

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**ADRIELI CRISTINA VIEIRA DE CARVALHO**

**PROPOSTA DE MODELOS DE ESCRITÓRIOS PARA GESTÃO DE  
PROJETOS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÕES  
SUSTENTÁVEIS EM IFES**

**VIÇOSA**  
**MINAS GERAIS - BRASIL**  
2014

ADRIELI CRISTINA VIEIRA DE CARVALHO

**PROPOSTA DE MODELOS DE ESCRITÓRIOS PARA GESTÃO DE  
PROJETOS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÕES  
SUSTENTÁVEIS EM IFES**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Civil, para obtenção  
do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2014

## FICHA CATALOGRÁFICA

T

C331p  
2014

Carvalho, Adrieli Cristina Vieira de, 1988-

Proposta de modelos de escritórios para gestão de projetos de arquitetura e engenharia para construções sustentáveis em IFES / Adrieli Cristina Vieira de Carvalho. – Viçosa, MG, 2014. 130f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Antônio Cleber Gonçalves Tibiriçá.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.  
Referências bibliográficas: f. 122-130.

1. Engenharia - Projetos e construção. 2. Administração de projetos. 3. Universidades e faculdades - Administração. 4. Universidades e faculdades - Planejamento. 5. Arquitetura sustentável. 6. Construção civil - Aspectos ambientais. 7. Desenvolvimento sustentável. 8. Obras públicas - Administração. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. II. Título.

CDD 22. ed. 624.1

ADRIELI CRISTINA VIEIRA DE CARVALHO

**PROPOSTA DE MODELOS DE ESCRITÓRIOS PARA GESTÃO DE  
PROJETOS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÕES  
SUSTENTÁVEIS EM IFES**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Civil, para obtenção  
do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 03 de fevereiro de 2014.

---

José Luiz Rangel Paes  
(Coorientador)

---

Nedson Antonio Campos

---

Patrícia das Graças Luis de Queiróz

---

Antônio Cleber Gonçalves Tibiriçá  
(Orientador)

À minha família, pelo incentivo e confiança  
Ao meu namorado Fellip Lacerda, pelo amor, companheirismo e  
paciência  
Dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Viçosa pela oportunidade de realização desse curso.

A CAPES - Fundação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Prof. A. C. G. Tibiriçá pelos ensinamentos, conselhos e incentivos que tanto contribuíram para a realização deste trabalho e, principalmente, para minha formação acadêmica, profissional e pessoal.

Aos membros da banca examinadora, pelas valiosas sugestões na melhoria deste trabalho.

A minha amiga Carla Paim pela amizade e apoio, sempre auxiliando e incentivando em todos os momentos.

Ao meu amigo Luís Gabriel Piza que sempre apoiou e torceu para o sucesso deste trabalho.

A todos que participaram dessa jornada de trabalho.

*“Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados.”*

*Mahatma Gandhi*

## SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	i
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	ii
RESUMO .....	iv
ABSTRACT.....	v
Capítulo 1 - Introdução.....	1
<b>1.1. Considerações iniciais .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Objetivos .....</b>	<b>3</b>
1.2.1. Geral.....	3
1.2.2. Específicos.....	4
<b>1.3. Justificativa .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. Metodologia.....</b>	<b>5</b>
<b>1.5. Organização da Dissertação .....</b>	<b>7</b>
Capítulo 2 - Tendências em gerenciamento de projetos .....	9
2.1.1. A gestão de portfólio .....	10
2.1.2. A terceirização do Escritório de Gestão de Projetos.....	12
2.1.3. Modelos de maturidade .....	13
2.1.4. A gestão em redes de inovação.....	15
2.1.5. A gestão de projetos e a sustentabilidade .....	16
2.1.6. O setor público e o gerenciamento de projetos.....	18
Capítulo 3- Requisitos para a estruturação de um Escritório de Gerenciamento de Projetos .....	20
<b>3.1. Caracterização das IFES.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2. Referências estratégicas .....</b>	<b>23</b>
<b>3.3. Estrutura de trabalho .....</b>	<b>25</b>
3.3.1. Tipos de estruturas administrativas .....	26
3.3.2. Estrutura de trabalho recomendada .....	30
<b>3.4. Planejamento .....</b>	<b>31</b>
3.4.1. Objetivo e escopo do projeto .....	32
3.4.2. Estrutura analítica do projeto (EAP) .....	33
3.4.3. Definindo atividades .....	34
3.4.4. Matriz de responsabilidades.....	35
3.4.5. Redes de atividades .....	36
3.4.6. Riscos nos projetos .....	37
<b>3.5. Execução .....</b>	<b>39</b>
3.5.1. Envolver as pessoas e desenvolver a equipe de projetos.....	39
3.5.2. Verificar o escopo .....	40
3.5.3. Ativar a comunicação .....	41
3.5.4. Garantir os recursos.....	42

3.5.5. Garantir a qualidade.....	43
<b>3.6. Monitoramento e controle .....</b>	<b>43</b>
<b>3.7. Encerramento .....</b>	<b>46</b>
Capítulo 4- O processo de projeto de arquitetura e engenharia .....	<b>47</b>
<b>4.1. Planejamento estratégico.....</b>	<b>49</b>
4.1.1. Planejamento e concepção do empreendimento.....	50
4.1.2. Estudo Preliminar.....	50
4.1.3. Anteprojeto.....	51
4.1.4. Projeto de Aprovação e Projeto Básico .....	51
4.1.5. Projeto Executivo .....	53
4.1.6. Acompanhamento da obra .....	54
4.1.7. Manutenção e uso da edificação.....	55
Capítulo 5 - O processo gerencial e o desenvolvimento sustentável .....	<b>57</b>
<b>5.1. Histórico .....</b>	<b>57</b>
<b>5.2. Princípios sustentáveis.....</b>	<b>59</b>
<b>5.3 Panorama atual da sustentabilidade na cadeia produtiva da construção civil60</b>	
<b>5.4. O papel das IES em direção ao desenvolvimento sustentável.....</b>	<b>61</b>
<b>5.5. A importância do ciclo de vida do projeto para a sustentabilidade .....</b>	<b>63</b>
<b>5.6. Práticas sustentáveis na construção civil .....</b>	<b>65</b>
5.6.1. Gestão organizacional.....	67
5.6.2. Processo de projeto.....	69
5.6.3. Processo construtivo.....	73
5.6.4. Relação com <i>stakeholders</i> .....	74
Capítulo 6 - Proposição .....	<b>77</b>
<b>6.1. Descrição da proposta.....</b>	<b>77</b>
<b>6.2. Considerações iniciais .....</b>	<b>78</b>
<b>6.3. O processo de projeto de AEC em IFES.....</b>	<b>78</b>
<b>6.4. Etapas para a implantação de um EGP de AEC.....</b>	<b>81</b>
6.4.1. Fase de <i>design</i> .....	84
6.4.2. Fase de implementação.....	85
6.4.3. Fase de treinamento.....	86
6.4.4. Lições aprendidas .....	87
<b>6.5. Considerações iniciais .....</b>	<b>88</b>
6.5.1. Modelo de EGP1.....	89
6.5.2. Modelo de EGP2 .....	99
6.5.3. Modelo de EGP3 .....	103
Capítulo 7 - Considerações finais .....	<b>107</b>
<b>7.1. Principais conclusões .....</b>	<b>107</b>

<b>7.2. Recomendações para trabalhos futuros .....</b>	<b>109</b>
Referências Bibliográficas .....	110

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

Figura 1- Análise SWOT.	22
Figura 2 - Exemplo simplificado de uma EAP	33
Figura 3 - Diagrama de atividades	37
Figura 4 - Inserção vertical da sustentabilidade	48
Figura 5 - Relação dos ciclos de vida: do produto e do projeto.	49
Figura 6- Características das fases do empreendimento	64
Figura 7- Diferentes abordagens em processos de projeto.	79
Figura 8 - EAP para implantação dos EGPs.	83
Figura 9 - Ciclo de melhoria do sistema de gestão	88
Figura 10 - Processos de iniciação do EGP1	88
Figura 11 - Estrutura matricial balanceada	90
Figura 12 - Processos de planejamento do EGP1	92
Figura 13 - Inserção vertical da sustentabilidade	95
Figura 14 - Processos para a compatibilização de projetos	101
Figura 15 - Processos do EGP3	105

### QUADROS

Quadro 1- Exemplo simplificado de uma matriz de responsabilidades.	35
Quadro 2 - Iniciativas e boas práticas de sustentabilidade na construção civil.	66
Quadro 3 - 14 categorias do Processo AQUA.	72
Quadro 4 - Processos relativos ao estudo de viabilidade.	90
Quadro 5 - Processos relativos ao termo de abertura do projeto.	91
Quadro 6 - Processos relativos à definição do escopo.	93
Quadro 7 - Processos relativos à elaboração do cronograma.	93
Quadro 8 - Processos relativos a estimação dos custos.	94
Quadro 9 - Processos relativos à definição da equipe e das responsabilidades.	94
Quadro 10 - Processos relativos ao planejamento da qualidade.	95
Quadro 11 - Processos relativos ao planejamento dos riscos.	95
Quadro 12 - Processos relativos ao planejamento das comunicações.	96
Quadro 13 - Processos relativos ao planejamento das aquisições.	96
Quadro 14 - Processos relativos ao planejamento da sustentabilidade.	97
Quadro 15 - Processos relativos ao planejamento da integração.	97
Quadro 16- Processos relativos à compatibilização.	100
Quadro 17 - Procedimentos para orientar a compatibilização dos aspectos legais.	103

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAMAT Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção

AEC Arquitetura, Engenharia e Construção

*BIM Building Information Modeling*

*BSRIA Building Services Research and Information Association*

CDSC Centro de Desenvolvimento da Sustentabilidade na Construção

CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente

*CPM Critical Path Method*

DA Diagrama de Atividades

DS Diagrama de setas

EAP Estrutura Analítica do Projeto

EGP Escritório de Gerenciamento de Projetos

FDC Fundação Dom Cabral

FGV Fundação Getúlio Vargas

*GERT Graphical Evaluation and Review Technique*

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IES Instituição de Ensino Superior

IFES Instituição Federal de Ensino Superior

IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

*LEED Leadership in Energy and Environmental Design*

OPM<sub>3</sub> Organizational Project Management Maturity Model

*PDCA Plan, Do, Check, Act*

*PDM Precedence Diagram Method*

*PERT Program Evaluation and Review Technique*

PIB Produto Interno Bruto

*PMI Project Management Institute*

*PMMM Project Management Maturity Model*

*PMO Project Management Office*

*QAE Qualidade Ambiental do Edifício*

*RDC Resíduos da Construção e Demolição*

*SGA Sistema de Gestão Ambiental*

*SGE Sistema de Gestão do Empreendimento*

*SIG Sistema Integrado de Gestão*

*SMART Specific, Measurable, Attainable, Relevant, Time-Bound*

*SWOT Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*

*UNISINOS Universidade do Vale do Rio dos Sinos*

*UPF Universidade de Passo Fundo*

*UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul*

*UFSC Universidade Federal de Santa Catarina*

*UFSCAR Universidade Federal de São Carlos*

*UFV Universidade Federal de Viçosa*

*WBS Work Breakdown Structure*

## RESUMO

CARVALHO, Adrieli Cristina Vieira de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2014. **Proposta de modelos de escritórios para gestão de projetos de arquitetura e engenharia para construções sustentáveis em IFES.** Orientador: Antônio Cleber Gonçalves Tibiriçá. Coorientador: José Luiz Rangel Paes.

A maioria dos trabalhos que tratam da questão da gestão de projetos de arquitetura e engenharia tem como objeto de estudo a gestão de projetos e obras de arquitetura privadas. O setor público, como por exemplo, as instituições universitárias, tem importante papel na construção civil, mas raramente é analisada pelos trabalhos na área. Com a expansão dos seus *campi*, tem-se observado que a maioria dos projetos de AEC desenvolvidos nas IFES tem sido terceirizados. Uma das razões para isso é o fato de que essas instituições muitas vezes não possuem uma equipe de projetos treinada e preparada, e com estrutura suficiente para atender as demandas de projetos. Além disso, observa-se que as unidades que tentam desenvolver seus projetos têm tido problemas recorrentes de gestão, que perpassam por todo o processo de projeto até a obra. Associa-se a isso ainda, a crescente demanda da cadeia produtiva da construção em adotar metodologias para o desenvolvimento de construções sustentáveis. Em virtude dos fatos mencionados, o objetivo da presente pesquisa é identificar os fatores, requisitos e procedimentos para propor um modelo para a estruturação de um Escritório de Gerenciamento de Projetos (EGP) direcionado a projetos de AEC sustentáveis em IFES. Para isso, buscou-se através de pesquisa bibliográfica e de levantamentos de múltiplos minicase embasamento para a proposição de três modelos referenciais para a estruturação e operação do EGP. Como principal resultado, conclui-se que a adoção da visão sistêmica e do entendimento do processo de projeto de edificações a partir do ciclo de vida do produto são essenciais para o desenvolvimento de projetos dessa natureza.

## ABSTRACT

CARVALHO, Adrieli Cristina Vieira de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, february of 2014. **Proposed models for project management offices of architecture and engineering for sustainable buildings in IFES.** Adviser: Antônio Cleber Gonçalves Tibiriçá. Co-adviser: José Luiz Rangel Paes.

Most studies dealing with the issue of managing architectural and engineering have as its object of study the project management and private works of architecture. The public sector, such as academic institutions, have an important role in construction, but it is rarely analyzed in the work area. With the expansion of their campi, it has been observed most of the projects developed in the IFES have been outsourced. One reason for this is the fact that institutions often do not have a project team trained, prepared and structured enough to answer the demands of project. Moreover, it is observed that the units trying to develop their projects have had recurring management problems that embrace throughout the design process to work. It is associated with the increasing demand of the construction supply chain to adopt methodologies for the development of sustainable buildings. In view of the above facts, the objective of this research is to identify the factors conditions and procedures for proposing a model for the structuring of a Project Management Office (PMO) driven to sustainable projects in IFES. For this, we attempted to through a literature review and survey of multiple mini-cases basis for the proposal of three reference models for the structure and operation of PMO. As a main result, it is concluded that the adoption of a systemic vision and understanding of the building design process from product life cycle are essential for the development of such projects.

## Capítulo 1 - Introdução

### 1.1. Considerações iniciais

O cenário atual da construção civil no Brasil tem demonstrado uma forte demanda por modernização, principalmente no que diz respeito à gestão dos serviços prestados. O aumento da concorrência no mercado da construção civil, aliado ao aumento da produtividade e da necessidade de maior eficiência dentro de prazos cada vez mais curtos tem obrigado às empresas construtoras de obras civis a modificar suas estruturas administrativas, buscando a redução de custos.

De um modo geral, segundo Melhado (2000), as empresas da construção civil enfrentam grandes dificuldades, apesar de todo o desenvolvimento e disponibilidade de tecnologias. Como resultado, projetos são entregues repletos de erros, incompatibilidades, falhas, etc., sendo exemplo problemas como dimensionamento incorreto dos ambientes, conflitos entre os projetos complementares e o arquitetônico, e o uso de materiais inadequados que vêm levando a grandes perdas de eficiência na etapa de execução da obra e na concepção de um produto abaixo do esperado.

Esses aspectos evidenciam a necessidade de as empresas atualizarem sua forma de gerir seus negócios e os seus sistemas de gestão, para que possam se tornar mais ágeis, seguras e orientadas para obter mais eficiência nos seus resultados.

Um exemplo é o que sugere o PMI<sup>®1</sup>, que apresenta uma metodologia de gerenciamento de projetos que tem sido aplicada por várias empresas, inclusive

---

<sup>1</sup> *Project Management Institute* é uma associação sem fins lucrativos que tem como objetivo difundir a gestão de projetos no mundo, visando promover e ampliar o conhecimento existente sobre gerenciamento de projetos.

do ramo de construção civil. Contudo, ainda se observa uma grande dificuldade em se adotar o sistema de gestão de projetos, sobretudo no que se refere a gestão simultânea de um conjunto de projetos de um empreendimento de construção civil.

Ressalta-se ainda o impacto que o setor da construção civil tem na economia nacional brasileira, o que no ano de 2012 alcançou 5,7% do PIB, impacto esse percebido não só no setor de fornecimento de insumos industriais, como também no de prestação de serviços. Em 2011, o setor da construção civil possuía cerca de 7,8 milhões de trabalhadores, representando 8,4% de toda a população empregada do país. Esta expansão foi motivada pelo aumento dos investimentos públicos em obras de infraestrutura e em unidades habitacionais, a partir do lançamento de dois programas de governo: o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC I), em 2007, e o Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), em 2009 (DIEESE, 2012).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), as incorporações, obras e serviços das empresas de construção chegaram a quase R\$ 260 bilhões, o que representou um valor de mais de 23% em relação ao ano anterior. Ainda segundo dados do IBGE, as obras públicas colaboraram com 44,1% deste valor, o que também representou um aumento em relação ao ano de 2009.

Esses números demonstram que mesmo em uma fase difícil da economia em função da crise internacional do fim de 2008 e começo de 2009, a atividade de construção civil teve um crescimento contínuo nos últimos anos demonstrando o peso que esse setor tem na economia nacional.

Por outro lado, de acordo com Alves (2008, p. 2), o desperdício de materiais na construção civil é um problema que representa de 30% a 35% do valor da obra. Isso significa "que para cada metro quadrado de área construída estaremos gastando 1,3 metros quadrados, ou ainda, para cada três unidades residenciais, comerciais ou industriais, estaremos jogando fora a quarta". Porém, os problemas que a construção civil enfrenta englobam não só os desperdícios com insumos, mas incluem também os atrasos na entrega de projetos, a baixa qualidade final da entrega, índices baixos de produtividade, etc. Isso evidencia

como é essencial o enfoque no planejamento, na integração e na compatibilização dos projetos.

Frente a questões dessa natureza, tem se observado uma demanda cada vez maior pela incorporação de procedimentos sistemáticos para implantação das metodologias e técnicas de gestão de projetos, assim como tem se disseminado a adoção de unidades de Escritório de Gerenciamento de Projetos (EGP) ou *Project Management Office* (PMO) a fim de melhorar ou institucionalizar uma estrutura de gerenciamento de projetos.

Essa procura por metodologias de gestão de projetos e a implementação de EGPs tem levado às mudanças que estão sendo adotadas não só por empresas privadas como também por instituições públicas, que têm percebido como a gestão compatibilizada com as políticas e estratégias da instituição podem contribuir significativamente para a melhoria dos processos e para o desenvolvimento de projetos mais sustentáveis.

Vale salientar, também, que a preocupação com o meio ambiente e com a influência que o Setor da Construção Civil tem sobre o mesmo é cada vez mais urgente na sociedade atual, situação e condição que conduzem as instituições, em particular as públicas, à incorporação de práticas sustentáveis que resultem em ambientes construídos mais responsáveis socialmente.

Sob esse quadro, o presente trabalho se direciona no sentido de apresentar uma forma de contribuir para se constituir e investir em estruturas organizacionais capazes de aplicar a gestão de projetos, que possam levar não só ao sucesso dos projetos, mas também à implementação de estratégias de gestão ambiental, sejam elas empresas privadas do setor da construção civil ou, nas instituições públicas, na sua área dedicada à infraestrutura relacionada com o setor da construção civil.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Geral**

O objetivo geral desta pesquisa é propor um modelo para estruturar um Escritório de Gerenciamento de Projetos (EGP) direcionado a projetos

sustentáveis de AEC, inclusive quanto aos procedimentos para a execução, uso e manutenção de edificações sustentáveis em Instituições Federais de Ensino Superior (IFES).

### 1.2.2. Específicos

- identificar condições potenciais e distinguir métodos, requisitos e critérios aplicáveis à estruturação de um EGP;
- estudar possibilidades de estruturação e implantação de EGPs, seus fatores críticos e os de sucesso;
- identificar práticas sustentáveis passíveis de adaptação e aplicação no processo de projeto de AEC;
- estabelecer requisitos e critérios recomendáveis para a implantação de EGPs para AEC em IFES, segundo as estratégias sustentáveis identificadas e tipificadas para instituições públicas de ensino superior.

