acadêmico é a definição de projeto de engenharia e projeto de pesquisa. Neste sentido, uma contribuição bastante elucidativa é apresentada por Valeriano (1998), explicitando o que seriam: projetos de pesquisa, de desenvolvimento e de engenharia. Em linhas gerais, as definições apresentadas são as seguintes:

- Projeto de Pesquisa: consiste na busca sistematizada de novos conhecimentos, podendo situar-se no campo da ciência (projeto de pesquisa científica ou básica) ou no da tecnologia (projeto de pesquisa tecnológica ou aplicada);
- Projeto de Desenvolvimento: objetiva a materialização de um produto ou processo, por meio de protótipo ou instalação piloto ou modelo, tendo como ponto de partida suas especificações preliminares;
- Projeto de Engenharia: consiste na elaboração e consolidação de informações destinadas: à execução de uma obra, ou à fabricação de um produto, ou ao fornecimento de um serviço, ou execução de um processo.

O autor destaca ainda que o resultado de um Projeto de Desenvolvimento geralmente dá origem ao Projeto de Engenharia. Até materializar-se um produto ou um processo, o Projeto de Desenvolvimento utiliza os conhecimentos científicos e tecnológicos oriundos do Projeto de Pesquisa, às vezes abrindo soluções alternativas aos problemas que vão sendo enfrentados,

e, para estabelecer condições para a seleção das alternativas, usam-se métodos experimentais ou simulações para viabilizar e otimizar as decisões.

3 REVISÃO CURRICULAR – ENGENHARIAS QUÍMICA E AMBIENTAL

Como forma de colaborar com a consolidação deste conceito de Projeto de Engenharia, idealizou-se a realização de uma pesquisa nas bases curriculares dos cursos de graduação, analisando de que forma a inserção de disciplinas de projetos são concebidas, e quais os conceitos praticados pelos cursos para definir o que seria o projeto a ser desenvolvido pelos acadêmicos. No âmbito de todos os cursos de graduação em Engenharia esta tarefa já seria bastante extenuante, bem como também já seria somente com a restrição ao campo das Engenharias Química e Ambiental. Assim, propôs-se de forma prática, realizar uma amostragem solicitando a coordenadores de cursos de Engenharia Química e Ambiental questões objetivas acerca da existência formal de disciplina ou disciplinas de Projetos de Engenharia, declarando qual a definição conceitual praticada no âmbito desta disciplina e quais os objetivos da mesma. Estes questionamentos foram encaminhados via correio eletrônico.

Salienta-se que não é objetivo da presente análise, avaliar os programas didático-pedagógicos dos cursos, mas sim detectar as diferenças conceituais para contribuir na construção de uma estrutura que favoreça o aprendizado do acadêmico no âmbito das engenharias.

No universo dos cursos de Engenharia Ambiental, estas questões foram encaminhadas para 22 cursos diferentes, obtendo-se somente 6 retornos. Mesmo com este baixo retorno de respostas, é possível evidenciar a diversidade de concepções adotadas. Nesta amostra, obtiveram-se duas respostas explicitamente positivas acerca da existência de disciplina de Projeto de Engenharia, uma outra explicitamente negativa, e outras três respostas com o entendimento de que projeto estaria incluso no Trabalho de Conclusão de Curso. Em todas as seis manifestações sobre a definição conceitual de projeto adotada, houve diversidade de respostas. Projeto de engenharia, projeto de pesquisa, projeto executivo, empreendimento ambiental e projeto de processo são os termos que surgem para conceituar o escopo do projeto de engenharia adotado.

Com respeito à Engenharia Química foram consultadas 47 Universidades do País, obtendo-se resposta de 10 delas. Possivelmente, por tratar-se de um curso antigo, de um modo geral, os conteúdos abordados em quase todas as universidades baseiam-se no conceito de “Plant and Processes Design”, título sem tradução formal adotado como bibliografia nas disciplinas de Projetos ou similares dos cursos de Engenharia Química. No Brasil, poucas são as publicações atuais existentes. Este conceito inclui vários aspectos de engenharia envolvidos no desenvolvimento de uma planta ou processo industrial novo, modificado ou expandido e vem ao encontro da definição de projeto básico de engenharia baseada no processo de aplicar várias técnicas e princípios científicos com a finalidade de definir um equipamento, um processo ou um sistema com as particularidades já definidas na Lei nº 8.666 - Lei das Licitações. Com relação ao projeto disciplina, os aspectos comuns encontrados foram que a grande maioria dos cursos divide a disciplina em duas partes, são disciplinas de final de curso, onde o projeto é realizado em grupo e avaliado através de banca examinadora, buscando dar um caráter multidisciplinar da disciplina. Conteúdos programáticos comuns incluem balanços de massa e energia, diagramas de fluxo de processo, dimensionamento de equipamentos, “layout” e análise econômica. Outros conteúdos diferenciam-se em função do perfil do egresso traçado por cada Universidade, destacando-se: plano de negócios, utilidades industriais, empreendedorismo, otimização e análise de riscos ambientais. Foi constatado