### 1.3. Justificativa

O mercado da construção civil afeta não só a economia, mas o bem estar social e a manutenção dos recursos naturais. Portanto, a busca por melhores alternativas e metodologias de trabalho têm se tornado intrínsecas ao dia-a-dia de arquitetos e engenheiros. Ou seja, a adoção de práticas sustentáveis durante o processo de gestão dos projetos de arquitetura e engenharia tem se mostrado fundamental já que o setor da construção é um dos principais responsáveis pela degradação dos recursos naturais e pela emissão de poluentes que chegam até 40% de seu consumo (SJÖSTRÖM, 2000, *apud* JOHN, 2001).

Especialmente em instituições públicas, como é o caso das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), a preservação do meio ambiente se mostra um grande desafio no que diz respeito à etapa do ciclo de vida do projeto relacionada com o desenvolvimento da documentação técnica, principalmente quanto aos recorrentes problemas de gestão, que perpassam por todo o processo, desde a integração do projeto até o planejamento, desenvolvimento e monitoramento/controlado da obra.

Além disso, a Instrução Normativa nº 1/SLT1/MPOG, de 2010, que dispõe sobre os critérios de sustentabilidade em obras da Administração Pública Federal, reforça o objetivo desse trabalho e a importância da adoção de práticas sustentáveis no processo de gestão para o desenvolvimento de projetos de AEC.

Sob tal cenário, a motivação para a presente dissertação envolve, além dos desafios relacionados à gestão de projetos, também a percepção de que os projetos institucionais públicos, acima de tudo, devem englobar outros fatores como o aspecto social e a visão sustentável do empreendimento, que requerem mais atenção e devem ser firmemente adotados e incorporados às suas rotinas.

#### **1.4. Metodologia**

A pesquisa foi desenvolvida com a finalidade de aplicação e, em função dos objetivos estabelecidos e os objetos a eles vinculados (arquitetura, engenharia e construção em instituições universitárias públicas), teve caráter tanto exploratório, por buscar formas de investigar e promover avanços e inovações no modo de tratar as rotinas no lidar com tais objetos, como descritivo, por apresentar proposições para alcançar os fins pretendidos. Para isso, o trabalho se amparou em abordagem qualitativa, recorrendo-se a levantamentos de múltiplos minicase que, analisados sob visão sistêmica e tratados de modo sistemático, permitiram gerar a proposição de tipos de escritórios de gestão de projetos.

O caráter aplicado-descritivo da pesquisa, buscando explicitar e proporcionar maior entendimento dos temas relacionados à gestão de projetos, amparou-se especialmente em pesquisa bibliográfica para a descrição das variáveis envolvidas nos processos de projetos de AEC. Tal situação, enquanto procedimento metodológico, permitiu proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito, sendo seu planejamento flexível para possibilitar a consideração dos vários aspectos relativos ao objeto sob estudo.

A abordagem qualitativa permitiu retratar a complexidade envolvida com a configuração e constituição de escritórios de gestão de projetos, para focalizar o problema em seu aspecto total, de maneira pragmática.

Para atender os objetivos estabelecidos, a pesquisa foi desenvolvida nas seguintes etapas:

- 1 aprofundamento de leituras quanto ao estado da arte e das tendências referentes à estruturação e operacionalização de processos e projetos nas áreas de arquitetura e engenharia em IFES;
- 2 identificação das condições potenciais e distinção dos métodos, requisitos/critérios e procedimentos aplicados em diferentes organizações para a estruturação de um EGP, consistindo em:
  - levantamento e análise de documentação bibliográfica, realizada a partir de artigos, livros e periódicos técnico-científicos, sobre:
    - tendências em gerenciamento de projetos;
    - oportunidades e ameaças que podem interferir no processo de estruturação de um EGP;
    - estruturas organizacionais e características das IFES;
    - requisitos gerenciais para a estruturação de um EGP.
- 3 identificação das práticas sustentáveis requeridas e aplicáveis ao processo de projetos de arquitetura e engenharia em IFES, consistindo em:
  - levantamento de práticas sustentáveis;
  - estudos de casos, relatados como minicasos, sobre práticas sustentáveis e sua aplicação no processo gerencial de uma organização.
- 4 elaboração de recomendações para a implantação de EGPs de arquitetura, engenharia e construção, possível de ser estendida e aplicável a IFES;
- 5 proposição de modelo de EGP de arquitetura, engenharia e construção para IFES, que esteja alinhado às estratégias de gerenciamento de projeto e com as práticas sustentáveis identificadas e recomendadas para instituições públicas.

## 1.5. Organização da Dissertação

Esta dissertação está estruturada em sete capítulos, conforme descrito a seguir.

O *Capítulo 1, Introdução*, apresenta à contextualização do problema, a importância do tema, a definição dos objetivos, bem como a metodologia e a organização do trabalho.

No *Capítulo 2, Revisão de Literatura*, são abordados temas referentes às tendências em gerenciamento de projetos, com o intuito não só de alinhar a proposição aos temas atuais e futuros, como também de compreender como essas tendências podem influenciar e contribuir para a estruturação e organização de um modelo de EGP.

No *Capítulo 3, Requisitos para a estruturação de um Escritório de Gerenciamento de Projetos*, buscou-se identificar os requisitos essenciais para o gerenciamento de um escritório de projetos, bem como apresentar algumas ferramentas e técnicas utilizadas nos processos de projetos.

O *Capítulo 4, O processo de projeto em fases*, descreve o processo de projeto na visão de arquitetos e engenheiros, estabelecido em fases pré-definidas, a fim de possibilitar a compreensão, no nível de proposição, da melhor forma para a inclusão dos processos de gestão.

O levantamento das práticas sustentáveis aplicáveis ao processo de projeto de AEC em IFES é o objeto de análise do *Capítulo 5, O processo gerencial e o desenvolvimento sustentável*, que destaca também o papel das Instituições de Ensino Superior (IES) como promotoras do conhecimento e responsáveis pelo desenvolvimento sustentável da sociedade.

No *Capítulo 6, Proposição*, apresentam-se as diretrizes para a implantação de EGPs, tendo-se como um referencial a análise do processo de projeto de AEC de uma IFES, exposta nos trabalhos de Fontes (2012), Marques (2013) e Martins (2013). Além disso, trata também da integração do levantamento bibliográfico e da análise realizados a respeito dos conceitos de gerenciamento de projetos, processo de projeto e sustentabilidade em IFES, resultando na proposição de três modelos referenciais de EGPs.

Por fim, o *Capítulo 7, Considerações finais*, sintetiza e apresenta conclusões e reflexões finais sobre temas abordados, e também sugestões para futuros trabalhos.

Ao final, também integram o trabalho, as Referências Bibliográficas que subsidiaram o desenvolvimento da pesquisa.

## Capítulo 2 - Tendências em gerenciamento de projetos

Neste capítulo abordam-se algumas tendências percebidas no que concerne ao gerenciamento de projetos de arquitetura e engenharia e, desse modo, busca-se compreender como essas tendências podem ser incorporadas para o desenvolvimento de diretrizes e elementos que colaborem com a proposição de um modelo de EGP.

Vale salientar que na presente pesquisa entende-se por tendências os conceitos e atividades referentes a gestão de projetos que ainda não estão consolidados no gerenciamento de escritórios em IFES.

Além das tendências levantadas especificamente em portais com relação a gestão projetos em universidades públicas, nota-se segundo Ribeiro (2009), que muitas das tendências na área de gestão de projetos estão atreladas ao avanço tecnológico e à importância da sustentabilidade nos dias atuais.

Segundo Ribeiro (2009), o perfil do gestor de projetos nos próximos anos será delineado pelas tendências tecnológicas centradas na capacidade de armazenamento e facilidade de acesso aos dados, bem como no uso, por exemplo, da telefonia móvel como principal meio de comunicação. De acordo com o autor, o gestor também será influenciado: pelas novas demandas das empresas, que buscam cada vez mais imitar sistemas da natureza, diminuindo os desperdícios, e pelo interesse das empresas em aproximar o cliente no processo de criação de serviços e produtos. O autor também salienta que alguns fatores presentes na sociedade atual, como o foco no pensamento sistêmico e o aumento do número de empregos e funções que o indivíduo tem assumido, deverão influenciar na formação dos novos profissionais da área.

Sob a perspectiva dessas mudanças e demandas salientadas, é possível perceber novas tendências no escritório de projetos para os próximos anos, como:

- o uso do conceito de agilidade no gerenciamento, ou seja, o desenvolvimento da capacidade de manipular informações e experiências de forma mais rápida e flexível;

- a gestão de portfólio, na qual o gestor precisa lidar, conviver e atuar com projetos, riscos, pessoas, culturas e crenças diferentes de forma proativa;
- a terceirização do EGP, que tem se tornado recorrente devido a possibilidade de implementação rápida e, em alguns casos, em função do baixo custo, já que muitas vezes não há a necessidade de se criar uma nova área na empresa;
- o emprego de novos modelos de maturidade, como o PMO *Maturity Cube* e o OPM3, desenvolvidos para monitorar o progresso dos interesses estratégicos de uma organização;
- a gestão em redes de inovação, onde os profissionais passarão, em rede, a atuar para a: auto-organização; autoridade compartilhada; avaliação de redefinição de trajetórias e objetivos; cooperação e agregação, tendo em vista a intensificação do fluxo de conhecimento; geração de ideias e inovação;
- a gestão da interação, com o aumento do envolvimento entre o gestor e os *stakeholders*, mediante o uso de novos *softwares* e redes sociais.

São em cenários dessa natureza que se inserem os EGPs, os quais precisam constantemente de atualizações e de grande comprometimento por parte dos envolvidos a fim de acompanhar essas tendências na atuação do setor de construção civil.

Além disso, vale ressaltar outras tendências, como a gestão de projetos voltados a sustentabilidade, o desenvolvimento de projetos complexos situados em instituições públicas, e a incorporação de metodologias de projeto integrado. Estas e outras tendências também são objeto de consideração no presente trabalho de pesquisa.

### **2.1.1. A gestão de portfólio**

Organizações que atuam com projetos de arquitetura e engenharia normalmente desenvolvem, simultaneamente, diversos projetos. Esses, por sua vez, não são iguais e não seguem o mesmo tempo de execução. Além disso, é

muito comum que os recursos sejam compartilhados pelos vários projetos, o que dificulta planejá-los.

O desafio de trabalhar com múltiplos projetos requer, portanto, categorização e priorização de projetos. Enquanto a categorização contribui para a organização e o planejamento, a priorização, por outro lado, vai indicar a urgência das entregas (DYE; PENNYPACKER, 2000).

Dentro desse contexto, a gestão de portfólio busca alinhar esta coleção de projetos e programas às estratégias e objetivos da organização, através de metodologias e de procedimentos, padronizações e do estabelecimento da cultura de projetos em toda a organização.

Para que se inicie esse processo de gerenciamento numa organização, cabe ao gerente de portfólio identificar qual é o portfólio ideal para sua empresa, ou seja, aqueles grupos de projetos que estão alinhados às estratégias e valores organizacionais e, dentre esses, aqueles que agregam mais valor.

É importante lembrar que o gerenciamento de portfólio se desenvolve melhor em organizações maduras, ou seja, naquelas que já aplicam de maneira eficaz procedimentos de gestão de projetos e que estejam capacitadas para trabalhar com projetos simultâneos.

Tendo em vista o que é gerenciamento de portfólio, como se inicia esse processo e quais organizações são hábeis ao seu desenvolvimento, cabe ao gestor de portfólio escolher qual é o modelo ideal e que melhor atende a sua organização.

A partir disso, com base em levantamentos da literatura, três modelos da década de 1990 se destacam: Clark e Whellwright (1992); Cooper, Edgett e Kleinschmidt (1997); Archer e Ghasemzadeh (1999). Mais atuais, os modelos propostos pelo guia de gerenciamento do PMI (2006) e por Rabechini Jr., Maximiano e Martins (2005) também são utilizados por muitas organizações.

Segundo a visão de Castro e Carvalho (2010), os dois primeiros modelos citados são ideais para organizações com ênfase no desenvolvimento de produtos e em projetos de médio e longo prazo. O modelo de Archer e Ghasemzadeh (1999), por incorporar processos de revisão e de utilização de informações, é mais adequado para projetos mais dinâmicos que, atuam com um

grande volume de projetos em curtos prazos. O modelo do PMI (2006) mostra-se mais superficial com relação às atividades e ferramentas no gerenciamento de portfólio. Já o modelo de Rabechini Jr., Maximiano e Martins (2005) caracteriza-se por dar uma maior ênfase à gestão operacional do portfólio de projetos.

A gestão de portfólio, portanto, é uma ferramenta muito útil, e que tem sido cada vez mais utilizada, pois permite as organizações executarem não só desafios mais complexos, como também pôr em prática objetivos estratégicos mais ousados.

### **2.1.2. A terceirização do Escritório de Gestão de Projetos**

O mercado, os avanços tecnológicos, as novas exigências dos clientes, a crescente demanda das organizações por eficiência, seja na redução do tempo de entrega ou nos custos do projeto, além das constantes adaptações e pressão no setor da construção civil, têm intensificado cada vez mais os problemas já vividos por esse segmento.

Diante disso, tem-se verificado complexidade incremental nos projetos de arquitetura e engenharia, exigindo das organizações a capacidade de se adaptar e de desenvolver habilidades para atender às novas realidades que surgem.

Uma das soluções empregadas para facilitar esse processo tem sido a utilização do EGP como ferramenta para a coordenação dos projetos. Entretanto, muitas vezes as organizações não são especializadas para isso, seja pela falta de mão de obra ou pela sua concepção hierárquica convencional ou até mesmo pelos custos em se manter um escritório para esse fim.

Por esses e outros motivos, muitas organizações têm buscado terceirizar escritórios de projetos. Contudo, é importante notar que esse tipo de atividade não é um processo simples e que, ainda, interfere muito nos negócios como um todo.

Tem-se observado também que a terceirização, e principalmente a terceirização estratégica, tem ganhado cada vez mais força no cenário empresarial e também no da construção civil.

Segundo Leocádio, Dávila e Donadel (2008), a terceirização estratégica permite a organização ampliar suas perspectivas a fim de responder da melhor

forma aos processos internos e externos, tornando-a mais resistente e flexível. Ainda, segundo os autores, a terceirização que antes era utilizada visando dar condições às organizações de se focalizarem em suas atividades principais, ou para reduzir custos, hoje é utilizada de modo generalizado. Ou seja, passa-se a utilizar a terceirização também de modo estratégico, com a finalidade de tornar o processo mais eficiente e flexível, delegando-se não só as atividades como também etapas importantes do processo produtivo.

Para Siqueira et al. (2010), a terceirização, quando alinhada às estratégias organizacionais, pode resultar em vários benefícios, já que possibilita a concentração de esforços nas atividades essenciais. Como vantagens, pode-se citar o aumento da qualidade e competitividade, especialização dos serviços, agilidade das decisões, desburocratização da estrutura organizacional, etc.

Por outro lado, o processo de terceirização apresenta também entraves como: o desconhecimento da Alta Administração; a resistência e o conservadorismo por parte da organização; o risco de coordenação dos contratos; a dificuldade de se encontrar a parceria ideal, etc.

Mas, enfim, terceirizar é um desafio que pode se tornar uma diferenciação competitiva se utilizado de maneira estratégica e se visto de forma holística, ou seja, devem ser considerados não só os aspectos relacionados ao custo, como também, seu impacto na qualidade, no conhecimento incorporado e nos objetivos adotados pela organização.

### **2.1.3. Modelos de maturidade**

Com o crescimento do número de projetos desenvolvidos pelas organizações e com o aumento da importância do gerenciamento de projetos, também se observam aumentos de investimentos nessa área em setores da construção civil, onde a própria natureza das atividades exige mais da execução dos projetos.

Além disso, segundo Prado (2010 p. 17), "o mundo hoje depende de projetos: quase um terço da economia mundial é gerado por meio de projetos". Contudo, esses projetos não têm atingido o sucesso esperado, pois as organizações ainda investem muito pouco em questão de maturidade.

De acordo com Prado (2010), poucas organizações encontram-se no patamar de excelência e esse patamar representa um grande diferencial competitivo em relação às empresas que não investiram ou não investem tempo, qualidade e esforço em projetos.

O que tem se observado, segundo pesquisa desenvolvida pela PWC (2012), atualmente é que as organizações já perceberam a importância de se incorporar um Escritório de Gerenciamento de Projetos ou uma metodologia de gerenciamento, mas poucas ainda se desenvolvem e alcançam os níveis de maturidade necessários e desejáveis no seu setor de atuação e no porte dos seus negócios.

Assim, nota-se que o desenvolvimento de modelos de maturidade é uma tendência que vem despontando no cenário organizacional, já que maturidade e sucesso caminham juntos, e sucesso significa competência (PWC, 2012).

Os modelos de maturidade têm, portanto, o objetivo de mensurar o progresso e funcionam, assim, como um guia para a organização, pois identificam em que nível de maturidade a organização se encontra e possibilitam que a mesma se organize e se estruture para alcançar um nível de excelência.

Cabe às organizações buscarem qual modelo se enquadra no seu tipo de atividade e que melhor atende seus objetivos. No que diz respeito à construção civil, os modelos mais adotados são o PMMM- *Project Management Maturity Model*, de Kerzner, e o modelo OPM3, do PMI, que lidam com projetos de natureza mais abrangente e genérica.

O modelo de Kerzner, de 2001, permite medir o progresso de uma organização ao longo de um modelo de maturidade em cinco níveis: linguagem comum; processos comuns; metodologia singular; *benchmarking*; e, melhoria contínua.

O modelo do PMI, segundo Bouer e Carvalho (2005), parte do conceito de ciclo de vida do projeto, enfocando os principais processos do gerenciamento de projetos: inicialização; planejamento; execução; controle; e, fechamento. Ainda identifica quatro estágios de melhoria: padronização, mensuração, controle e melhoria contínua, e considera três domínios relevantes: projeto, programa e portfólio.

Por fim, vale salientar que embora esse processo seja lento e trabalhoso, os benefícios alcançados no longo prazo são evidentes e mensuráveis economicamente.

#### **2.1.4. A gestão em redes de inovação**

Com o aumento gradual da necessidade de parcerias estratégicas, tendo em vista as novas demandas do ambiente econômico e da própria complexidade dos projetos atuais, constata-se cada vez mais a formação de redes de inovação.

O que se tem percebido atualmente é uma busca cada vez maior por parte das organizações em estabelecer ambientes propícios à inovação. No que concerne à arquitetura e engenharia, não só o desenvolvimento de projetos inovadores, como principalmente o de projetos complexos, tem levado muitas organizações a investirem operacionalmente na gestão em redes de inovação (AGOSTINHO; MELO, 2007).

Segundo Henderson *apud* (AGOSTINHO; MELO, 2007), diferentemente das redes tradicionais estabelecidas pelas organizações, as redes de inovações caracterizam-se pela percepção por parte de seus integrantes de uma identidade compartilhada.

As organizações que trabalham em redes de inovação costumam enfrentar projetos que são grandes desafios e, por isso, busca-se, através dessas redes, compartilhar conhecimentos e recursos de forma a ampliar a capacidade individual de cada membro, aumentando assim a eficiência do grupo.

Desse modo, a Gestão Adaptativa se insere como uma resposta apropriada ao gerenciamento em redes de inovação, já que permite uma maior integração das partes envolvidas, bem como confere maior adaptabilidade ao processo.

Gestão Adaptativa, segundo Agostinho e Melo (2007, p. 96), pode ser definida como "uma abordagem gerencial desenvolvida para dotar os sistemas organizacionais com maior grau de adaptabilidade, buscando oferecer meios para aumentar a velocidade de respostas às pressões ambientais e melhorar a qualidade dessa resposta". Ainda, segundo as autoras, é através da Gestão

Adaptativa que os vínculos frágeis das redes tradicionais dão lugar à percepção de comunidade adquirida pelos envolvidos.

Algumas características das redes de inovação podem ser identificadas como:

- auto-organização espontânea das partes;
- identificação de valores compartilhados;
- processo de aprendizado que decorre da ação reflexiva e que resulta na redefinição de objetivos e estratégias continuamente;
- interdependência dos participantes do processo.

Com relação mais especificamente ao processo de gestão, é possível identificar algumas ações para a aplicação da metodologia adaptativa, como a identificação de um agente e de uma tarefa delineadores, a participação dos indivíduos tanto no planejamento quanto na execução do projeto, o uso intenso de meios de informação e comunicação, o estímulo à interação pessoal entre os membros, inclusive daqueles dispersos geograficamente, etc.

#### **2.1.5. A gestão de projetos e a sustentabilidade**

Desde os anos 1970-80, tem se observado no cenário brasileiro que o papel do arquiteto vem se reduzindo em função de uma dissociação do projeto e da obra. Segundo Melhado et al. (2006), sucessivas crises econômicas e a retração do setor construtivo nessa época, combinadas com outros fatores, contribuíram para que o arquiteto se afastasse cada vez mais do canteiro de obras.

Nos anos 1990 surgem as iniciativas de implementação de sistemas de gestão de qualidade, por meio do qual as construtoras buscavam renovar e melhorar seus processos e modelos organizacionais. Em sequência a esse desenvolvimento e novas exigências do mercado à época, a gestão de projetos passa, então, a ser cada vez mais empregada pelas construtoras e empresas incorporadoras. Como consequência desse alavancamento, surge uma nova atividade profissional: o coordenador de projetos.

O processo de projetos tornou-se, assim, cada vez mais estratégico e operacional, e se discute cada vez mais a importância de um processo de projeto sistêmico que volte a incorporar todas as etapas do ciclo de vida do projeto e que contemple inclusive a preparação para a execução da obra.

Melhado et al. (2006), nesse contexto, salientam, ainda, que o Brasil carece de normas que regulamentem o processo de projeto, principalmente no que se refere ao encerramento do projeto. Essa última fase do projeto, para os autores, vai além da entrega formal do projeto e abrange a relação do projeto com a obra. Segundo os autores, essa lacuna na finalização do projeto existe, pois no Brasil, diferentemente do que ocorre na França, por exemplo, ainda não se tem claro para os projetistas como o projeto deve ser apresentado e discutido no canteiro de obras.

O que se tem cada vez mais é o aumento da demanda pela incorporação de metodologias de gestão de projetos nas empresas que buscam ter sucesso em seus projetos.

Considerando ainda o aumento da demanda por metodologias de gerenciamento de projetos, outro fator cada vez mais abordado nas atividades da construção civil é o conceito da sustentabilidade.

Segundo Motta e Aguilar (2009), a construção civil representa a atividade humana com maior impacto sobre o meio ambiente, o que impõe ao setor da construção civil o desafio da busca de novas práticas visando o desenvolvimento sustentável.

Como tal, novas demandas profissionais surgem com a exigência dos novos padrões de conhecimento e habilitações.

Nesse sentido, o mercado ainda carece da presença e atuação de profissionais quanto a dois aspectos importantes:

- a qualificação adequada para os ingressantes nos novos empregos que são gerados no mercado do trabalho, e,
- o estabelecimento de mecanismos de apoio que requalifiquem os trabalhadores para este novo mercado, além de exigir dos trabalhadores contínua atualização, desenvolvimento de habilidades e competências.

Tendo em vista a necessidade da adoção de novas práticas sustentáveis e a importância da qualificação da mão de obra no setor da construção civil, as diretrizes de gestão de projetos se inserem aqui como uma ferramenta fundamental para o sucesso dos projetos. Ou seja, o sistema de gestão pode de maneira prática transformar o processo de projeto em um sistema fechado que engloba estratégias sustentáveis em seu processo.

Vale ressaltar que, para a incorporação dessas estratégias, é essencial compreender que para a sustentabilidade é necessário o entendimento do processo como um todo, sendo indispensável uma abordagem global e sistêmica que permita a inter-relação e integração de processos de natureza completamente diferentes.

Além disso, para a adoção de estratégias sustentáveis junto ao processo de gestão é preciso observar, segundo Andery e Vieira Lana (2002), que existem três aspectos fundamentais que caracterizam e diferenciam as empresas: sua estratégia, sua estrutura organizacional e seu sistema de gestão.

Segundo Motta e Aguilar (2009), a gestão e o planejamento devem estar alinhados a essa estratégia pela sustentabilidade na busca de um novo modelo de desenvolvimento.

Com isso, espera-se que no empreendimento, como um todo, consiga-se desenvolver competências e agregar maior qualidade aos seus produtos, contribuindo também para a construção de uma sociedade melhor.

#### **2.1.6. O setor público e o gerenciamento de projetos**

Com a perspectiva de melhoria dos serviços na administração pública, o governo federal e de alguns estados têm buscado investir continuamente em aperfeiçoamentos na gestão desse setor mediante modernização dos seus processos administrativos e a incorporação de estratégias de gestão.

Segundo Abrucio (1997), como tradicionalmente as instituições públicas caracterizam-se por uma administração rígida e centralizada, o desempenho da gestão ainda tem sido avaliado apenas em relação à observância das normas legais e éticas.

Porém, no que concerne a gestão de empreendimentos, as instituições públicas, diferentemente das empresas privadas, precisam lidar muitas vezes com pouco ou nenhum grau de flexibilidade e com um ambiente às vezes muito mais amplo, complexo, restritivo e mutável.

Além disso, há grande dificuldade de comunicação e entendimento do escopo de serviços, tendo em vista que os profissionais dessas instituições não possuem o hábito de trabalhar de forma integrada (ANDERY; CAMPOS; ARANTES, 2012). Outra diferença no processo de gerenciamento de projetos do governo em relação ao setor privado é a intensa regulamentação nas aquisições do governo, pela necessidade de assegurar igualdade de oportunidade para os licitantes de obras e serviços públicos.

Em face dessas e outras peculiaridades no processo de gerenciamento de projetos empreendidos pelo setor público, cabe ao gerente de projetos estar atento aos entraves desse setor de forma a garantir o êxito de seus projetos.

### **Capítulo 3- Requisitos para a estruturação de um Escritório de Gerenciamento de Projetos**

Este capítulo trata da revisão resultante de levantamento e análise bibliográfica, constituindo uma base contendo identificação e diferenciação das etapas necessárias para o gerenciamento de projetos de AEC.

Dessa maneira, buscou-se inicialmente identificar as atividades essenciais para o gerenciamento de um escritório de projetos em organizações que têm como característica em seus projetos constantes mudanças.

Segundo Neto (2012, p. 10), "[...] o fato das organizações serem, por natureza, entidades sistêmicas abertas, imersas no Ambiente em rápida mudança, implica na necessidade de esquemas de administração segundo padrão de gestão dinâmico, adaptativo e inovador [...]".

É objetivo desse capítulo, também apresentar algumas ferramentas e técnicas empregadas no gerenciamento de projetos, com o intuito de facilitar a compreensão dos processos adotados, e de evidenciar como esses podem ser utilizados de maneira pragmática na rotina de um EGP.

Além disso, levou-se em consideração a adoção de métodos e diretrizes modernos aplicáveis em IFES, com o intuito de formular uma estrutura possível de ser aplicada e adaptada em Instituições Federais de Ensino Superior.

#### **3.1. Caracterização das IFES**

A maioria dos estudos dedicados à gestão de projetos tem seu foco nas grandes empresas, construtoras e incorporadoras privadas, enquanto que o setor público que também tem grande participação no setor da construção civil poucas vezes é analisado (CAPPELLO; LEITE; FABRICIO, 2007).

As Universidades Federais são exemplos disso: em função do aumento e expansão de seus *campi*, seja na construção de novos edifícios ou na execução de reformas, tem-se observado a inaptidão de alguns escritórios em lidar com o desenvolvimento e acompanhamento de seus projetos.

Em função disso, o que muitas vezes ocorre é a terceirização dos projetos já que os escritórios internos não tem uma estrutura adequada para desenvolvê-los e não estão totalmente capacitados tecnicamente para entregar todas as etapas de projeto.

Dentro desse contexto, buscou-se neste capítulo através da análise SWOT<sup>2</sup> levantar dados e informações que pudessem auxiliar e orientar os gerentes de projetos das IFES de maneira geral, no que refere-se a forma de estruturação de um EGP.

Nesse sentido, a Análise SWOT é uma técnica que tem por objetivo verificar a posição da organização no ambiente em questão. Para fins de análise, a técnica enfoca o ambiente interno, composto pelos itens forças e fraquezas, e o ambiente externo, relacionado às oportunidades e ameaças ou riscos. A partir dessa divisão, é possível estabelecer aquilo que é de responsabilidade da organização e o que é uma antecipação do futuro, ou seja, o que se pode traçar a respeito de possibilidades positivas ou negativas do macro ambiente econômico.

Na presente pesquisa utilizou-se esse método com o objetivo específico de levantar os fatores que contribuem e aqueles que não colaboram para a estruturação de um EGP. Fatores comuns nos ambientes internos de IFES com relação ao gerenciamento de projetos, e externos que interferem nesse processo de forma a contribuir com a estruturação de um EGP (Figura 1).

---

<sup>2</sup> O termo SWOT é uma sigla procedente do idioma inglês, e é um acrônimo de Forças (*Strengths*), Fraquezas (*Weaknesses*), Oportunidades (*Opportunities*) e Ameaças (*Threats*).



Figura 1 - Análise SWOT.

Além disso, tomou-se como premissa não só as informações que possam contribuir com as IFES já existentes como com as criadas mais recentemente, que ainda não possuem uma estrutura consolidada.

Inicialmente, com relação às fraquezas, observa-se segundo Esteves e Falcoski (2011), a falta de uma base de conhecimento que possa dar suporte ao escritório, ou seja, os escritórios de projetos das IFES que já desenvolvem seus projetos há algum tempo não têm o hábito de armazenar as informações apreendidas em projetos anteriores e acabam muitas vezes cometendo os mesmos erros.

Outras fraquezas são: a falta de capacitação dos agentes envolvidos no processo o que, como já foi mencionado, acaba levando à terceirização dos projetos, e a falta de corpo técnico suficiente para atender a demanda de projetos dentro do tempo disponível.

Além disso, observa-se também no setor público que a mudança constante dos membros das equipes, principalmente em virtude da terceirização, causa dificuldades em todo o processo, demandando dos escritórios maior detalhamento e padronização dos projetos, o que muitas vezes não ocorre (ESTEVES; FALCOSKI, 2011).

Como forças, pode-se citar segundo Esteves e Falcoski (2011), a possibilidade e a capacidade de constituir equipes multidisciplinares, pois a maioria das universidades possui uma variedade de cursos que podem contribuir com a formação de um escritório interno mais heterogêneo, com a presença, por exemplo, de arquitetos, engenheiros civis, engenheiros de produção, agrimensores, entre outros.

Ainda com relação às forças, a contribuição das pesquisas desenvolvidas na própria universidade ou até mesmo encontradas em outras instituições pode contribuir e servir como um apoio no desenvolvimento do EGP.

Como oportunidades, identificam-se as inovações tecnológicas disponíveis atualmente, bem como o aproveitamento e a incorporação das tendências citadas no capítulo anterior, que são grandes possibilidades para se agregar mais qualidade ao escritório de projetos.

Por fim, como ameaças, de acordo com Esteves e Falcoski (2011), pode-se citar a pouca bibliografia existente sobre o próprio processo de projeto dentro das universidades, o que colabora com a dificuldade que os gerentes de projetos das IFES têm em montar um EGP alinhado as suas estratégias.

A Lei das Licitações, sob a qual todo projeto público deve ficar sujeito quando, por exemplo, é terceirizado, é outra ameaça na medida em que coíbe o autor interno do projeto básico ou executivo de participar da licitação ou execução da obra (BRETAS; ANDERY, 2009).

Além disso, os recursos limitados do setor público, a pressão política, outras leis e regulamentos podem afetar de maneira significativa o desenvolvimento dos projetos.

### **3.2. Referências estratégicas**

Feito o levantamento das forças e fraquezas, oportunidades e ameaças, tendo como parâmetros os ambientes interno e externo, ou seja, a caracterização e identificação das condições gerais da dinâmica e das restrições que uma IFES enfrenta, torna possível delinear os elementos estratégicos. Estes por sua vez, determinam a função e a utilidade das ações a serem desenvolvidas e permitem, assim, orientar o negócio para os resultados desejados. São eles: o

conceito de missão, visão, valores, macros objetivos e metas, macros políticas e diretrizes.

O primeiro passo, então, é a definição da missão do EGP, isto é, o papel desempenhado pelo escritório. A missão deve ser também específica e capaz de abranger os componentes da organização nos seus propósitos essenciais (ROSSI; LUCE, 2002)

Para Müller (2003), a missão deve definir o compromisso e o dever da organização para com a sociedade. Segundo o autor, deve ainda ser flexível, adaptando-se às mudanças ambientais, às tecnologias, aos benefícios esperados e oferecidos, além das crenças e valores de seus dirigentes. A missão de uma organização poderia ser, por exemplo, disponibilizar *know-how* de ponta a serviço de organizações que buscam assegurar excelência.

Já o conceito de visão, ou seja, aquilo que vai orientar os colaboradores para o futuro deve-se descrever o que o EGP quer realizar nos próximos anos e, portanto, permite que se determine todo trabalho a ser feito para a obtenção dos resultados esperados. Como exemplo de visão, pode-se citar: lançar um novo projeto; ampliar a rede de clientes; inovar em pesquisa, entre outros.

Outra referência estratégica são os valores, que são os princípios, as crenças e ideais tomados pelo EGP que vão condicionar e nortear todo o processo de tomada de decisões. Dessa maneira, é importante que os valores sejam claros e compatíveis com os valores dos envolvidos, de forma a contribuir para que todos se sintam parte da organização e motivados a buscar os mesmos resultados. Os valores de uma organização podem ser, por exemplo, a preocupação com a responsabilidade social e ambiental.

Os macros objetivos são os grandes resultados esperados dentro de um prazo determinado; eles devem ser plausíveis e viáveis de forma a facilitar o estabelecimento das metas. Estas, por sua vez, podem ser descritas como as

representações quantitativas dos objetivos e se expressam por meio de indicadores que possibilitam medir o que se pretende alcançar no futuro. As metas ainda devem ser específicas, mensuráveis, atingíveis, relevantes e temporais (SMART<sup>3</sup>). Como exemplo de macro objetivo pode-se citar melhorar a satisfação do cliente e como meta para isso diminuir mensalmente 5% do número de reclamações.

A macropolítica pode ser exemplificada como um manual de conduta, que orienta e direciona o comportamento, isto é, são formas de ações que devem, dentro da organização, ser ressaltadas e praticadas.

Nesse contexto, as diretrizes são as normas ou regras de ação consideradas necessárias para viabilizar a macro política.

### **3.3. Estrutura de trabalho**

A ideia central deste tópico reside em apresentar os tipos de estruturas organizacionais, com o intuito de identificar dentre as opções apresentadas, qual poderia ser a estrutura mais apropriada para um EGP numa IFES.

O planejamento do trabalho é a forma pela qual a empresa se organiza para desempenhar suas funções estratégicas e como desenvolve seus projetos ao longo do ciclo de vida.

É importante levar em consideração que uma estrutura de trabalho adequada permitirá à organização, não somente realizar sua estratégia, como também implicará na forma como seus funcionários desenvolverão suas funções e como se relacionarão uns com os outros. Portanto, a arquitetura organizacional precisa garantir: o equilíbrio, a capacidade de *feedback*, a confiança, o comprometimento, a comunicação, a oportunidade de correção, entre outros.

---

<sup>3</sup> SMART é mnemônico muito utilizado para a definição de metas; suas letras representam as palavras: *specific, measurable, attainable, relevant* e *time-bound*.

Segundo Pacheco (2009, p.118), "um planejamento adequado, balizado por um monitoramento e controle eficazes, potencializa o sucesso do projeto ao fornecer melhores estimativas sobre o resultado final desejado e ao minimizar prazos, custos e riscos".

Assim, de maneira simplificada, pode-se dizer que a arquitetura organizacional é responsável:

- pela distribuição de papéis, responsabilidades e poderes; e,
- pelos procedimentos e rotinas de trabalho.

Diante disso, Kerzner (2002), salienta que a estrutura das organizações ainda é burocrática e lenta e que existem inúmeras evidências que revelam que esses modelos não conseguem dar uma resposta rápida a um ambiente em constante transformação. Portanto, a importância de se adotar uma metodologia de gerenciamento de projetos juntamente com a escolha de uma estrutura organizacional compatível com os objetivos de projeto e com as estratégias organizacionais, permite garantir o melhor desempenho dos projetos.

### **3.3.1. Tipos de estruturas administrativas**

As estruturas administrativas podem ser divididas em tradicionais e inovadoras. As tradicionais podem ser agrupadas em função de alguns elementos ou objetivos comuns. Esse tipo de estrutura é marcado por um alto nível de formalização e especialização, bem como por uma unidade de comando. Dentre os vários tipos de departamentalização em estruturas tradicionais pode-se citar a:

- funcional;
- por processos;
- por clientes;
- por produtos.

Já as estruturas inovadoras, segundo Menezes (2008), ao contrário das estruturas tradicionais, têm como característica o conceito de 'time' e não o de 'departamentalização'.

Esse tipo de estrutura surgiu como alternativa às estruturas tradicionais, em virtude das novas necessidades das organizações. São elas:

- por projeto;
- matricial.

#### **A. Estrutura funcional**

A estrutura funcional caracteriza-se basicamente por sua divisão em funções, ou seja, sua estrutura é dividida em subgrupos que realizam a mesma função, como engenharia ou fabricação. Isso às vezes acaba por delimitar o envolvimento entre os departamentos em função da comunicação predominantemente vertical.

Segundo Gido e Clements (2009), esse tipo de estrutura é tipicamente utilizada em organizações que desenvolvem projetos internos e raramente conduzem projetos externos. Como exemplo, pode-se citar uma organização que fabrica e vende produto eletrônico.

Segundo tal autor, outra característica desse tipo de estrutura é que o foco está na excelência técnica e na competitividade, assim como na importância da contribuição da experiência de cada área funcional aos produtos da empresa. Isso implica em uma preocupação maior com a função ao invés de com o projeto ou o cliente.

As vantagens em se utilizar uma estrutura funcional são:

- simplicidade e independência;
- excelência funcional;
- especialização;
- ausência de duplicação e sobreposição de atividades.

As desvantagens englobam:

- ausência de foco no cliente;
- compartimentação;
- resposta lenta;
- limitação no uso de recursos e serviços, já que exigem instalações exclusivas;

- perda de foco no projeto em função da rotina;
- burocratização do projeto devido a burocracia do departamento.

#### **B. Estrutura por processos**

A estrutura por processos é aquela em que se agrupa na mesma unidade de trabalho pessoas que realizam atividades relacionadas com uma fase de um processo produtivo. Como exemplo, pode-se citar o departamento de pintura ou de montagem de uma organização.

Dentre as vantagens tem-se a especialização nas várias fases do processo e a elevada integração entre as pessoas que trabalham em uma determinada fase.

#### **C. Estrutura por clientes**

Na estrutura onde a departamentalização é por clientes, pessoas que estão relacionadas com o mesmo cliente são agrupadas na mesma unidade, como é o caso, por exemplo, do departamento de vendas para clientes.

Como fica evidente, sua maior vantagem é o foco no cliente, o que por outro lado exige conhecimento especializado e clientes em volume suficiente para justificar a existência do departamento.

#### **D. Estrutura por produtos**

A estrutura por produtos tem como característica principal o agrupamento de pessoas que estão relacionadas com o mesmo produto. É o caso, por exemplo, do departamento de produção de carros de luxo.

Esse tipo de estrutura demanda elevada diferenciação entre os produtos e volume de produto suficiente para a existência de um departamento específico.

Suas vantagens são a especialização nos diversos produtos e maior integração dos envolvidos no processo.

#### **E. Estrutura por projetos**

Na organização por projetos, os recursos são direcionados para o projeto e os gerentes de projetos têm plena autoridade sobre eles. Assim, formam-se unidades interdependentes em função de cada projeto, onde cada um é tratado como uma microempresa.

A principal vantagem desse tipo de estrutura consiste no foco que cada projeto recebe, bem como no atendimento às necessidades do cliente, já que a prioridade é atender os objetivos do projeto.

Por outro lado, de acordo com Gido e Clements (2009), a organização por projetos pode não ter um bom custo-benefício em virtude da duplicação de tarefas ou recursos em vários projetos simultâneos. A grande desvantagem, é que nesse tipo de estrutura não são compartilhados recursos e nem conhecimento, já que cada equipe tende a ficar isolada e focada em seu próprio projeto.

Dessa maneira, é importante um planejamento bem detalhado e um sistema de controle eficaz, com o intuito de garantir a melhor utilização dos recursos dentro do orçamento previsto.