também, um profundo comprometimento dessa disciplina dentro da estrutura curricular do curso de Engenharia Química, quando da atualização de seu projeto pedagógico, em implantação em várias Universidades do País. Dos 10 retornos, em 3 casos analisados, a disciplina de Projetos representa o Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Química, ou mantendo-se o nome da disciplina dentro da estrutura curricular ou tendo sido excluída como disciplina e transformada em requisito curricular para Monografia de Final de Curso. Todas essas propostas baseiam-se no caráter multidisciplinar e integrador de conhecimentos, característico da disciplina de Projetos.

Contrariando essas características, a exemplo do que ocorreu com a Engenharia Ambiental, embora em menor número, também foram constatadas divergências dos conceitos estabelecidos pelas diretrizes curriculares e pelo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, decorrentes do entendimento equivocado sobre projeto de engenharia. Em consequência, alguns cursos de Engenharia Química abordam na disciplina de Projeto de Processos Químicos conteúdos de um projeto de pesquisa e não de engenharia, ou ainda distribuem a disciplina de projetos ao longo dos cinco anos do curso, tratando um “anteprojeto”, isto é, o estudo preparatório de um projeto, como um projeto de engenharia.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

A diversidade e conflitos na definição conceitual de Projeto de Engenharia ficam evidenciados, merecendo então uma avaliação por parte dos profissionais da área e por parte das instituições de ensino responsáveis por formar estes profissionais.

Na tentativa de consolidar os conhecimentos acerca deste tema, com o auxílio das bases normativas, bem como da revisão conceitual realizadas, percebe-se que esta definição merece atenção sobre dois aspectos. O primeiro no sentido de consolidar que projeto de engenharia não é um projeto de pesquisa e não é, necessariamente, um projeto de desenvolvimento. O segundo aspecto estaria em estruturar uma forma de comunicação do projeto de engenharia, estabelecendo quais os seus componentes e inter-relações, definidos de forma a sistematizar uma base para execução de Projetos de Engenharia.

4.1 Projeto de Engenharia

Factual é a necessidade desta definição, tendo em vista que, no mínimo, tanto as diretrizes curriculares do CNE/CES, quanto à regulamentação da profissão pelo Confea, estabelecem o Projeto de Engenharia como pressuposto para o reconhecimento dos cursos de graduação e para a habilitação profissional, respectivamente.

Na tentativa de consolidar este conceito, seguindo a linha das bibliografias consultadas, propõe-se a seguinte definição formal para Projeto de Engenharia: consiste na elaboração e consolidação de informações destinadas à execução de uma obra, fabricação de um produto, fornecimento de um serviço, execução de um processo ou de um sistema.

Esta definição, apesar de bastante abrangente e genérica, limita o campo do Projeto de Engenharia à implantação de medidas estruturais e não-estruturais destinadas a propor uma solução a determinado problema pré-descrito. Nesta definição não cabem sobreposições com os denominados Projetos de Pesquisa, que são aqueles destinados a descoberta de novos conhecimentos, tanto no campo da ciência quanto da tecnologia. Os Projetos de Engenharia, subsidiam-se de elementos científicos e tecnológicos, desenvolvidos pelos Projetos de Pesquisa, o que por vezes o confunde ainda com os Projetos de Desenvolvimento.