Como se pode observar, a estrutura por projetos é viável para organizações que trabalham com grandes projetos, que normalmente têm um orçamento muito alto e prazos de entrega longo, como é o caso da construção civil.

#### **F. Estrutura Matricial**

A estrutura matricial caracteriza-se por ser uma estrutura híbrida, uma combinação da funcional com a por projetos.

Na visão de Gido e Clements (2009), a estrutura matricial, ao mesmo tempo em que mantém o foco no projeto e no cliente, característica das estruturas por projetos, consegue também obter a experiência funcional da estrutura funcional. Assim, o gestor de cada projeto é responsável pelos resultados de seu projeto, enquanto que os gerentes funcionais ficam encarregados de fornecer os recursos necessários para que se alcancem os objetivos.

Nesse tipo de organização, costuma ocorrer uma rotatividade de pessoas nos projetos, levando alguns a trabalharem em mais de um projeto ao mesmo tempo, o que dinamiza não só a troca de conhecimentos, como possibilita uma utilização mais eficaz dos recursos e a minimização de custos.

A principal desvantagem desse tipo de estrutura ocorre em virtude da dualidade da relação hierárquica, isto é, uma mesma pessoa acaba tendo que se reportar ao seu gestor de projetos e ao gestor funcional. Isso pode acabar gerando outros problemas como conflitos de prioridade, o que pode vir a se agravar quando o funcionário é alocado em vários projetos simultâneos.

### **3.3.2. Estrutura de trabalho recomendada**

Em face das estruturas organizacionais abordadas, acredita-se que a estrutura matricial seja o modelo organizacional mais adequado para o desenvolvimento de projetos de AEC em IFES, frente às mudanças e exigências requeridas das instituições, em decorrência de demandas no âmbito governamental e da sociedade. Tal modelo mostra-se apropriado na medida em que mantém o foco no projeto e nas diferentes demandas e, ainda, pode permitir melhor ajuste e integração com as estruturas funcionais.

No que diz respeito ao modelo organizacional das organizações do setor da construção civil, Rezende e Andery (2007) afirmam que ainda prevalece a estrutura burocrática com base no conhecimento técnico e no formalismo. Esses autores alertam ainda para o surgimento de novas tecnologias e de novos mercados, o que tem exigido das organizações uma maior atenção no que concerne a qualidade, responsabilidade social e ao meio ambiente.

Keeling (2002) também identifica que em projetos grandes e complexos, como os da construção civil, tende-se a optar por estruturas organizacionais formais e diferenciadas.

Segundo Marques (2013), a elevada rotatividade dos cargos de chefia e direção das organizações públicas demandam adequações estruturais de maior amplitude na organização, maior gestão das partes interessadas e a gestão da integração.

### 3.4. Planejamento

O planejamento do projeto envolve basicamente o detalhamento do plano de projeto, do cronograma e do orçamento.

O plano de projeto é um documento que apresenta a concepção, o planejamento e os meios de controle e avaliação, sendo uma referência básica para a execução do projeto. De maneira geral, o plano de projeto engloba o escopo e o plano de ação, de controle e de avaliação.

O cronograma e o orçamento costumam ser incorporados ao plano de projeto fazendo parte do plano de ação e têm como objetivo, respectivamente, determinar os prazos para as atividades, e os custos, recursos físicos e humanos para a execução das tarefas.

Após a definição dos itens iniciais desse capítulo – caracterização das IFES, referências estratégicas e estrutura de trabalho – o planejamento do projeto deve caminhar para o planejamento das seguintes etapas:

- definição clara do objetivo do projeto;
- divisão do escopo do projeto em pacotes de trabalho;
- definição das atividades específicas de cada pacote de trabalho;
- representação gráfica das atividades na forma de um diagrama de rede, de forma a facilitar a visualização da sequência e das interdependências entre as tarefas;
- estimativa do tempo necessário para a execução de cada atividade, bem como dos recursos demandados;
- estimativa de custos para cada atividade;
- elaboração de um cronograma e de um orçamento para verificar se o projeto pode ser concluído dentro do prazo estipulado, com os recursos e fundos disponíveis.

De maneira geral, o papel do planejamento é instrumentalizar o que precisa ser feito, quem irá fazer, quanto tempo será necessário e quanto vai custar.

É importante que, nessa etapa, os envolvidos no projeto participem do planejamento e sejam informados das atividades, não só com a finalidade de

evitar futuros problemas de comunicação, como também de construir o sentimento de compromisso naqueles que participarão da execução do projeto.

### 3.4.1. Objetivo e escopo do projeto

A primeira etapa do planejamento do projeto é a definição do objetivo, ou seja, qual resultado ou produto final é esperado. É importante que o objetivo seja claro e que esteja de acordo com o que todos envolvidos esperam; isso engloba não só os responsáveis diretos pela execução, mas também outros, como os fornecedores, e principalmente o cliente.

É fundamental, portanto, que os objetivos sejam claros, atingíveis, específicos e mensuráveis. Não basta ter como objetivo, por exemplo, "terminar a construção da casa", pois o cliente e o arquiteto podem ter opiniões diferentes sobre o que significa 'terminar a construção'. Um objetivo mais apropriado seria, então, terminar a construção da casa até o dia 31 de março, de acordo com o estipulado no plano de projeto em 01 de janeiro e dentro de um orçamento de R\$300 mil.

Nesse sentido, o escopo do projeto compreende o conjunto de realizações que se pretende colocar sob a forma de projeto.

O escopo pode então ser definido como alvo, mira, objetivo, propósito, intuito. Contudo, além dos objetivos, no escopo também deve ser estabelecido aquilo que não faz parte das entregas de projetos, de forma a deixar claro para todos os *stakeholders*<sup>4</sup> os resultados esperados.

De maneira geral, pode-se dizer então que o escopo é composto por cinco elementos:

- definição do problema;
- 

<sup>4</sup> Em inglês *stake* significa interesse, participação, risco; *holder* significa aquele que possui. Assim, *stakeholder* também significa parte interessada ou interveniente.

- justificativa do projeto;
- objetivos geral e específicos do projeto;
- resultados esperados;
- abrangência do projeto.

### 3.4.2. Estrutura analítica do projeto (EAP)

A Estrutura Analítica do Projeto (EAP), ou *Work Breakdown Structure* (WBS), consiste na representação hierárquica de todo o projeto através do desmembramento dos resultados principais. Essa decomposição dos resultados tem como objetivo facilitar o trabalho do gerente de projetos na execução e controle do projeto.

Como resultado desse processo, tem-se uma espécie de árvore hierárquica com pacotes de trabalhos que serão atingidos ou produzidos durante a execução do projeto (Figura 2).

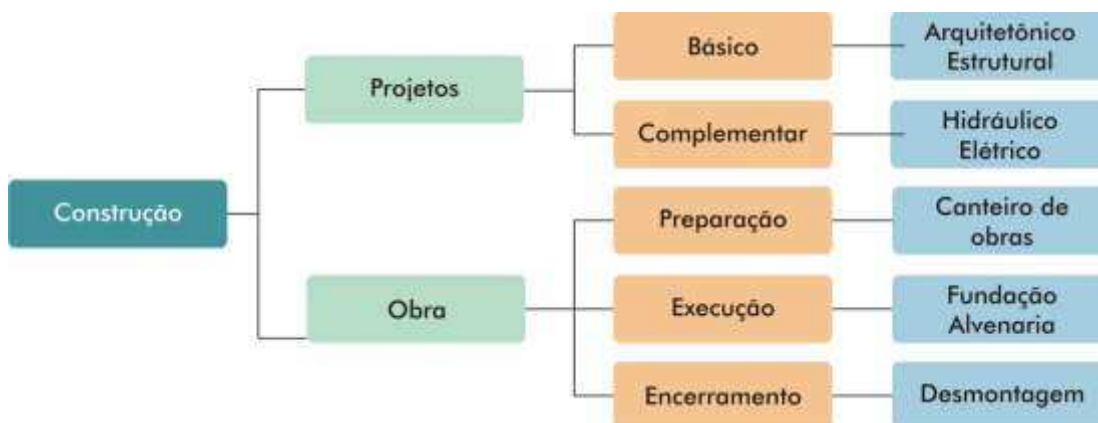


Figura 2 - Exemplo simplificado de uma EAP

Segundo Carvalho e Rabechini Jr. (2009) para que os pacotes de trabalho sejam gerenciados alguns elementos devem estar associados a eles:

- objetivo - o que cada pacote deve atingir;
- entregas - produto/serviço associado ao trabalho;
- programação - atividades associadas com o planejamento de execução;
- orçamento - com cronograma e os recursos despendidos pelas atividades;
- responsabilidades - associação dos responsáveis às atividades.

Portanto, os pacotes de trabalho são o nível mais baixo da ramificação e são obtidos pelo detalhamento da EAP. Os critérios para este detalhamento, por sua vez, varia de acordo com a necessidade de cada projeto e deve ser detalhado até o nível no qual se possa controlar e monitorar os *deliverables*<sup>5</sup>

### 3.4.3. Definindo atividades

Primeiramente, é importante salientar que o conceito de atividade compreende um trabalho que consome tempo e que pode ou não ser um esforço humano. Assim, "especificar materiais" é uma atividade, bem como "esperar o concreto endurecer", embora essa última não seja uma tarefa que empregue esforço de pessoas.

Passa-se, então, para a definição das atividades dos pacotes de trabalho, o que pode ser gerado por meio de *brainstorming*<sup>6</sup> ou de mapa mental<sup>7</sup> e, no caso de projetos com EAPs mais simples, as atividades podem ser definidas pela pessoa ou equipe responsável por pacote de trabalho.

Por fim, quando cada atividade é definida, o próximo passo é elaborar a matriz de responsabilidades e um diagrama de rede que permita visualizar a sequência e inter-relação entre as atividades necessárias para a realização dos objetivos e o escopo do projeto.

---

<sup>5</sup> *Deliverable* é um termo utilizado no gerenciamento de projetos para designar um objeto tangível ou intangível produzido como resultado da execução do projeto, ou seja, uma entrega de projeto.

<sup>6</sup> *Brainstorming* é uma técnica de geração coletiva de ideias que consiste em anotar de maneira espontânea ideias que possam contribuir para a solução de problemas.

<sup>7</sup> Mapa mental é uma técnica gráfica em que se utiliza uma palavra ou conceito-chave como ponto de partida para adicionar ideias sob a forma de ramos de árvore ou numa estrutura radial.

### 3.4.4. Matriz de responsabilidades

A matriz de responsabilidades é um método utilizado para distribuir as atividades entre os responsáveis de modo claro e explícito. Também chamada de RACI (*Responsible, Accountable, Consult and Inform*), essa matriz tem como principal função definir as responsabilidades dentro de um determinado setor, para que fique explicitada a função de cada membro da equipe. Trata-se, portanto, de documentar o relacionamento das principais entregas e atividades com os papéis ou responsáveis do projeto.

Portanto, estabelecidas às atividades e macroatividades, a equipe de projeto, os gerentes funcionais e especialistas devem ser alocados na matriz de forma a identificar qual a sua responsabilidade com cada atividade específica (Quadro 1).

Quadro 1- Exemplo simplificado de uma matriz de responsabilidades.

ATIVIDADES		PARTICIPANTES			
		Patrocinador	Diretor do projeto	Gestor do projeto	Equipe do projeto
1	Termo de Abertura do Projeto		C	R	A
2	Plano de Comunicação		I	R	A
3	Plano de Riscos	I	I	R	A
4	Plano da Aquisições		I	R	A
5					

Notas: R- responsável, A- acompanha, C- consulta, I-informado

As responsabilidades também podem ser especificadas em formato de texto quando requerem descrições mais detalhadas. Esses textos podem ser em

formato de listas ou formulários, com detalhamento de responsabilidades, autoridade, qualificações e competências.

Além de ser utilizada durante o planejamento do projeto para o gerenciamento da comunicação, a matriz de responsabilidades pode, quando necessário, ser mais abrangente e incorporar também atividades e responsabilidades relacionadas ao controle de riscos e à garantia e ao controle de qualidade.

#### **3.4.5. Redes de atividades**

O planejamento em redes de atividades é uma técnica utilizada no planejamento e controle de projetos que tem como objetivo relacionar as atividades definidas para a execução do escopo, a fim de facilitar a visualização da sequência e a relação entre as tarefas.

Existem várias técnicas para o planejamento de redes: a técnica de avaliação e análise de programas (PERT), o método do caminho crítico (CPM), o método do diagrama de precedência (PDM), e a técnica de avaliação e análise gráfica (GERT).

Além dessas técnicas, outra ferramenta de planejamento e programação muito conhecida é o gráfico de *Gantt*, também chamado de gráfico de barras. Nesse tipo de gráfico, as atividades são exibidas em uma coluna e relacionadas em uma escala de tempo. A duração de cada atividade é estimada e indicada por uma linha ou barra que se estende pelo período previsto para sua execução.

No gráfico de *Gantt*, é importante que o responsável por sua execução conheça as inter-relações entre as atividades, isto é, quais são as atividades precedentes e quais são as atividades que podem ser executadas ao mesmo tempo. Porém, como a visualização da relação entre as atividades às vezes não fica muito clara pelo gráfico de barras, muitas vezes os gestores acabam optando pelas redes de atividades em diagramas de atividades (DA) ou diagrama de setas (DS) (Figura 3). Contudo, vale ressaltar que a maioria dos *softwares* de gestão de projetos já é capaz de exibir as conexões de interdependências entre as tarefas através de setas.

Com relação ao DA, cada atividade é representada por uma caixa contendo uma tarefa descrita em seu interior e associada a ela um número:

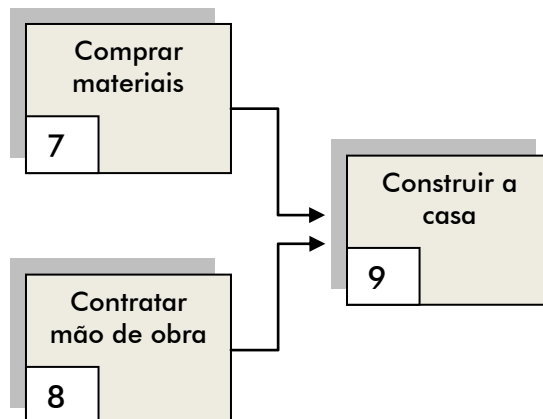


Figura 3 - Diagrama de atividades

Pelo exemplo, pode-se observar que a caixa tem uma relação de precedência, o que define que uma atividade não pode começar antes que as atividades precedentes tenham sido concluídas, o que é o caso das atividades 7 e 8 em relação à atividade 9.

Algumas atividades podem também apresentar uma relação de simultaneidade, no exemplo, é o caso das atividades 7 e 8.

No caso do DS, a atividade é representada por uma seta com a atividade descrita acima e ligada a círculos chamados de eventos. Os eventos representam a conclusão das atividades que chegam nele e o início das que saem dele. Nesse tipo de diagrama são os eventos que recebem um número e não as atividades, como no DA.

Similar ao DA, as atividades que vão em direção a um evento devem ser finalizadas antes que a atividade que parte desse evento seja iniciada.

#### 3.4.6. Riscos nos projetos

Todo projeto está sujeito a perturbações, que podem estar relacionadas ao prazo e cumprimento de atividades, às variações do mercado, às mudanças e políticas organizacionais, à disponibilidade de recursos, enfim, variabilidades de toda ordem, magnitude e natureza. Essas perturbações, por sua vez, podem ser

classificadas em incertezas e riscos. Enquanto as incertezas são difíceis de serem estimadas, os riscos podem ser previstos e, assim, medidos e controlados.

As perturbações podem ainda gerar oportunidades e ameaças. Enquanto as primeiras são positivas, as outras têm conotações negativas e, por isso, merecem maior atenção, pois podem ter impacto significativo sobre os resultados.

O tratamento das incertezas, segundo Menezes (2009), pode ser realizado com base na opinião de consultores e especialistas nessa área, ou, com base na experiência e em dados históricos extrapolados. Já as ameaças, como são de mais fácil domínio, podem ser analisadas de forma mais detalhada, minimizando-se assim sua ocorrência.

No caso dos riscos, o primeiro passo é sua identificação, que deve ser realizada através de uma coleta de dados junto aos envolvidos no projeto. Essas informações devem ser descritas e documentadas a fim de facilitar sua posterior mensuração.

Segundo Menezes (2009), na mensuração é feita a identificação do grau de exposição de cada risco. A exposição ao risco, por sua vez, é obtida do produto entre a probabilidade de ocorrência daquele risco pelo impacto que o mesmo pode causar no projeto.

Para isso são atribuídos valores numéricos a esses dois fatores, que podem ser arbitrados ou estimados. Como resultado, quanto maior for o valor obtido mais crítica será a situação, caso o risco venha a ocorrer.

Propõe-se ainda, a fim de facilitar a tomada de decisões, classificar um risco em: baixa, média e alta exposição. A exposição é considerada baixa quando a probabilidade e o impacto são baixos; é avaliada como média quando ou a probabilidade ou o impacto são altos; e, é alta quando tanto a probabilidade quanto seu impacto são altos para o projeto.

Feitas essas considerações, pode-se propor ações, para cada caso, da seguinte maneira:

- exposição baixa: a ação mais comum é a aceitação do risco ou sua transferência para terceiros;

- exposição média: opta-se pela mitigação ou amenização do risco. Isso pode ser feito pela diminuição da probabilidade ou do impacto. As mitigações devem gerar planos de contingências que serão colocados em prática quando necessário, contudo, é importante lembrar que esses planos geram um acréscimo no orçamento do projeto;
- exposição alta: o mais indicado é uma ação imediata a fim de se evitar a ocorrência do risco. Conseqüentemente, essa medida aumenta o escopo, o que acaba influenciando no cronograma e nos custos do projeto.

Por fim, vale ressaltar que o melhor procedimento para lidar com os riscos em projetos é, além de elaborar um plano de contingências, realizar o acompanhamento e a verificação periódica dos riscos a fim de manter um maior controle sobre as mudanças.

### **3.5. Execução**

A fase de execução de projetos pode ser dividida em duas frentes de trabalho:

- Gerencial: relacionada às atividades administrativas, como gerenciar equipes, distribuir informações aos *stakeholders*, definir fornecedores, implantar mudanças, tomar decisões, etc.;
- Técnica: relacionada às atividades a serem implementadas para a execução do produto.

A execução das atividades gerenciais tem como objetivo orientar o desenvolvimento do projeto de forma a garantir e a facilitar o cumprimento das atividades técnicas.

A seguir são apresentadas algumas das principais atividades atribuídas ao gerente de projetos, no que diz respeito ao processo gerencial, durante a execução de um projeto.

#### **3.5.1. Envolver as pessoas e desenvolver a equipe de projetos**

Um dos aspectos gerenciais mais importantes está relacionado à gestão de pessoas, já que projetos são feitos por pessoas e para pessoas.

Desse modo, para que o projeto seja executado com sucesso e obtenha bons níveis de desempenho, é necessário que as habilidades individuais e em equipe sejam potencializadas.

Cabe ao líder do projeto, então, identificar as necessidades, formais ou não, dos componentes da equipe de forma a promover o desenvolvimento da mesma.

Segundo Menezes (2008, p. 192), "esse desenvolvimento, em geral, concentra-se em três âmbitos distintos: na integração da equipe do projeto, no entendimento dos membros da equipe do projeto sobre sua globalidade e em sua capacidade técnica".

Assim, é papel do gerente de projetos identificar a melhor forma de integrar sua equipe a fim de contribuir com o desenvolvimento de seus integrantes, bem como das atividades.

Isso se justifica por duas premissas básicas: pessoas influenciam o fracasso ou o sucesso do projeto e os problemas do projeto só podem ser resolvidos por pessoas.

### **3.5.2. Verificar o escopo**

A verificação do escopo é um processo gerencial relacionado à aceitação das entregas de projetos. Inclui, portanto, a revisão das entregas com o cliente ou patrocinador de forma a assegurar que as mesmas estejam compatíveis com o esperado.

Para o processo de verificação, são necessários não só o escopo e a EAP com a decomposição dos pacotes de entrega, mas, também, os documentos com os requisitos descritos e a matriz de rastreabilidade de requisitos. Esses dois últimos documentos têm como função, respectivamente, listar os requisitos do projeto e relacioná-los à sua origem para o acompanhamento ao longo do ciclo de vida.

Nesse contexto, as saídas do escopo são verificadas para que se possa confirmar formalmente se as entregas estão de acordo com os requisitos estipulados.

No caso das entregas não serem aceitas como o previsto, as mesmas devem ser documentadas e uma solicitação de mudanças pode ser exigida visando o reparo do erro. Posteriormente, é realizada pelo controle, a revisão e incorporação da mudança no processo.

### 3.5.3. Ativar a comunicação

Na fase de execução, é responsabilidade do gerente de projetos ativar a comunicação, ou seja, pôr em prática o plano de comunicações.

O gerenciamento das comunicações tem como uma de suas funções principais informar os *stakeholders* sobre o projeto, com o intuito de diminuir a resistência e as barreiras na execução do projeto.

Outras funções do gerente de projetos são:

- determinar as necessidades de comunicações, ou seja, identificar qual o interesse e o poder dos *stakeholders* no projeto, definir o que será comunicado, qual será o meio de comunicação e a frequência da comunicação;
- colocar as informações necessárias à disposição dos envolvidos;
- coletar e distribuir as informações a respeito do desempenho do projeto.

É importante destacar que o plano de comunicações está intimamente relacionado aos processos de controle e desempenho do projeto. Por isso a necessidade de um planejamento a fim de garantir o andamento do processo.

Vale ressaltar também, que o ato de comunicar em um projeto vai além de passar *e-mails* e notificações às partes envolvidas; esse processo envolve a compreensão de ideias, a transmissão de conhecimentos, a tomada de decisões, etc.

Segundo Kerzner (2006), "os gerentes de projetos em empresas de excelência consideram que chegam a utilizar até 90% de seu tempo em comunicação interpessoal interna com os integrantes das suas equipes".

Já com relação aos meios de comunicação, esses podem ser realizados manualmente ou eletronicamente, através da elaboração de arquivos, e por meio de reuniões.

Em especial, as reuniões têm papel importante no cenário das comunicações e apresentam diversas finalidades. A reunião chamada de *kick-off* tem como função iniciar oficialmente o projeto e, por isso, prevê que todos os envolvidos estejam presentes. Existem também reuniões com várias finalidades específicas, como de gerenciar mudanças, de avaliar equipes, de avaliar fornecedores, de avaliar os planos do projeto, de relatar lições aprendidas, etc.

Por fim, vale destacar que independente do tamanho do projeto o gerenciamento das comunicações é fundamental e só traz benefícios para o projeto, já que limita a possibilidade de o projeto se desviar de seu curso, garante um clima de trabalho mais agradável e, além disso, diminui a probabilidade de riscos e interrupções.

#### **3.5.4. Garantir os recursos**

O gerenciamento dos recursos é uma das atividades do gerente de projetos que engloba não só os recursos humanos, mas também outros como materiais, equipamentos e suprimentos, necessários para o desenvolvimento do projeto.

É importante que os recursos estimados na fase de planejamento sejam assegurados durante todo o projeto a fim de evitar modificações no escopo do projeto, atrasos e aumento dos custos.

A forma mais fácil de estimar os recursos e garantir que eles estejam disponíveis na fase de execução é analisar as atividades atribuídas na EAP coordenadamente com as estimativas de tempo e de custos. Dessa maneira, é possível identificar quais as necessidades e demandas de cada atividade.

Nesse contexto, no caso das atividades que não podem ser avaliadas com certeza, essas devem ser detalhadas e seus recursos estimados.

Como resultado deste processo, obtém-se uma estrutura hierárquica com os recursos especificados em tipo e categoria. Essa estrutura distribuída, por exemplo, em mão de obra, material e equipamentos, tem a função de auxiliar a aquisição dos recursos no cronograma e de acordo com os custos previstos.

Por fim, é importante lembrar que o gerenciamento dos recursos durante sua execução inclui também a atualização de outros documentos atrelados a

esse processo, como a lista de atividades, o cronograma, a estimativa de custos, etc.

### **3.5.5. Garantir a qualidade**

Quando se fala em qualidade, cabe salientar que o gerenciamento da qualidade abrange tanto os processos de gestão quanto o produto ou serviço final.

Segundo o PMI (2009), um projeto com qualidade é aquele que, quando concluído, está conforme suas especificações, requisitos e adequações ao uso.

Assim, assegurar a qualidade de um projeto inclui basicamente atender as necessidades dos clientes e os requisitos do produto. Para isso, o planejamento da qualidade é essencial e compreende não só a identificação dos padrões de qualidade relevantes como também como eles podem ser alcançados.

Já na fase de execução, assegurar a qualidade é um processo que engloba a auditoria dos requisitos de qualidade e dos resultados obtidos das medições de controle de qualidade, tendo como objetivo assegurar que o projeto irá atender os padrões de qualidade do cliente, buscando sempre a melhoria.

Ainda segundo o PMI (2009, p. 170), garantir a qualidade do projeto envolve a melhoria contínua do processo, "que é um meio interativo de melhorar a qualidade de todos os processos".

## **3.6. Monitoramento e controle**

Uma das características dos projetos, inclusive daqueles do setor da construção civil, é sua vulnerabilidade a mudanças. Como tal, os gerentes que obtêm sucesso são aqueles que estão preparados a responder a essas mudanças de forma eficaz.

Nesse sentido, o monitoramento é um processo essencial para assegurar o andamento do projeto de acordo com o esperado. Isso compreende o acompanhamento do orçamento e do cronograma frente às entregas realizadas, possibilitando que se façam os ajustes táticos quando necessários.

Assim, este processo inclui:

- o gerenciamento e controle das mudanças;
- a medição do desempenho do projeto;
- o controle da qualidade;
- o controle dos riscos;
- a avaliação da eficiência das ações corretivas.

De acordo com Gido e Clements (2009), o processo de controle de projeto tem início com o estabelecimento de um plano base, como explicitado na fase de planejamento. Seu monitoramento pode ser realizado, por exemplo, através de relatórios diários, semanais ou mensais, dependendo da complexidade do projeto.

Esses relatórios permitirão que se identifiquem as mudanças ocorridas no cronograma, no orçamento, no escopo e na qualidade e se existe a necessidade de ações corretivas. Para isso, os relatórios devem coletar dados referentes ao momento real em que as atividades são iniciadas e finalizadas, os custos reais e as informações referentes às mudanças.

A medição do desempenho do projeto é apresentada através de um relatório que organiza e sintetiza as informações coletadas e compara com o esperado de acordo com o plano base. Este relatório normalmente é utilizado em reuniões programadas regularmente, com o objetivo de distribuir as informações do projeto e de auxiliar a tomada de decisões.

Um método de análise e apresentação das informações é o do valor agregado, que consiste em mostrar "quanto do orçamento planejado/aprovado para um trabalho foi apropriado ao projeto em função do realizado" (FORTES et al., 2013).

Um processo de controle anteriormente comentado, e muito frequente no gerenciamento de projetos, é o da qualidade, que tem como objetivo principal verificar se o produto está sendo desenvolvido de acordo com os padrões estipulados pelo cliente.

Vale ressaltar, que o planejamento da qualidade não é um processo simples, o que muitas vezes requer a criação de um comitê específico que

juntamente com a direção esteja comprometido com a qualidade de seus projetos e serviços.

É papel desse comitê também definir os padrões e requisitos de qualidade, que podem ser definidos com base na norma NBR ISO 9001, de acordo com o que a gerência identificar como aplicável para seu projeto.

Como exemplo de processos de qualidade, pode-se citar: controle e atualização periódica dos documentos e registros dos projetos, treinamento e atualização da equipe de projeto, avaliação e contratação dos serviços terceirizados, avaliação da satisfação do cliente durante as fases do projeto, etc.

É importante mencionar também que cada projeto requer um planejamento da qualidade específico e que os processos devem ser definidos previamente para um melhor controle e monitoramento.

De forma resumida, se os resultados estiverem dentro dos padrões aceitáveis, então o projeto está dentro dos padrões de qualidade. Dentre as ferramentas de controle da qualidade, podem-se citar:

- o diagrama de causa e efeito, conhecido como diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe, tem como objetivo ilustrar como diversos fatores podem ser ligados a possíveis problemas ou efeitos. Permite desse modo, ampliar a visão das possíveis causas de um problema, enriquecendo a análise e a identificação de soluções;
- o diagrama de Pareto, é um tipo específico de histograma ordenado por frequência de ocorrência e tem como objetivo identificar quantos defeitos ou problemas foram gerados por tipo de causa identificada.

Com relação ao controle dos riscos, é fundamental que o planejamento seja continuamente revisado, para verificar se as condições de riscos permanecem ou se novos riscos surgiram no projeto.

Além disso, o controle dos riscos permite também o monitoramento das condições de acionamento dos planos de contingência e a revisão da execução das respostas aos problemas.

### 3.7. Encerramento

O processo de encerramento do projeto envolve: a aceitação formal por parte do cliente, o encerramento das atividades, a revisão do projeto, o registro dos impactos e das lições aprendidas e o encerramento das aquisições.

Nessa fase, é importante que todas as informações, modificações feitas em processos e toda a base de conhecimento gerada durante o projeto seja documentada para contribuir com o desenvolvimento e melhoria dos próximos projetos.

Segundo Menezes (2009), a documentação final do projeto deve conter:

- a avaliação dos documentos utilizados ao longo do projeto;
- a avaliação do processo de gerenciamento;
- os dados sobre a quantificação e o atendimento dos objetivos;
- as informações a respeito dos riscos do projeto;
- as informações sobre os custos incorridos e desvios;
- os dados sobre a equipe e sua relação ao longo do projeto;
- as informações técnicas e tecnológicas adotadas no projeto; e
- os documento legais necessários.

Por fim, é válido ressaltar que o encerramento formal do contrato, ou seja, a conclusão e liquidação de seus termos é fundamental e seu aceite deve ser documentado e os principais resultados apresentados a todos os membros da equipe de projetos em uma reunião de encerramento.

#### **Capítulo 4- O processo de projeto de arquitetura e engenharia**

O processo de projeto de arquitetura e engenharia deve compreender não apenas as habituais etapas técnicas para a elaboração dos desenhos, mas deve abranger também outros aspectos como a definição das metas e objetivos do projeto, até os aspectos relacionados ao uso e manutenção do objeto de arquitetura. Contudo, esse processo de projeto não é comum ao ensino de arquitetos e engenheiros, que não tem como costume a incorporação dos processos da gestão de projetos e a compreensão da obra no seu ciclo de vida.

O ciclo de vida do projeto (CVP) é importante, pois permite entender como o processo de projeto de arquitetura e engenharia realmente ocorre. Além disso, ressalta-se que as decisões tomadas durante o processo de projeto é que vão definir todo o ciclo de vida do produto. Sob essa consideração, o processo de projeto se insere como uma importante ferramenta para o desenvolvimento sustentável.

Segundo Motta e Aguillar (2009), a sustentabilidade deve ir além da inserção horizontal no processo: deve ser parte da estratégia do empreendimento, precedendo a idealização e concepção do edifício (Figura 4). Os autores defendem que a sustentabilidade deve ser inserida verticalmente ao processo, de modo que seus conceitos estejam presentes em todas as fases do processo, desde a concepção, passando pela construção e utilização, por isso a importância de entender o processo de projeto alinhado ao CVP.

O objetivo dessa seção é, então, descrever o processo de projeto de arquitetura e engenharia tendo como referencial o ciclo de vida do projeto, para que seja possível, posteriormente, compreender a melhor forma de incluir nos procedimentos para a operacionalização do EGP os processos de gestão e de sustentabilidade.

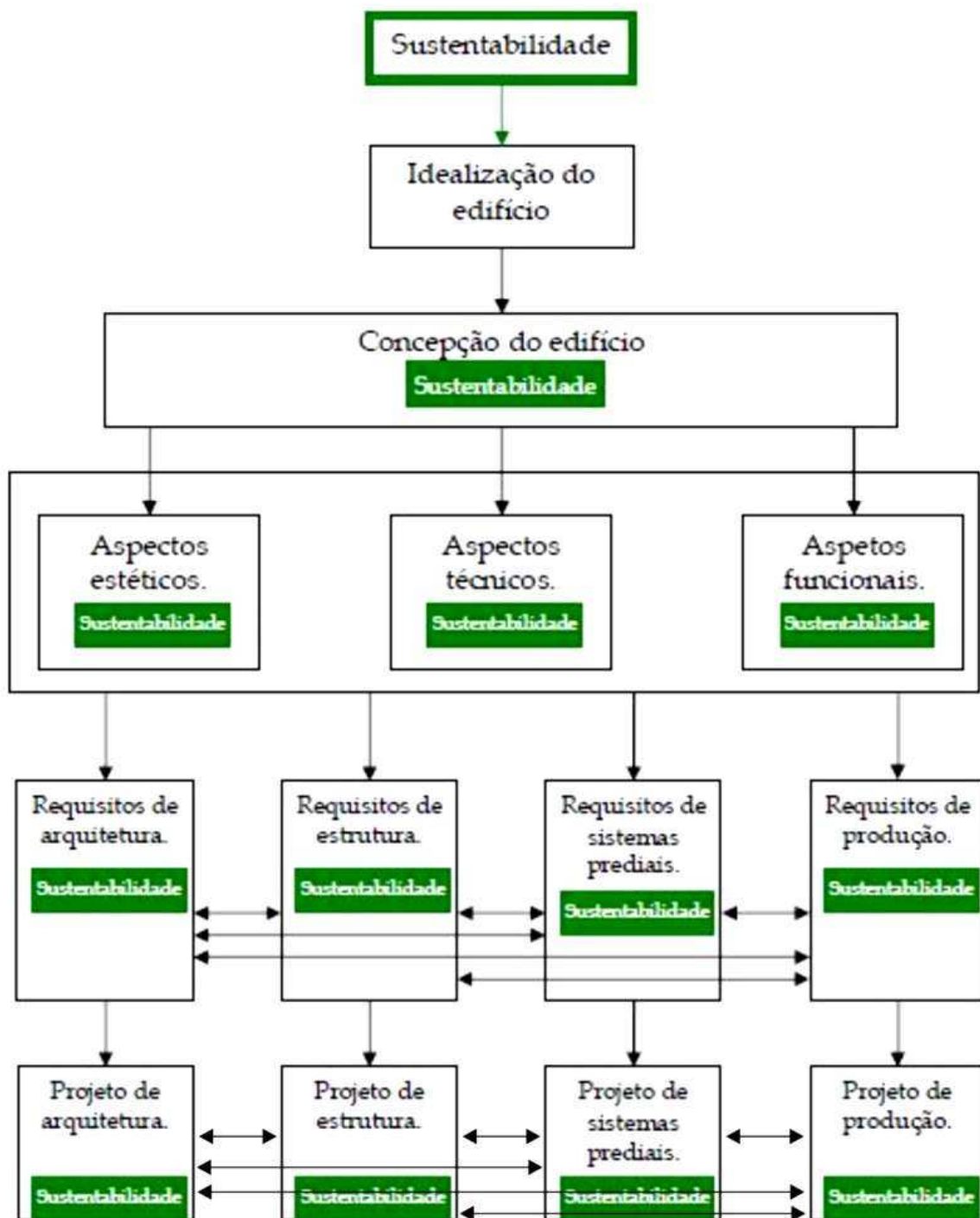


Figura 4 - Inserção vertical da sustentabilidade  
 Fonte: Adaptado de MOTTA, AGUILAR (2009)

Vale ressaltar que o processo de projeto deve ser compreendido levando-se em consideração a influência das decisões de projeto no ciclo de vida do produto (objeto de arquitetura e engenharia da construção) (Figura 5).

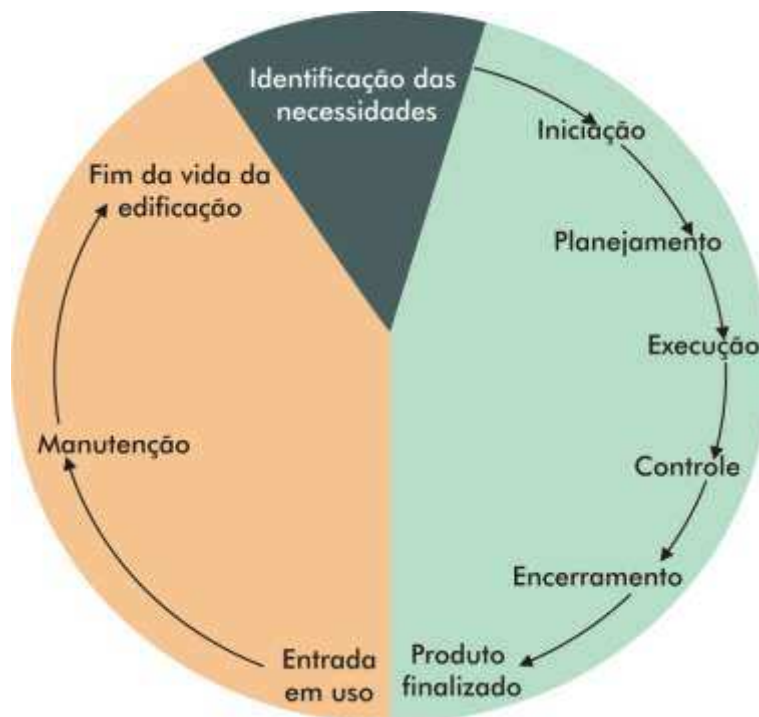


Figura 5 - Relação dos ciclos de vida: do produto e do projeto.  
Fonte: Adaptado de RIBEIRO (2009).

#### 4.1. Planejamento estratégico

O planejamento estratégico é a fase que, para qualquer projeto, tem como produto o estabelecimento das metas estratégicas, visando à redução dos custos e dos prazos de execução e a melhoria da qualidade da edificação. Nesta fase, são levantadas informações importantes, como aquelas salientadas na seção '3.2 Referências estratégicas', referentes à missão, valores, visão, objetivos e metas, macropolíticas e diretrizes. Além disso, também são identificados e ajustados, para o escopo do ciclo de vida do projeto, metas, objetivos e necessidades de quem empreende o objeto de AEC.

A partir desse planejamento, é possível a quem cabe comandar o projeto dimensionar sua equipe e melhor alinhar o escopo de seu projeto de acordo com as expectativas dos envolvidos com o projeto.

No caso específico das IFES, essa fase é essencial para o alinhamento dos objetivos e metas do escritório de projetos de AEC com outros projetos da instituição.

#### **4.1.1. Planejamento e concepção do empreendimento**

A fase de planejamento e concepção do projeto de arquitetura e engenharia tem como objetivo a concepção, o delineamento e a definição das informações técnicas e econômicas iniciais e estratégicas do empreendimento (ABNT, 1995).

Dentre suas atividades principais, está presente o levantamento de informações (físicas, técnicas, legais e jurídicas, sociais, econômicas e financeiras), programa de necessidades e estudo de viabilidade.

#### **4.1.2. Estudo Preliminar**

Essa fase destina-se à geração das informações técnicas iniciais necessárias à caracterização geral da obra de edificação (ABNT, 1995), o que inclui a definição inicial do projeto, as características tecnológicas construtivas e a negociação do terreno.

O estudo preliminar constitui a configuração inicial da solução do objeto de arquitetura proposto (partido), considerando-se as principais exigências contidas no programa de necessidades. Deve receber a aprovação preliminar do cliente e de modo a facilitar a etapa subsequente, é recomendável que também se elaborem soluções alternativas gerais.

Faz parte da documentação técnica nessa fase: esboços, estudos de materiais, volumetria e ocupação do terreno, relacionados a aspectos legais e de insolação.

Dentre os produtos finais e serviços básicos resultantes dessa fase, podem-se citar:

- memorial descritivo/justificativo;
- planta de situação/implantação;
- plantas e cortes gerais;

- elevações principais (fachadas);
- coordenação dos estudos preliminares complementares.

Quando necessário, podem ser apresentados outros documentos como: perspectivas, maquetes, fotografias, desenhos promocionais, estimativa preliminar de custos etc.

#### **4.1.3. Anteprojeto**

O anteprojeto é a fase em que as atividades são desenvolvidas visando à definição da solução geral do empreendimento. Nessa fase, o projeto deve conter as informações técnicas e legais da edificação, de seus elementos, sistemas e componentes, a fim de possibilitar a elaboração de estimativas de custos e de prazos de execução (PERALTA, 2002)

Portanto, o anteprojeto constitui a configuração final da solução arquitetônica proposta para a obra, considerando-se todas as exigências contidas no programa de necessidades e o estudo preliminar aprovado pelo cliente.