No âmbito legal, para o estabelecimento inclusive de regras para o reconhecimento de cursos de graduação em engenharia, perceba-se quão importante pode vir a ser esta definição,

a partir do momento em que estabelece objetivos para a condução de disciplinas na área de projetos de engenharia. Nesse sentido, salienta-se ainda que, nas diretrizes dadas pelo CNE/CES na Resolução CNE/CES nº11 (Parágrafo único do Artigo 7º), é estabelecido obrigatoriamente um trabalho final de curso como atividade de síntese e integração de conhecimento. Haja vista que as disciplinas compartimentadas de um curso de engenharia por vezes apresentam dificuldade de promover esta integração e síntese, parece evidente que a consecução de um Projeto de Engenharia corroboraria este requisito de forma bastante pró-ativa. Além disso, instigaria o acadêmico à busca de alternativas tecnológicas que por vezes, irão além daquelas vistas em sala de aula.

4.2 Estrutura de um Projeto de Engenharia

A base legal instituída pela Lei das Licitações anteriormente citada, já instiga a necessidade de uma estruturação técnica para definir o que seria um Projeto de Engenharia, dados através de níveis de detalhamento diferenciados, definindo o que seria um projeto básico e um projeto executivo. Além disso, a ABNT estabelece em algumas normas, pré-requisitos constitutivos para projetos específicos.

Parte-se do pressuposto de que estudos de concepção, projetos básico e executivo são elementos constitutivos do que defini-se como Projeto de Engenharia e que o desencadeamento de uma série de estruturas metodológicas podem ser aplicadas para chegar-se ao objetivo final, ou seja, ao projeto final. Estruturas metodológicas estas que não são objeto de discussão deste artigo.

Resta estabelecer uma estrutura básica para a fase de comunicação de um projeto de engenharia, qual seja: de que forma se pode estruturar, independentemente do método aplicado para a solução, um trabalho final como objeto de um Projeto de Engenharia?

A figura 01 ilustra esta concepção estrutural proposta que, em conjunto com a definição pré-estabelecida de o que é um Projeto de Engenharia, vêm consolidar este raciocínio.

Da figura, inicia-se com uma fase preliminar aos projetos propriamente ditos, que seriam os Estudos de Concepção, onde se oportuniza cotejar alternativas para a execução de projetos. Alternativas estas das mais diversas, podendo ser do tipo locacionais, econômicas, ambientais, de oportunidades, etc. Definida uma melhor alternativa, ou melhores alternativas, parte-se a elaboração do Projeto Básico.

O Projeto Básico apresenta como objetivo final o de permitir a realização de análises de viabilidade: técnica, econômica e ambiental. Para que qualquer uma destas análises, ou um conjunto destas, seja possível de ser realizada, é necessário embasar-se em custos levantados previamente, consolidados através de um elemento do projeto básico denominado orçamento. O orçamento, por sua vez, para ser realizado, compreendido e detalhado, necessita que se tenha elaborado especificações técnicas adequadas o suficiente para descrever os objetos projetados: sistemas, máquinas, produtos, serviços, processos, dispositivos, etc.

Estes projetos estarão documentados de forma gráfica e textual, sendo prático apresentarem-se na forma de memoriais descritivo e de cálculo, seguidos dos desenhos necessários a sua compreensão, bem como de outros elementos considerados importantes que ainda poderão compor um capítulo de anexos.

Nas generalidades para constituir a peça denominada Projeto Básico, propõe-se como introdução, elementos que caracterizem o problema e a solução proposta, justificando a necessidade de projetar-se esta solução. Neste ponto, abordar os aspectos legais pertinentes ao tema, pode ser um tópico bastante convincente, principalmente em projetos envolvendo questões ambientais.