É importante que todas as solicitações e mudanças sejam realizadas nesta fase. Mudanças posteriores no projeto gerarão custo adicional para o contratante.

Nessa fase são gerados como produtos finais e serviços básicos: desenhos técnicos de plantas, leiautes, setorizações, cortes, fachadas, implantação, animações 3D (maquete eletrônica), detalhes construtivos, memorial descritivo, ou seja todos os documentos necessários para o entendimento do projeto, e também se faz a coordenação dos anteprojetos complementares.

#### **4.1.4. Projeto de Aprovação e Projeto Básico**

O Projeto de Aprovação é uma subfase do anteprojeto, desenvolvida, conforme o caso anterior, concomitante ou posteriormente a ele. Constitui a configuração técnico-jurídica da solução arquitetônica proposta para a obra considerando as exigências contidas no programa de necessidade, o estudo preliminar ou anteprojeto aprovado pelo cliente e as normas técnicas de

apresentação e representação gráfica emanadas dos órgãos públicos (em especial, Prefeitura Municipal, concessionárias de serviços públicos e Corpo de Bombeiros). Nos casos especiais em que não haja necessidade de aprovação do projeto pelos poderes públicos esta subfase deixa de existir.

Segundo Peralta (2002, p. 91), as atividades dessa etapa "visam atender as exigências legais para a obtenção do alvará de construção, das licenças necessárias, do registro de incorporação e dos demais documentos legais para o início das atividades de construção".

Pela Resolução Confea nº 361, de 10 dez 1991, arts. 1º e 2º,

O Projeto Básico é o conjunto de elementos que define a obra, o serviço ou o complexo de obras e serviços que compõem o empreendimento, de tal modo que suas características básicas e desempenho almejado estejam perfeitamente definidos, possibilitando a estimativa de seu custo e prazo de execução.

O Projeto Básico é uma fase perfeitamente definida de um conjunto mais abrangente de estudos e projetos, precedido por estudos preliminares, anteprojeto, estudos de viabilidade técnica, econômica e avaliação de impacto ambiental, e sucedido pela fase de projeto executivo ou detalhamento.

Art. 3º - As principais características de um Projeto Básico são:

- a) desenvolvimento da alternativa escolhida como sendo viável, técnica, econômica e ambientalmente, e que atenda aos critérios de conveniência de seu proprietário e da sociedade;
- b) fornecer uma visão global da obra e identificar seus elementos constituintes de forma precisa;
- c) especificar o desempenho esperado da obra;
- d) adotar soluções técnicas, quer para conjunto, quer para suas partes, devendo ser suportadas por memórias de cálculo e de acordo com critérios de projeto pré-estabelecidos de modo a evitar e/ou minimizar reformulações e/ou ajustes acentuados, durante sua fase de execução;
- e) identificar e especificar, sem omissões, os tipos de serviços a executar, os materiais e equipamentos a incorporar à obra;
- f) definir as quantidades e os custos de serviços e fornecimentos com precisão compatível com o tipo e porte da obra, de tal forma a ensejar a determinação do custo global da obra com precisão de mais ou menos 15% (quinze por cento);
- g) fornecer subsídios suficientes para a montagem do plano de gestão da obra;
- h) considerar, para uma boa execução, métodos construtivos compatíveis e adequados ao porte da obra;
- i) detalhar os programas ambientais, compativelmente com o porte da obra, de modo a assegurar sua implantação de forma harmônica com os interesses regionais.

Segundo a Lei Federal nº 8.666, de 21 de junho de 1993, art. 1º,

O projeto básico é o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução.

Segundo o art. 4º, §2º, desta Lei, “Sempre que o porte da obra o permitir, o Projeto Básico, obrigatoriamente, deverá iniciar-se pelo estabelecimento dos CRITÉRIOS DE PROJETO, de modo a fixar diretrizes de conduta técnica e gerencial”.

Seja como projeto básico ou como projeto legal, esta é a fase destinada à representação gráfica da solução definitiva e documentação das informações técnicas pertinentes para a análise e aprovação pelas autoridades competentes.

Além da importância legal, essa fase representa um avanço do anteprojeto e serve de base para a elaboração dos projetos complementares, como: estrutural, de fundações, elétrico, de impermeabilização, de alvenaria, de esquadrias, etc.

#### **4.1.5. Projeto Executivo**

O Projeto da Execução é o conjunto de documentos técnicos (memoriais, desenhos e especificações) necessários à licitação e ou execução (construção, montagem, fabricação) da obra. Constitui a configuração desenvolvida e detalhada do anteprojeto aprovado pelo cliente.

O projeto executivo deve ser considerado o "Manual de instruções da Obra". Para isso deverá conter todas as informações necessárias para a perfeita execução da obra.

As atividades desenvolvidas nessa etapa têm como objetivo a concepção e representação final das informações técnicas, seus elementos, sistemas e componentes, bem como a escolha do processo de produção da edificação.

Nessa fase, ocorre também a compatibilização do projeto arquitetônico com os projetos complementares, nos quais são feitos os ajustes necessários para que não ocorram problemas no processo de execução.

A compatibilização de projetos, segundo Picchi (1993), compreende a atividade de sobrepor os vários projetos com a finalidade de se identificar as interferências e inclui também a tarefa de programar reuniões, entre os diversos projetistas e a coordenação, com o objetivo de resolver as interferências que tenham sido detectadas.

Segundo Novaes (1998), a compatibilização deve ocorrer no âmbito da coordenação de projetos com o objetivo de conciliar física, geométrica, tecnológica e produtivamente os componentes que interagem nos elementos verticais e horizontais das edificações.

Como resultado dessa etapa, os documentos produzidos compreendem não só os elaborados durante o projeto básico, mas também outros, como:

- planta geral de implantação;
- planta de terraplenagem;
- cortes de terraplenagem;
- plantas, cortes e elevações de ambientes especiais;
- detalhes dos elementos e componentes construtivos necessários;
- memoriais descritivos (da edificação, dos elementos e componentes da edificação, das instalações prediais e dos materiais).
- memorial quantitativo dos componentes e dos materiais de construção; e,
- demais documentos opcionais (perspectivas, maquetes, fotografias, etc.).

#### **4.1.6. Acompanhamento da obra**

O acompanhamento da obra consiste numa fase complementar à execução do projeto e objetiva, além do próprio acompanhamento da obra em si, o registro das modificações solicitadas pelos clientes e dos erros de projetos detectados pela equipe de execução, o que possibilitará a retroalimentação do processo de projeto.

Um documento importante dessa fase é o "*As built*", expressão inglesa que significa "como construído", e que de acordo com Vieira e Andrade (2007), consiste no conjunto de informações elaboradas na fase de supervisão e fiscalização de projetos com a finalidade de registrar as condições físicas e econômicas da execução deste, fornecendo elementos considerados relevantes para subsidiarem futuras intervenções.

As atividades de fiscalização e supervisão durante essa fase são fundamentais no processo de execução da obra e devem ser realizadas por um membro do EGP devidamente qualificado ou através da contratação de terceiros.

Durante esse processo, as ocorrências relacionadas à execução da obra devem ser registradas pelo responsável pela fiscalização contendo inclusive as assinaturas dos envolvidos, conformando assim o "diário de obras".

Vale ressaltar que as atividades de fiscalização e supervisão não reduzem as responsabilidades do escritório de projetos da execução ou dos possíveis danos causados na obra.

#### **4.1.7. Manutenção e uso da edificação**

A manutenção de ambientes construídos é um tema cuja importância tem crescido no setor da construção civil, superando, gradualmente, a cultura de se pensar o processo de construção limitado até o momento em que o objeto construído é entregue e entra em fase de uso.

Os ambientes construídos são suporte físico para a realização direta ou indireta de todas as atividades produtivas, e possuem, portanto, um valor social fundamental. Contudo, diferentemente de outros produtos, são construídos para atender seus usuários durante muitos anos, e ao longo deste tempo de serviço devem apresentar condições adequadas ao uso a que se destinam, resistindo aos agentes ambientais e ao próprio uso do cotidiano.

De um modo geral não é viável, sob o ponto de vista econômico, e nos dias atuais aceitável, sob o ponto de vista ambiental, considerar os ambientes construídos como produtos descartáveis e passíveis da substituição por novas construções quando os requisitos de desempenho atingem níveis inferiores àqueles exigidos.

Nesse sentido, é importante que se tenha em conta a manutenção das edificações, tão logo colocadas em uso, o que implica a necessidade de se ter na rotina de projetos a inclusão dos modos, processos, tecnologias e materiais, coerentemente com a realidade dos locais e das condições de exposição onde os ambientes construídos se inserem.

## Capítulo 5 - O processo gerencial e o desenvolvimento sustentável

Tendo em vista que o objetivo final da presente pesquisa é propor um modelo com melhores práticas em processos de projetos de arquitetura e engenharia, que possa colaborar com a implantação e operação de um EGP em IFES é essencial que se incorpore o conceito de qualidade nas rotinas.

A qualidade nesse contexto está associada ao projeto e para que ela possa ser alcançada uma das hipóteses é que a sustentabilidade é fundamental tanto na concepção do projeto quanto em seu processo gerencial.

Como sustentabilidade, adota-se o conceito abordado por Edwards (2008, p. 21), no qual a Associação para a Informação e Pesquisa sobre as Instalações dos Edifícios (*Building Services Research and Information Association - BSRIA*) define construção sustentável "como a criação e gestão de edifícios saudáveis, baseados em princípios ecológicos e no uso eficiente dos recursos".

Assim, este capítulo tem como objetivo discutir os princípios sustentáveis aplicados ao ciclo de vida do projeto e ao processo gerencial a fim de colaborar com a maior qualidade das edificações. Além disso, também faz parte do escopo apresentar uma série de proposições sobre aspectos a serem integrados no ciclo de projeto que possam contribuir com a sustentabilidade das edificações.

Nesse cenário, no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável e as IFES, vale destacar ainda o papel das instituições de ensino como promotoras do conhecimento e, como tal, sua responsabilidade em pôr em prática aquilo que ensinam.

### 5.1. Histórico

Historicamente, vários marcos científicos têm contribuído para a percepção de insustentabilidade do atual modelo de desenvolvimento (MEBRATU, 1998; GAUZIN-MULLER, 2002; SZABÓ, 2005).

Nos anos 1960, o Clube de Roma debatia as questões ambientalistas e esboçava os primeiros comentários sobre o fim dos recursos do planeta, o que provocaria uma futura crise na história humana. Em uma de suas publicações, *The*

*limits of growth* (Os limites do crescimento), o grupo impactou a comunidade científica ao apresentar cenários catastróficos sobre o futuro e o desenvolvimento do planeta.

Nesse contexto, vários relatórios foram elaborados com o mesmo objetivo: alertar a todos para a necessidade de se preservar o meio ambiente. São eles:

- Declaração de Estocolmo (1972);
- Relatório de Brundtland: Nosso Futuro Comum (1987);
- Declaração do Rio (1992);
- Agenda 21 (1992).

Particularmente no contexto da construção civil, o desenvolvimento sustentável, segundo Zambrano (2008), tem suas primeiras evoluções com a ECO'92, onde se discutiu amplamente a problemática envolvendo as atividades da cadeia produtiva da construção. Segundo Silva, V. G., Silva, M. G. e Agopyan (2003), foi a partir deste evento que se percebeu uma evolução mais significativa de práticas de apoio ao projeto com o intuito de atender as iniciativas ambientais estabelecidas na ECO'92.

Esse mesmo período é marcado pela emergência das Instituições de Ensino Superior (IES) frente às discussões sobre o desenvolvimento sustentável.

Na Declaração de *Talloires* em 1990, universidades de várias regiões do mundo declararam seu interesse sobre a questão da poluição e degradação ambiental. Com essa Declaração, reitores e vice-reitores alertaram para a importância de se dirigir ações urgentes a estes problemas a fim de reverter as mudanças ambientais (DECLARATION, 1990).

Um ano depois, um encontro entre as universidades vinculadas à ONU e a associação das universidades e faculdades do Canadá, juntamente com universidades de vários países, dentre os quais o Brasil, apresentaram uma nova Declaração expressando seu descontentamento com a degradação do meio ambiente e com o aumento da pobreza (DECLARATION, 1991).

No ano de 1993 em mais duas declarações envolvendo as IES, a Declaração de Swansea e a Declaração de Kyoto, é possível identificar uma

participação e preocupação das universidades em relação ao desenvolvimento sustentável. Na Declaração de Kyoto as universidades passam a incentivar seus membros a utilizarem seus recursos com a finalidade de promover uma melhor compreensão por parte dos governos e do público em geral; realçam a capacidade e a oportunidade que as IES possuem para ensinar e empreender na pesquisa e com relação aos princípios sustentáveis; e, alertam também para que as universidades reflitam e revejam suas ações sobre as melhores práticas para o desenvolvimento sustentável (DECLARATION, 1993).

Atualmente, é possível perceber que as IES estão cada vez mais incorporando políticas ambientais na administração e na gestão acadêmica. Segundo Delgado (2005), existem cerca de 140 IES que já incorporam essas práticas e dentre essas dez já estão certificadas com a ISO 14001, o que já representa um princípio de mudança importante do papel e desempenho das IES no cenário ambiental.

## **5.2. Princípios sustentáveis**

Para se incorporar os princípios da sustentabilidade à gestão acadêmica, especificamente no processo de gestão de projetos de arquitetura e engenharia nas IES é necessário inicialmente compreender quais são esses princípios (ZAMBRANO, 2008):

- princípio da governança: consiste na atitude ética dos governantes e administradores a fim de garantir os interesses e bem estar de todos, fundamentados no princípio da transparência organizacional;
- igualdade social: atrelada ao princípio de equidade, igualdade de direitos e solidariedade, voltada para o crescimento social e para a melhoria da qualidade de vida da população;
- princípio do longo prazo: incorporar o conceito de sustentabilidade inclui planejamento, decisão e ação que na maioria das vezes são investimentos com resultado e retorno a longo prazo. o grande desafio é, portanto, conseguir incorporar esse conceito ao cotidiano das organizações que atuam com projetos a curto prazo;

- eficácia econômica: foco não somente na redução de custos, mas a adoção de um custo que promova benefícios ambientais e sociais;
- preservação ambiental: preservação da fauna e flora bem como de seus ecossistemas; uso controlado dos recursos naturais; e redução dos danos causados ao meio ambiente;
- princípio da globalidade: pensar globalmente e agir localmente é um dos princípios chave da sustentabilidade que quer alertar para o modo de agir das organizações em relação ao meio ambiente na medida em que os recursos ambientais são de todos.

Nesse contexto, a cadeia produtiva da construção civil enfrenta um grande desafio na incorporação dos princípios abordados principalmente no que se refere a mudança de valores e postura das pessoas. Mais do que os obstáculos relacionados ao custo da sustentabilidade de uma obra, o maior entrave está em adotar a sustentabilidade como estratégia e cultura organizacional.

### **5.3. Panorama atual da sustentabilidade na cadeia produtiva da construção civil**

O setor da construção civil tem um importante papel na promoção do desenvolvimento sustentável. Seu impacto abrange os três pilares tradicionais da sustentabilidade: econômico, social e ambiental.

No pilar econômico, especificamente no Brasil, o setor da construção tem grande impacto. Segundo estudo da ABRAMAT e FGV (2011), o setor da construção civil teve em 2010 uma produção de aproximadamente R\$300 bilhões, o equivalente a 8,1% do PIB brasileiro.

No âmbito social, os desafios do setor da construção são amplos, abrangem desde os problemas decorrentes da informalidade de empresas e trabalhadores, o que por si só já vai contra ao atendimento dos processos construtivos padrões, até a questão do déficit habitacional que, segundo o IPEA (2011), é estimado em 5,4 milhões de domicílios.

No aspecto ambiental, os impactos são difusos e de longo prazo, estendendo-se desde a extração da matéria-prima até o fim da vida útil dos

produtos construídos. Segundo Edwards (2008, p. 25), a construção civil causa impactos ambientais de grande porte. Dentre eles, destacam-se:

- a) os materiais: 60% de todos os recursos mundiais que são destinados à construção (estradas, edificações, etc.);
- b) a energia: cerca de 50% da energia gerada é utilizada para aquecer, iluminar e ventilar as edificações, além de 3% usados na sua construção;
- c) a água: 50% da água usada no mundo é destinada ao abastecimento de instalações sanitárias e outros usos nas edificações;
- d) o solo: 80% do melhor solo cultivável é utilizado na construção civil e não na agricultura, e grande parte do restante é perdida como consequência de inundações causadas pelo aquecimento global;
- e) a madeira: 60% dos produtos madeireiros mundiais são utilizados na construção de edificações, assim como cerca de 90% das madeiras duras.

Em função do impacto que a construção civil tem sobre a sociedade, cada vez mais tem aumentado a pressão para as organizações atuarem de acordo com os princípios da sustentabilidade.

O governo, por exemplo, vem trabalhando nos âmbitos federal, estadual e municipal para regular o setor e estimular a melhoria de desempenho em várias áreas. O gerenciamento dos resíduos sólidos é um dessas áreas que vêm sendo abordadas pelo governo que em 2010 sancionou uma lei que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Além disso, juntamente com a pressão sobre o setor, vem aumentando também o número de referências de apoio às organizações, como a norma técnica ABNT NBR ISO 9000 para a qualidade, a ABNT NBR ISO 14000 para o meio ambiente e a ABNT NBR ISO 26000 para a gestão da responsabilidade social.

#### **5.4. O papel das IES em direção ao desenvolvimento sustentável**

As transformações ambientais e a crescente preocupação com a sustentabilidade do planeta têm levado as IES a assumirem novas responsabilidades frente ao desafio de colaborar com uma sociedade social e ambientalmente responsável.

Nesse contexto, as IES desenvolvem um papel fundamental na melhoria das habilidades, valores e competências humanas dos futuros profissionais. Contudo, sua função não deve se restringir somente ao ensino em sala de aula: é necessário que as IES realmente se esforcem para alcançar essa mudança na sociedade.

Segundo Salgado e Cantarino (2006), é preciso favorecer ações que possibilitem às IES aplicarem as práticas ambientais, tanto internamente quanto junto às comunidades a elas vinculadas. De acordo com esses autores, a aprendizagem das práticas ambientais deve ocorrer através do relacionamento entre ensino, pesquisa e a operacionalização das ações propostas.

Assim, as IES assumem uma outra função: a de colocar em prática aquilo que ensinam, tornando a sua própria gestão interna um modelo de gestão sustentável, influenciando com resultados, profissionais e organizações.

Nesse sentido, a responsabilidade das IES, as quais expandem seus *campi*, também aumenta no sentido de apresentar projetos construtivos sustentáveis.

Um novo enfoque já vem sendo dado pelas universidades no que diz respeito à incorporação da sustentabilidade nas edificações de seus *campi*. Nessa direção já há nos Estados Unidos, Austrália, Nova Zelândia e Europa o conceito de *Greencampi*. De acordo com Deeke, Casagrande Jr. e Silva (2008), as práticas sustentáveis nos *Greencampi* vão desde o desenvolvimento de simples ações, como a adoção de coleta seletiva, até a outras mais complexas, como a construção de novos prédios que contemplem a certificação LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*)<sup>8</sup>.

No Brasil iniciativas semelhantes já são vistas, mas ainda de forma pontual em algumas universidades, como a Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR

---

<sup>8</sup> LEED é um sistema internacional de certificação e orientação ambiental para edificações, que possui o intuito de incentivar a transformação dos projetos, obra e operação das edificações, sempre com foco na sustentabilidade de suas atuações.

–, que optou pelo desenvolvimento de um *campus* sustentável em Sorocaba; a Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS –, primeira universidade da América Latina a ser certificada segundo a ISO 14001; a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC –, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS – e a Universidade de Passo Fundo – UPF –, que trabalham na implantação de um SGA (Sistema de Gestão Ambiental).

### **5.5. A importância do ciclo de vida do projeto para a sustentabilidade**

Todo e qualquer projeto pode ser subdividido em fases ou grupos de processo de desenvolvimento. Esse conjunto de fases é denominado Ciclo de Vida do Projeto.

Como visto no capítulo anterior, de maneira geral, o ciclo de vida do projeto pode ser dividido nas seguintes fases: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento.

Nesse contexto, como os projetos de AEC normalmente se caracterizam por sua alta complexidade, decorrente muitas vezes dos objetivos específicos almejados, de um número elevado de envolvidos, de prazos reduzidos, dentre outros, é fundamental que o processo de projeto seja dividido em fases.

A divisão em fases permite ao gerente de projetos um maior controle sobre o projeto, através da análise do que foi feito ou não e de como o projeto está progredindo. Além disso, a análise do ciclo de vida possibilita compreender, por exemplo, qual é a melhor fase para modificar o projeto ou em qual fase o risco é menor.

Na fase de iniciação, a análise e a coleta de informações do terreno são imprescindíveis, bem como o estudo da potencialidade ambiental do empreendimento, que é feito por meio da elaboração do programa de necessidades e da escolha dos objetivos ambientais a serem atingidos.

Somente com tais atividades preliminares, pode-se obter os subsídios necessários para identificar as oportunidades, dificuldades a serem superadas e a possibilidade de se otimizar as potencialidades observadas nas características locais. Assim, são criados elementos que poderão ser aplicados ao projeto da edificação. É este o momento propício para que as necessidades e expectativas

dos diversos agentes e interessados sejam devidamente explicitadas e delimitadas.

É necessário, também, analisar os dados contextuais do empreendimento, bem como estimar os possíveis impactos ao meio ambiente. Os aspectos naturais (meio físico e ecossistemas, riscos naturais), a infraestrutura (sistema viário, redes, recursos e serviços locais), a vizinhança (equipamentos urbanos, entorno construído, comunidade, etc.) e o contexto regulamentar.

Nesse aspecto, Ceotto (2008) salienta a importância da fase inicial e de concepção do projeto, onde a possibilidade de se intervir na sustentabilidade é maior e onde a intervenção pode minimizar os custos associados à fase de operação e manutenção, que chegam até 80% do custo total da edificação (Figura 6).

Ainda no que se refere à incorporação das práticas sustentáveis, o trabalho de Gareis, Huemann e Martinuzzi (2011) salienta que os princípios de sustentabilidade devem ser integrados aos processos gerenciais de uma organização, em particular, aos processos de gestão de projetos.

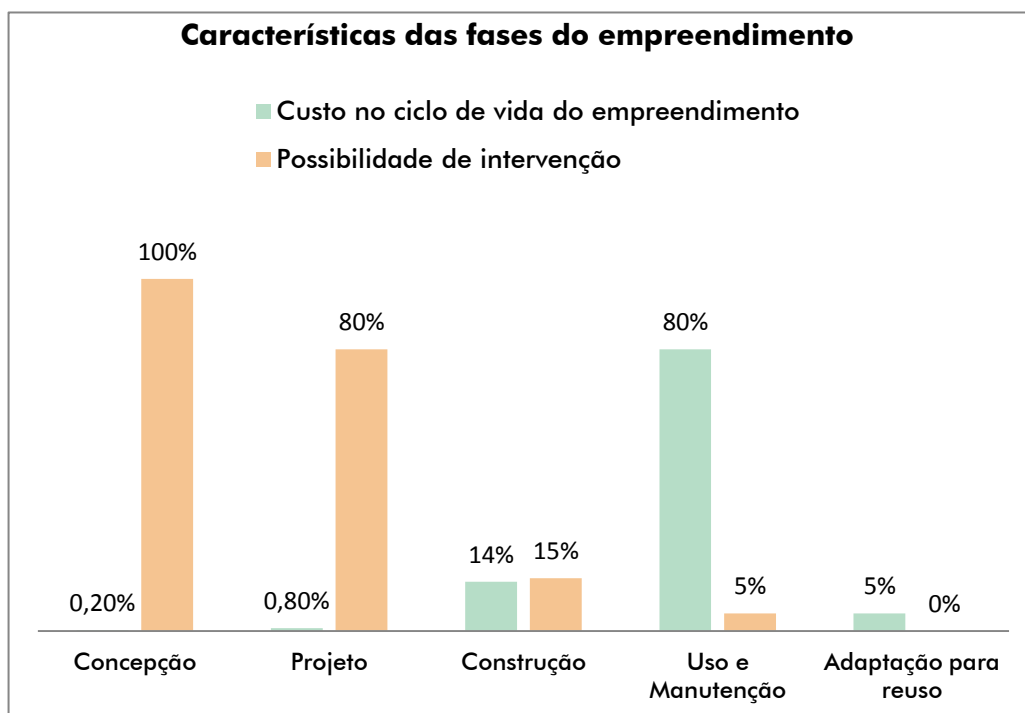


Figura 6- Características das fases do empreendimento  
Fonte: Adaptado de CEOTTO (2008)

Isto reforça a ideia de que a inclusão da sustentabilidade não modifica fundamentalmente o desenvolvimento do projeto ou o andamento do empreendimento, ao contrário, ela se integra ao processo. O que ocorre, no entanto, é uma modificação no processo de decisão e na relação entre os membros participantes do projeto.

Por fim, é importante ressaltar que a análise do ciclo de vida do projeto não só colabora para o desenvolvimento gerencial do projeto e de sua integração com as práticas sustentáveis, como também influi positivamente no ciclo de vida do produto edificação. Ou seja, embora a presente pesquisa tenha delimitado o ciclo de vida do projeto para a aplicação dos princípios sustentáveis, os benefícios do gerenciamento sustentável abrangem também todo o ciclo de vida da edificação.

#### **5.6. Práticas sustentáveis na construção civil**

A inserção da sustentabilidade nos processos de projetos de obras de edificação públicas, segundo Sobreira et al. (2007, p. 11) devem ter como premissas:

- a) a preocupação ambiental deve ser integrada ao processo de concepção e licenciamento do projeto, inclusive em termos de parâmetros legais;
- b) a Administração Pública deve pautar suas compras e contratações por parâmetros sócio-ambientais, o que deve estar refletido na legislação que norteia esses atos governamentais;
- c) os parâmetros ambientais devem ser estabelecidos de forma abrangente e consistente, que considere as peculiaridades locais em termos de meio ambiente natural e também socioeconômico, e não simplesmente copiar modelos de outros países;
- d) necessita-se reforçar a troca de informações sobre sustentabilidade ambiental em edificações públicas.

Assim, nesta seção, são levantadas as práticas sustentáveis mais usuais no setor da construção civil, principalmente no que se refere às práticas mais usuais em IFES, obtidas mediante revisão bibliográfica, sendo algumas apresentadas em minicasos com o objetivo de melhor compreender como foi feita sua incorporação no processo de projeto.

As práticas foram agrupadas de acordo com os seguintes temas: gestão organizacional, processo de projeto, processo construtivo e *stakeholders*, e servem como exemplos práticos passíveis de adaptação à realidade das organizações e IFES que desenvolvem projetos de AEC.

A apresentação de muitas das práticas escolhidas baseou-se em casos de sucesso, muitos dos quais premiados, que são apresentados sob a seguinte estrutura: apresentação da prática e minicase, com a apresentação e incorporação da prática em uma organização.

Quadro 2 - Iniciativas e boas práticas de sustentabilidade na construção civil.

<b>Iniciativas e boas práticas</b>	
<b>Gestão organizacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorporação da sustentabilidade no sistema de gestão da qualidade<sup>2</sup></li> <li>- Auditoria ambiental para indicar melhorias<sup>1</sup></li> <li>- Adoção de ferramentas para análise da sustentabilidade</li> <li>- Escolha de fornecedores alinhados aos princípios da sustentabilidade</li> <li>- Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos<sup>3</sup></li> <li>- Gestão de requisitos</li> <li>- Diagnóstico dos impactos diretos ou significativos para o ambiente<sup>1</sup></li> <li>- Plano de ação para melhoria contínua<sup>1</sup></li> </ul>
<b>Processo de projeto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtenção de certificações</li> <li>- Levantamento dos aspectos ambientais</li> <li>- Identificação da legislação ambiental</li> <li>- Análise da relação da edificação com seu entorno</li> <li>- Definição de estratégias e ações ambientais</li> <li>- Uso de fontes renováveis de energia</li> <li>- Escolha e uso de materiais com base em critérios de sustentabilidade</li> <li>- Prever flexibilidade e adaptabilidade do projeto</li> <li>- Conforto higrotérmico, acústico, visual e olfativo<sup>3</sup></li> <li>- Paisagismo</li> <li>- Facilidade de manutenção da fachada</li> <li>- Local para coleta seletiva<sup>4</sup></li> <li>- Coordenação modular do projeto<sup>4</sup></li> <li>- Gestão de resíduos</li> </ul>

*continua*

*continuação*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adoção de soluções projetuais para a eficiência energética</li> <li>- Adoção de soluções projetuais para o consumo e reuso da água</li> <li>- Adoção do Building Information Modeling (BIM)<sup>2</sup></li> <li>- Soluções baseadas no padrão de gerência ambiental ISO 14001<sup>1</sup></li> </ul>
<b>Processo construtivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Otimização do processo construtivo</li> <li>- Adoção de dispositivos de eficiência energética</li> <li>- Adoção de dispositivos de consumo e reuso da água</li> <li>- Melhoria do desempenho ambiental dos canteiros<sup>2</sup></li> </ul>
<b>Relação com stakeholders</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Engajamento dos <i>stakeholders</i></li> <li>- Treinamento da equipe de projeto de AEC</li> <li>- Programas voltados à conscientização ambiental da população<sup>1</sup></li> <li>- Inclusão nos currículos de conteúdos de sustentabilidade ambiental<sup>1</sup></li> <li>- Desenvolvimento de projetos de pesquisa<sup>1</sup></li> <li>- Disseminação dos projetos desenvolvidos dentro da instituição<sup>1</sup></li> <li>- Parceria com outras universidades</li> <li>- Organização de eventos na área ambiental<sup>1</sup></li> </ul>

Notas: 1 Iniciativas e práticas de universidades nos Estados Unidos, Canadá, Europa, América Latina e Reino Unido. (Fonte: Tauchen; Brandli, 2006).

2 Iniciativas e práticas em sustentabilidade. (Fonte: Tello, 2012).

3 Iniciativas e práticas do processo AQUA. (Fonte: Fundação Vanzolini, 2013).

4 Iniciativas e práticas do processo Selo Casa Azul. (Fonte: Caixa Econômica Federal, 2010).

### 5.6.1. Gestão organizacional

- Prática: Incorporação da sustentabilidade no sistema de gestão da qualidade

A adoção do sistema de gestão da qualidade já é por si só um processo de gerenciamento que representa um grande desafio para as organizações. A incorporação da sustentabilidade nesse sistema é um passo importante, mas que não difere muito do que já vem ocorrendo, pois alguns princípios como a melhoria contínua e a utilização de indicadores já são aplicados nos sistemas de gestão.

O caso escolhido para a apresentação dessa prática é o da empresa MASB Desenvolvimento Imobiliário, premiada na ECO 2007, localizada na cidade de Belo Horizonte, que atua no setor de incorporação e construção civil.

### **MINICASO**

Com o objetivo de buscar um desempenho mais sustentável de seus negócios e da sua integração junto ao sistema de gestão corporativa, a MASB Desenvolvimento Imobiliário, em parceria com o Centro de Desenvolvimento da Sustentabilidade na Construção da Fundação Dom Cabral (CDSC/FDC), deu início ao projeto de incorporação da sustentabilidade em seu sistema de gestão.

O projeto se iniciou com a definição das prioridades corporativas, culminando com a proposição de ideias para os diferentes setores da empresa, a fim de alcançar os objetivos esperados.

O processo de inclusão da sustentabilidade desenvolvido pela empresa pode ser resumido em seis etapas (CDSC, 2013):

- Compreensão do conceito de sustentabilidade

É importante que a compreensão do conceito de sustentabilidade seja clara e única para todos da organização. Os conceitos são muito variados e abstratos e cabe a cada organização identificar uma referência que melhor corresponda aos seus objetivos.

- Definição das prioridades

O segundo passo demanda uma reflexão sobre a relação entre a empresa e os temas da sustentabilidade a fim de delimitar a área de atuação e de encontrar o foco, as prioridades relevantes para o negócio. Nessa fase é fundamental também que as expectativas dos *stakeholders* sejam consideradas.

- Definição das responsabilidades

Essa etapa inclui a indicação de representantes para cada setor da empresa bem como a distribuição das prioridades, já definidas de acordo com as áreas correspondentes.

- Reflexão sobre a gestão da qualidade

Segundo o CDSC (2013), a gestão da sustentabilidade pode ser avaliada utilizando-se dois indicadores: os de responsabilidade e de sustentabilidade. Enquanto os primeiros estão relacionados às iniciativas de sustentabilidade dos colaboradores da empresa, como políticas e diretrizes, o segundo diz respeito aos resultados alcançados, como redução do uso de recursos, minimização da produção de resíduos, etc.

Além de relacionar os indicadores de responsabilidade e sustentabilidade, também faz parte dessa fase a identificação dos temas não monitorados e a criação de indicadores para apoiar e orientar as ações das equipes.

- Desenvolvimento do sistema de gestão

Nessa etapa, ocorre a validação dos resultados dos itens 3 e 4 e a inclusão dos indicadores sugeridos.

- Melhoria contínua

A constante reflexão e avaliação do sistema de gestão com sustentabilidade é fundamental para o processo de melhoria contínua, o que permite também que sejam feitos ajustes necessários para o alcance dos objetivos.

### **5.6.2. Processo de projeto**

- Prática: Obtenção da certificação AQUA

A certificação AQUA é um processo de gestão de projeto que tem como objetivo a obtenção da alta qualidade ambiental de uma construção.

Para obter a certificação, o empreendedor da construção deve estabelecer o controle total do projeto em todas as suas fases: programa, projeto, obra e uso, sendo a certificação concedida mediante verificação de atendimento ao Referencial Técnico.

O Referencial Técnico é a adaptação para o Brasil da “*Démarche HQE*”, da França, e contém os requisitos para o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) e os critérios de desempenho nas categorias da Qualidade Ambiental do Edifício (QAE).

O cumprimento dos requisitos garante a certificação do empreendimento, não havendo níveis intermediários. O sistema é baseado em desempenho, sendo classificado em três níveis: Bom (práticas correntes, legislação), Superior (boas práticas) e Excelente (melhores práticas). O perfil mínimo para alcançar a certificação requer, no mínimo, 3 categorias em nível Excelente, 4 em Superior e 7 em nível Bom. O certificado demonstra o desempenho do empreendimento em cada uma das 14 categorias.

Nesse contexto, a Leroy Merlin, empresa que trabalha com material de construção, jardinagem, decoração, acabamento e bricolagem, escolheu o sistema AQUA a fim de colocar em prática seu compromisso com a sustentabilidade.

Primeira a idealizar e construir um empreendimento certificado AQUA no Brasil, a Leroy Merlin criou um marco na história da construção sustentável brasileira.

## **MINICASO**

O projeto de incorporação do pilar sustentável ao sistema de gestão se iniciou com o objetivo de tornar a sustentabilidade uma rotina no dia a dia dos membros da empresa, incluindo colaboradores, fornecedores e clientes.

A introdução da gestão sustentável teve início em 2008, a partir de um projeto denominado Projeto Horizonte, no qual foi realizado um levantamento das prioridades da empresa, onde se identificou a sustentabilidade como foco principal.

No decorrer dos anos, a empresa desenvolveu vários projetos visando à incorporação da sustentabilidade, dentre eles a certificação de suas lojas com o sistema AQUA.

O processo de certificação pode ser resumido em duas etapas:

- Adesão

Para obtenção da certificação, primeiramente é necessário que o empreendedor faça contato com a Fundação Vanzolini, instituição privada sem

fins lucrativos, responsável pelo desenvolvimento do processo AQUA no Brasil, e faça a adesão a um dos referenciais técnicos disponíveis no sistema.

- Processo de certificação

O processo de certificação, segundo Leite (2011), é realizado mediante auditorias e análises técnicas que verificam o atendimento aos critérios do referencial técnico. Após cada fase do projeto, é feita a avaliação e os certificados são emitidos em até 30 dias.

Na primeira fase, onde se define o programa de necessidades e o perfil de desempenho nas 14 categorias do QAE, o empreendedor deve assumir o compromisso e garantir que os recursos serão disponibilizados.

Na fase de concepção do projeto, o responsável deve utilizar o perfil de desempenho programado nas 14 categorias e os demais elementos necessários para seu desenvolvimento (Quadro 3).

Já na fase de realização da obra, o empreendedor fica responsável por manter o SGE, realizar a obra, avaliar o perfil QAE e corrigir eventuais desvios do projeto.

Por fim, é realizada uma última auditoria e a avaliação é enviada a Fundação Vanzolini para a obtenção ou não da certificação.

Vale ainda lembrar que o SGE, que avalia o sistema de gestão ambiental, e o QAE, que avalia o desempenho arquitetônico e técnico da edificação, são verificados pelo auditor em cada uma das fases.

Quadro 3 - 14 categorias do Processo AQUA.

<b>Controle dos impactos sobre o ambiente externo</b>		
<b>Sítio e construção</b>	- Categoria 01	- Relação do edifício com seu entorno
	- Categoria 02	- Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos
	- Categoria 03	- Canteiro de obras com baixo impacto ambiental
<b>Gestão</b>	- Categoria 04	- Gestão de energia
	- Categoria 05	- Gestão de água
	- Categoria 06	- Gestão de resíduos de uso e operação do edifício
	- Categoria 07	- Manutenção – Permanência do desempenho ambiental
<b>Criação de um ambiente interno confortável e saudável</b>		
<b>Conforto</b>	- Categoria 08	- Conforto higrotérmico
	- Categoria 09	- Conforto acústico
	- Categoria 10	- Conforto visual
	- Categoria 11	- Conforto olfativo
<b>Saúde</b>	- Categoria 12	- Qualidade sanitária dos ambientes
	- Categoria 13	- Qualidade sanitária do ar
	- Categoria 14	- Qualidade sanitária da água

Fonte: Fundação Vanzolini, 2013

Entre os benefícios desse processo, as lojas certificadas apresentaram em 2009 e 2010, respectivamente, progressões de vendas de 20% e 11% em relação às lojas não certificadas, redução do gasto energético em média de 20% e economia de água em média de 37% (PRÊMIO ECO, 2007).

Além disso, a obtenção da certificação também contribui para comprovar que a empresa é realmente sustentável, ou seja, não é uma auto declaração de sustentabilidade, o que garante maior credibilidade e confiança.

### 5.6.3. Processo construtivo

- Prática: Otimização do processo construtivo

A otimização do processo construtivo através do aproveitamento dos restos das obras deixou de ser uma prática rara entre as construtoras. O mercado da reciclagem de Resíduos da Construção e Demolição (RCD), embora ainda corresponda a menos de 5% dos 65 milhões de toneladas de resíduos gerados, tem aumentado nos últimos anos em função principalmente das obrigações legais (CAPELLO, 2006).

O primeiro impulso aconteceu em 2002, com a aprovação da resolução nº 307 pelo CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos.

Um exemplo de aplicação dessa prática é o caso do Projeto Resíduo: Matéria-prima para Construção de um Mundo Melhor, iniciado pela incorporadora e construtora Pontal Engenharia.

#### MINICASO

O Projeto Resíduo: Matéria-prima para Construção de um Mundo Melhor, iniciado em 2011, surgiu da estagnação do Projeto Produção Mais Limpa, implantado em 2007, e tem como objetivo principal promover o gerenciamento de todos os resíduos da empresa.

Com base no Projeto Produção Mais Limpa, a empresa, ao analisar os pontos que impediam a redução do desperdício, optou por mudar seu processo construtivo convencional de alvenaria de tijolo cerâmico para bloco de concreto produzido na própria obra, com reaproveitamento dos resíduos gerados.

A empresa investiu em equipamentos que funcionavam como uma miniusina de reciclagem, capaz de transformar o entulho em agregados graúdos e miúdos para serem utilizados em diversas etapas da construção e na fabricação dos blocos de concreto. Assim, todo o entulho proveniente da construção, como restos de blocos, concretos, argamassa, pedras, que seriam descartados, passaram a ser beneficiados e reaproveitados para a fabricação de outros elementos, como: argamassas de reboco e contrapiso.