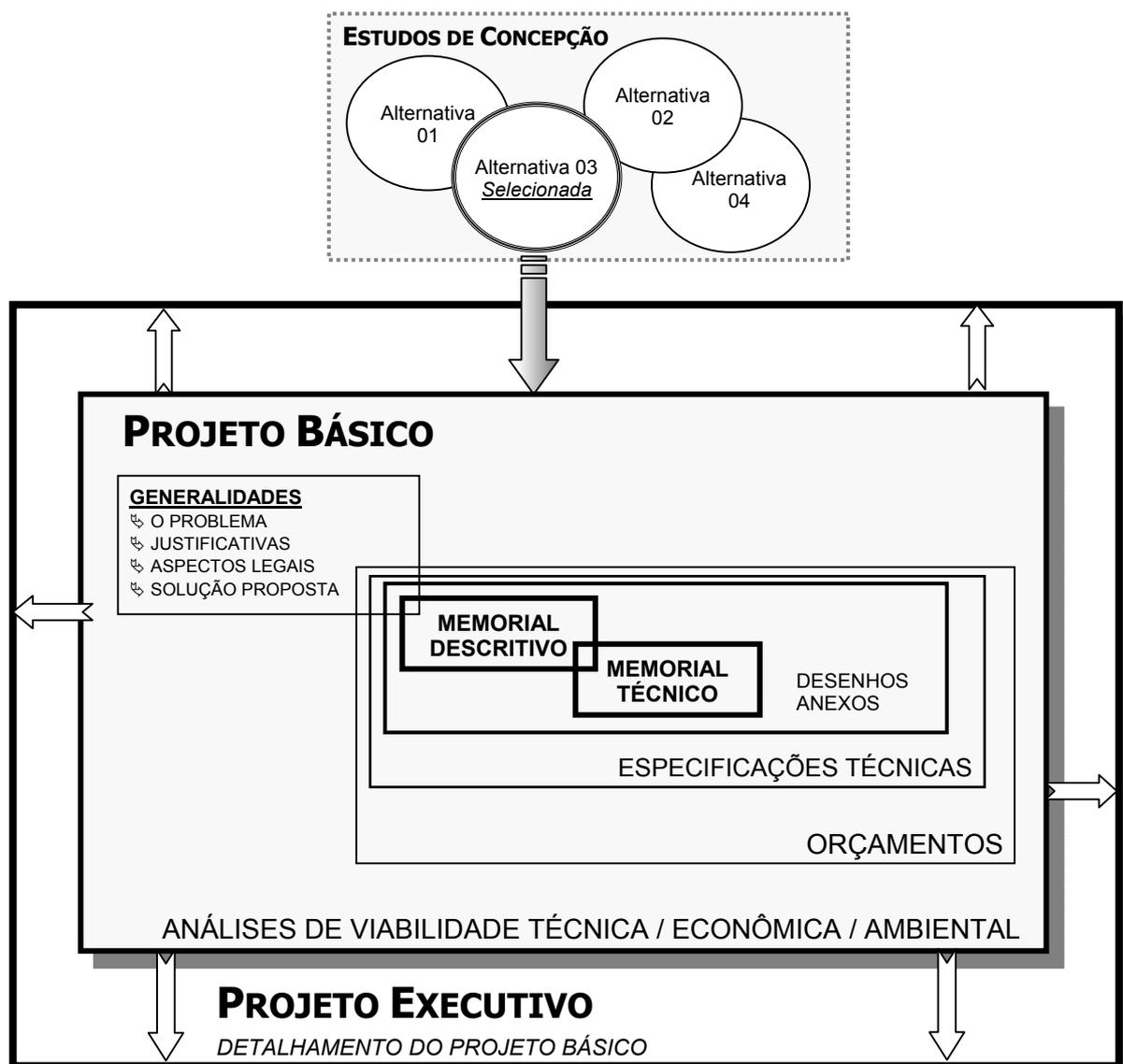


Figura 01 – Projeto de Engenharia: estrutura e inter-relações entre seus elementos constitutivos.

Definido o Projeto Básico, o Projeto Executivo trata do detalhamento do anteriormente projetado. Detalhamento este com vistas a sua execução de fato. O projeto executivo, por vezes, pode demandar de um aporte técnico e de tempo bem maior para sua consecução.

Cabe ainda salientar os diversos exercícios de dimensionamento realizados durante algumas disciplinas dos cursos de engenharia, exercícios estes, por vezes chamados de projetos. Estes exercícios enquadram-se no que se denomina anteprojecto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Recomenda-se que sejam revisados os conceitos adotados para a definição de Projeto de Engenharia no âmbito dos programas didático-pedagógicos dos cursos afins, no sentido de tornar de fato estas disciplinas como elementos que integrem e sintetizem o conhecimento transmitido ao longo dos cursos de Engenharia. Este balizamento corrobora com o preconizado tanto nas diretrizes do CNE/CES, quanto na habilitação profissional dada pelo Confea.

O conceito e estruturação do chamado Projeto Básico é o que se apresenta com um formato adequado e factível de ser considerado em uma disciplina com o objetivo de proporcionar aos alunos o exercício e aprendizado sobre a consecução de um projeto.

Partindo-se da definição de um problema, sujeito a ser solucionado através de um Projeto de Engenharia, e chegando-se à um ensaio de análise de viabilidades, necessariamente o acadêmico terá que percorrer por diversas disciplinas que foram apresentadas durante o curso de graduação. Investigações científicas, investigações tecnológicas, controle de processo e de qualidade, quantificação de custos de equipamentos e serviços, análise de produtos, economia, contabilidade, dentre outros, são quesitos aplicados para se consolidar o objeto: Projeto de Engenharia. Além, é claro, dos conhecimentos técnicos específicos e pertinentes a cada um dos cursos de graduação.

Diante da análise conceitual apresentada nesse trabalho, sugere-se que as disciplinas ou trabalhos de conclusão de curso sejam dirigidas por Projetos de Engenharia, fato que não sobrepuja a importância dos Projetos de Pesquisa no meio acadêmico, mas sim o fortalece a partir da compreensão da sua dependência evolutiva. Projetos de pesquisa, projetos de desenvolvimento, anteprojetos ou estudos de concepção, podem ser desenvolvidos durante diversas fases num curso de graduação, tendo-se a visão de que poderão servir de base para a consecução de um Projeto de Engenharia.

Fica ainda a recomendação de continuidade destas discussões técnicas e conceituais, pois se detecta que é um ponto de carência metodológica para a sua consecução, principalmente no âmbito do ensino nos cursos de graduação. Práticas e formas metodológicas para o processo de ensino-aprendizado neste tipo de disciplina, carecem ser avaliadas. Sistemas de avaliação e uma estrutura suficiente que permita a execução de um projeto básico de engenharia no âmbito dos cursos de graduação, são tópicos específicos destas metodologias que podem ser investigas e propostos como forma de contribuir para a melhoria do ensino da Engenharia.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASIMOW, M. **Introdução ao projeto: fundamentos do projeto de engenharia.** São Paulo: Ed. Mestre Jou, 1968.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução à engenharia.** Florianópolis: Ed. UFSC, 2002.

BRASIL. **Lei N° 8.666, de 21 de junho de 1993.** Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L8666cons.htm>> Acesso em: 11 de mai. 2007.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. **Resolução N° 1.010, de 22 de agosto de 2005.** Disponível em: <<http://normativos.confea.org.br/downloads/1010-05.pdf>> Acesso em: 11 de mai. de 2007.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO/COMISSÃO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR. **Resolução CNE/CES n° 11, de 11 de março de 2002.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>> Acesso em: 11 de mai. de 2007.

HOLANDA, N. **Planejamento e projetos.** Fortaleza: Ed. Estrela do Sul, 1987.

NAVEIRO, R. M.; OLIVEIRA, V. F. **O projeto de engenharia, arquitetura e desenho industrial: conceitos, reflexões, aplicações e formação profissional.** Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2001.

VALERIANO, D. L. **Gerência [de] em projetos**: pesquisa, desenvolvimento e engenharia. São Paulo: Ed. Makron Books, 1998.

CONCEPTUAL ANALYSIS OF PROJECTS DISCIPLINES OF ENVIRONMENT AND CHEMICAL ENGINEERING GRADUATION COURSE

Abstract: *This work presents a preliminary analysis of the concepts and programmatic contents developed on the subjects of Engineering Projects from the graduating courses of Chemical Engineering and Environmental Engineering and its relation with the established by the National Curriculum Standards of the Graduation Courses in Engineering and the Federal Council of Engineering, Architecture and Agronomy, that guide the professional formation of the Engineer. First, were made legal definitions of what is a project which was found a singular legal definition based on the Licitation Laws. On the following step, it was a search for conceptual definitions applied to the project of research, development and engineering. With the consolidation of these concepts, a search was made in the curriculum bases of the courses of graduation in Engineering and a consult with the coordinators of the course and professors in the area of projects relating to the concepts applied in the subjects. This search gave the possibility to know that Environmental Engineering had a diversity of conceptual definitions adopted in the project subjects, relating to Chemical Engineering is identified the same structure based in the basic project concept of Engineering with some deferential concepts relating to the profile from each IES. In both courses were obvious the tendency of inclusion of the Projects subject such as the Conclusion of the Course Essay, because of its multisubject character and knowledge gathering. It's presented a conclusion related to the Engineering Project, followed by orientation to its systematic and communication.*

Key-words: *Teaching, Project, Engineering project.*