Além de transformar a construtora em uma linha de montagem, onde ela mesma produz parte de sua matéria-prima, a empresa adotou outras práticas essenciais para a melhoria de seu processo construtivo:

- adoção da prática dos 5R (reduzir, reusar, reciclar, recusar e repensar), o que proporcionou a redução do consumo de matéria-prima não durável;
- aprimoramento e retreinamento da equipe envolvida no processo construtivo;
- conscientização dos fornecedores, através de investimentos na sua qualificação a fim de alinhar os objetivos de ambos em busca da sustentabilidade;
- adoção de um Sistema de Gestão Integrado (SIG) com base no ciclo PDCA, certificado em cinco normas de padrão internacional, que tem como gerir as práticas mencionadas.

Como resultado do Projeto, além da melhoria no processo de gestão e planejamento da empresa, outros benefícios foram percebidos em comparação com o antigo processo construtivo, como: redução do custo homem-hora/m<sup>2</sup> em 60%; redução do desperdício em 91,24%; economia de 25% do agregado total consumido; e, aumento estimado em 10% na produtividade (PRÊMIO ECO, 20012).

#### **5.6.4. Relação com stakeholders**

- Prática: Engajando *stakeholders* de um jeito inovador

Desde 2007, o Banco Real vem desenvolvendo o programa Espaço de Práticas em Sustentabilidade. Em 2008, com a integração com o Banco Santander, os bancos uniram as melhores práticas e passaram a investir cada vez mais na sustentabilidade e em seu relacionamento com seus *stakeholders*.

Com o objetivo de engajar os diversos *stakeholders*, o Santander vem investindo em uma metodologia para identificação, sistematização e compartilhamento de boas práticas para a inserção da sustentabilidade em seus negócios.

O "Espaço de Práticas em Sustentabilidade (Práticas)", projeto criado pelo banco, inclui não só os envolvidos diretamente, como clientes e fornecedores,

como também oferece a toda a população interessada um espaço com conteúdo educativo, com cursos *online*, casos práticos, ferramentas interativas, notícias, bibliotecas e informações sobre sustentabilidade.

## MINICASO

O projeto Práticas, desenvolvido para atender a sociedade, clientes e fornecedores, coloca à disposição vários conteúdos que abordam temas da sustentabilidade em diferentes níveis.

As principais ferramentas oferecidas são:

- curso *online* de sustentabilidade: programa de *e-learning*, que apresenta os principais conceitos e práticas de sustentabilidade para o grande público;
- sustentabilidade na Prática - Caminhos e Desafios: versão *online* do curso presencial oferecido a organizações clientes e fornecedoras;
- cursos *online* sobre temas específicos de sustentabilidade;
- *blog*, notícias, fóruns e *videochats*;
- atividades presenciais, como “Encontros de Sustentabilidade”.

O projeto é coordenado pela Diretoria de Desenvolvimento Sustentável do Santander e acompanhado pelo Conselho de Sustentabilidade do banco.

Seu monitoramento é feito regularmente por um conjunto de indicadores: número de empresas e executivos participantes do curso Sustentabilidade na Prática: Caminhos e Desafios, visitas ao *site* de sustentabilidade, pessoas cadastradas no *site* e participantes dos cursos *online*.

Desde 2008, também é realizada uma auditoria visando dimensionar a efetividade e evolução com que as práticas são aplicadas pelas organizações envolvidas. A pesquisa é feita em três momentos: durante a realização do curso, seis meses e um ano após o curso, onde são analisados oito temas: interesse em sustentabilidade; gestão e governança; visão, missão e valores; negócios e clientes; funcionários; fornecedores; meio ambiente e ação social.

O grande objetivo dessa pesquisa é ajudar as organizações participantes a identificarem o estágio em que estão em relação a cada tópico, facilitando o

planejamento de suas ações para continuar avançando na prática da sustentabilidade.

Já para o banco, os benefícios do programa colaboram para o seu alinhamento aos princípios da sustentabilidade, contribui para o seu relacionamento com o cliente e com os fornecedores, e para a geração de novos negócios.

## Capítulo 6 - Proposição

### 6.1. Descrição da proposta

Neste capítulo é apresentado um modelo para a estruturação, implantação e operação de um escritório de gestão de projetos para IFES, incorporando como diferencial, a adoção das práticas sustentáveis nesse processo.

A partir do levantamento e análise bibliográfica realizados nos capítulos anteriores sobre os temas da gestão de projetos e da sustentabilidade, são propostas três alternativas de escritório de projetos de AEC, de possível aplicação em instituições universitárias.

Esse modelo referencial utiliza também como subsídio para a proposição, as análises obtidas dos estudos realizados nas pesquisas de Fontes (2012), Marques (2013) e Martins (2013).

Salienta-se que o escopo da presente pesquisa é a proposição de um modelo de escritório possível de aplicação e adaptação em IFES, enquanto uma forma estratégica de tratar questões de AEC em instituições universitárias.

Também, outra importante consideração diz respeito à própria função do escritório em proposição, que tem como missão a gestão de projetos e não a gestão por processos<sup>9</sup>. No caso das IFES, por inspeção das estruturas organizacionais de algumas (UFV, UFSCar, USP, Unicamp etc.), pôde-se observar não ser usual tratar a gestão de projetos estrategicamente com a gestão por processos, razão pela qual se mostra pertinente explorar na presente pesquisa a proposição do primeiro tipo, enquanto que o trabalho de Paim (2014) visa a explicar e propor a implantação do segundo tipo.

---

<sup>9</sup> Segundo Paim (2014), a "gestão por processos tem como objetivo prover o alinhamento dos processos de negócios de uma empresa com a estratégia (os processos são a execução da estratégia), os objetivos e a cadeia de valor das organizações". Ao passo que a gestão de projetos tem como objetivo o gerenciamento dos projetos a fim de alcançar seus requisitos.

## 6.2. Considerações iniciais

Estudos de estruturas e procedimentos relacionados com as áreas de arquitetura, engenharia e construção nas universidades públicas brasileiras supracitadas permitiram constituir e construir uma base para a delimitação e proposição de um EGP, que possa servir de referência para instituições de ensino superior interessadas em se (re)organizarem para promover e desenvolver projetos de AEC sustentáveis.

Outra importante consideração diz respeito às funções dos escritórios de gerenciamento de projetos em proposição, que estão estruturados em três modelos da seguinte maneira:

- Modelo de EGP-1: dedicado ao próprio desenvolvimento/elaboração de todos os projetos técnicos institucionais e documentação de AEC requeridos na IFES, devidamente compatibilizados;
- Modelo de EGP-2: focado na compatibilização dos projetos técnicos institucionais de AEC elaborados por uma empresa terceirizada;
- Modelo de EGP-3: focado exclusivamente na fiscalização e supervisão da materialização dos produtos da fase de projetos técnicos de AEC.

## 6.3. O processo de projeto de AEC em IFES

No trabalho de Fontes (2012), que fez um mapeamento e análise do processo de gerenciamento de projetos de obras públicas na UFV, a IFES estudada possuía uma estrutura organizacional tipicamente funcional. No trabalho realizado por Marques (2013) relacionado à mesma IFES, observa-se que a partir de 2011 ocorreu um rearranjo na estrutura organizacional do setor responsável por conduzir nessa IFES as atividades relativas ao desenvolvimento de projetos de AEC.

Com relação aos processos de projetos de AEC, os trabalhos de Fontes (2012) e Marques (2013) identificaram cinco fases divididas em blocos de processos (Figura 7).

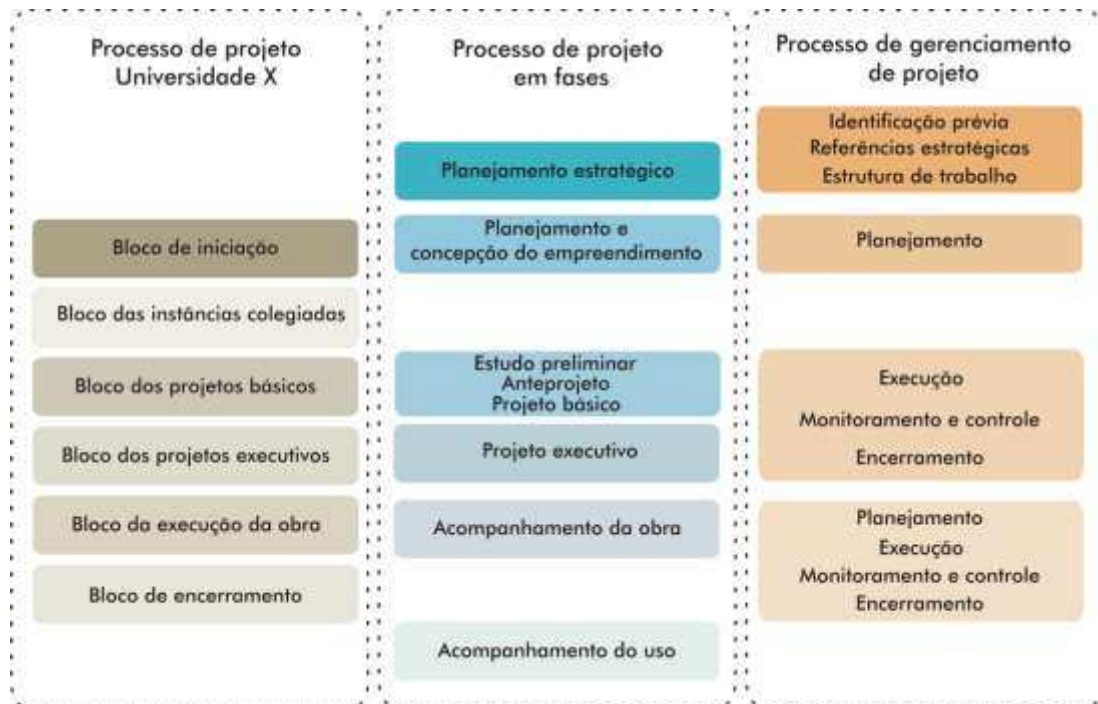


Figura 7- Diferentes abordagens em processos de projeto.

Um dos aspectos salientados por Marques (2013) foi a perda de harmonia no sequenciamento das atividades, principalmente na fase inicial, quando uma proposta de projeto de AEC tramita por órgãos sem estar adequadamente subsidiada e apta tecnicamente para as necessárias discussões e decisões.

A partir do que se pode depreender nos trabalhos de Fontes (2012), Marques (2013), Martins (2013), estudos de procedimentos de AEC praticados em IFES, como as anteriormente citadas, percebe-se a importância de se ter incorporado na fase de iniciação processos estratégicos e de planejamento, que têm papel fundamental na concepção do empreendimento e que vão interferir futuramente na execução dos projetos técnicos de AEC. Estabelecer, por exemplo, um rol de atividades do qual não conste o delineamento do escopo e a identificação das partes interessadas na fase inicial acaba comprometendo o desenvolvimento do ciclo do projeto (MARQUES, 2013).

Nesse sentido, o planejamento inicial é passo básico para se desenvolver as fases técnicas de projeto normalmente designadas por Estudo Preliminar e Anteprojeto, passo que, se não adequadamente existente ou adequadamente realizado, colabora para a execução de um projeto técnico com deficiência de informações.

Fontes (2012) e Marques (2013) também apontam como é importante, nos processos de gerenciamento de projetos de AEC, a existência de tarefas como: elaboração da EAP, padronização de arquivos, controle de comunicação e de prazos, e compatibilização dos projetos, todos exercendo papel significativo na elaboração e execução dos projetos de qualquer IFES.

Com relação ao bloco destinado ao desenvolvimento dos projetos técnicos de AEC (projetos básicos e executivos), a insuficiência de planejamento nessa etapa reflete negativamente no processo de execução das obras. Os problemas enfrentados durante a fase de execução da obra, segundo Martins (2013), ocorrem, dentre outras razões, por: falta de identificação e comprometimento dos e entre os envolvidos no projeto, inexistência de padronização nos documentos, inexistência de ou inadequação do planejamento para a execução dos projetos, ausência de uma metodologia de projetos e falta de detalhamento do projeto. Essas, dentre outras, são razões que denotam a necessidade e a importância de uma metodologia de projetos que agregue processos de gerenciamento ao desenvolvimento e execução dos projetos de AEC.

Segundo os estudos de Fontes (2012), Marques (2013) e Martins (2013), são problemas relevantes relacionados ao desenvolvimento e à execução de projetos:

- desarmonia entre atividades no processo de projetos técnicos;
- ausência de uma sistematização no gerenciamento do processo de execução das obras;
- falta ou insuficiência de planejamento inicial, o que compromete o desenvolvimento dos projetos técnicos de AEC;

- ausência ou ineficiência da aplicação dos processos de gerenciamento em todas as fases do projeto.

A ocorrência de pontos-problemas dessa natureza na área de AEC numa IFES sinaliza forte oportunidade para se investir num modelo de referência para o gerenciamento e desenvolvimento de projetos de AEC, quer através da evolução das percepções e da integração dos processos apresentados na Figura 8 com as práticas sustentáveis identificadas, ou mesmo para preencher as lacunas existentes no processo de projetos de AEC em IFES.

A apresentação de um modelo de referência se reforça ainda pela percepção de que muitas IFES encontram-se em um nível de maturidade inicial na área de AEC, tendo em vista que as dificuldades encontradas ainda são básicas, o que pode ser confirmado nos trabalhos de Bretas (2010) e Esteves e Falcoski (2011).

#### **6.4. Etapas para a implantação de um EGP de AEC**

Antes de apresentar os procedimentos de um modelo para operacionalizar cada um dos três EGPs, nesta seção relacionam-se e detalham-se as atividades essenciais para a implantação de um escritório de gerenciamento, independentemente de qual seja sua função.

Parte-se do pressuposto que a IFES, precedendo o desenvolvimento das etapas de implantação, disporá de um diagnóstico atualizado da situação do seu processo de gerenciamento de projetos, mediante os seguintes procedimentos:

- levantamento e análise dos projetos de AEC desenvolvidos pelo menos nos últimos três anos;
- levantamento das causas de problemas nos projetos e seus efeitos;
- revisão da metodologia e dos modos existentes de atuação na área de AEC;
- revisão das ferramentas, *templates* e indicadores utilizados;
- verificação do desempenho e da funcionalidade da atual estrutura organizacional.

A partir dos trabalhos e estudos de procedimentos mencionados ao longo do presente trabalho, relativos às áreas de arquitetura, engenharia e construção

em universidades públicas brasileiras, a descrição e o detalhamento para o processo de implantação de um EGP tem como premissa a execução dos procedimentos citados anteriormente, o que se torna ponto de partida para as próximas etapas. Para fins de implantação, na Figura 8 mostra-se uma EAP que pode ser uma referência para dar partida ao processo de estruturação do EGP numa instituição de ensino superior pública.

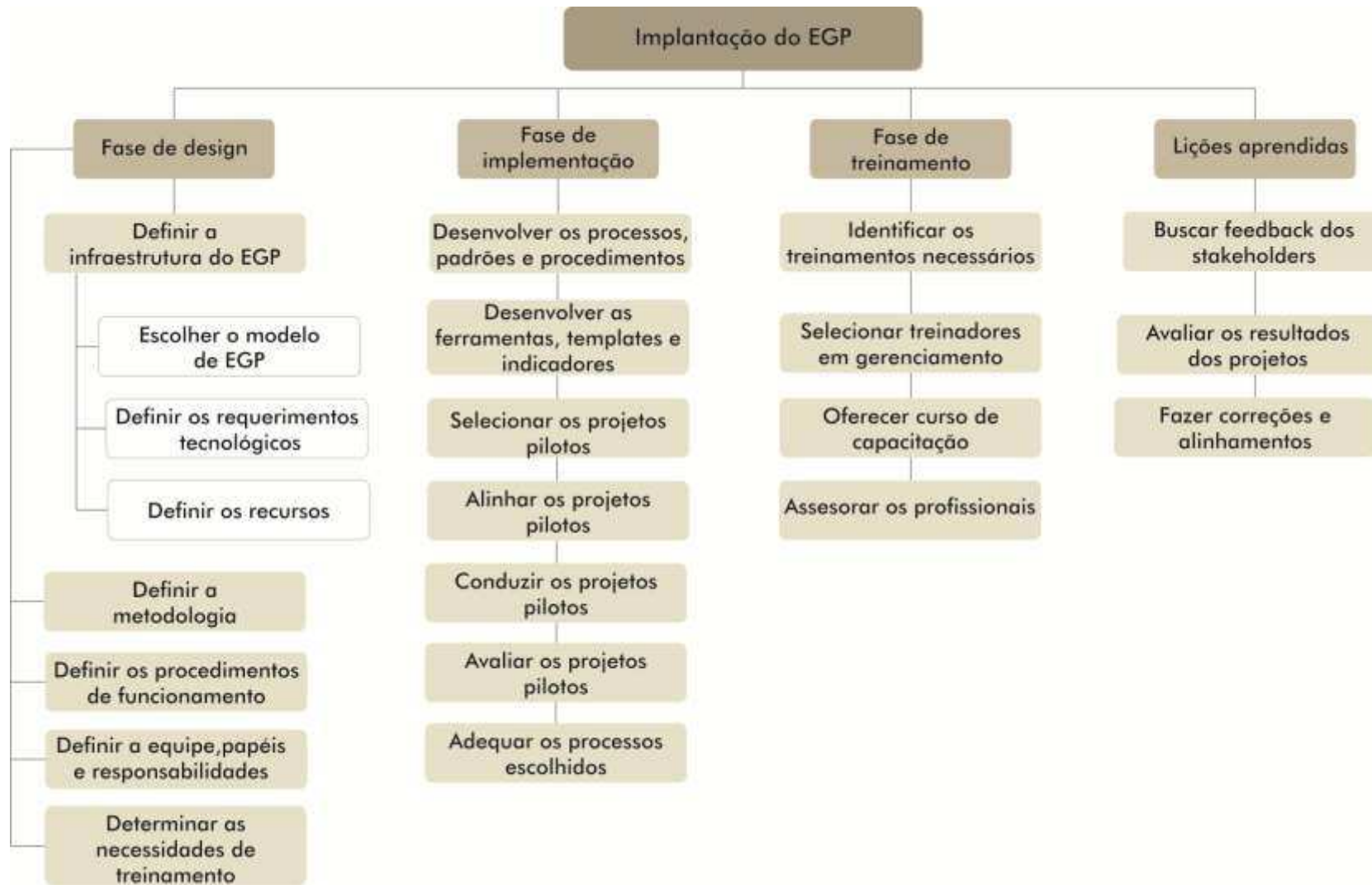


Figura 8 - EAP para implantação dos EGPs.

### 6.4.1. Fase de *design*

Essa fase compreende o desenho do escritório de projetos, ou seja, a estrutura e os procedimentos para a composição de um EGP.

#### A. Definição da infraestrutura do Escritório de Gerenciamento de Projetos

- **Escolha do modelo de EGP** - consiste na definição do modelo de EGP de acordo com sua função, no caso específico em questão: EGP1, EGP2 ou EGP3.
- **Definição dos requerimentos tecnológicos** - consiste no estabelecimento das necessidades tecnológicas necessárias para o desenvolvimento dos processos de gerenciamento de projetos como, por exemplo, o sistema de comunicação, o sistema de dados e informações, etc.
- **Definição dos recursos** - consiste no estabelecimento das necessidades relacionadas aos recursos pertinentes ao desenvolvimento dos projetos, sejam eles materiais, financeiros, humanos, administrativos ou de outras naturezas.

#### B. Definição da metodologia - consiste na escolha de um modelo, um conjunto de melhores práticas ajustável às necessidades e realidade da IFES.

#### C. Definição dos processos de funcionamento - é formatada a estrutura organizacional que melhor se adapta à instituição e ao processo de desenvolvimento de projetos técnicos na área de AEC, bem como seu modelo de governança. No caso presente, adota-se o modelo e fluxos propostos por Marques (2013) e Martins (2013).

#### D. Definição da equipe de trabalho, dos papéis e responsabilidades - são definidos os recursos humanos necessários e suas respectivas funções e responsabilidades no processo de projeto.

**E. Determinação das necessidades de treinamento** - são definidos os tipos de treinamentos necessários para o conhecimento e aperfeiçoamento dos conceitos, técnicas e ferramentas empregados pela metodologia adotada.

Os procedimentos de A a E referentes à fase de design correspondem às etapas a serem seguidas pelo EGP1, EGP2, EGP3. Embora, cada EGP possua uma função diferente, os procedimentos acima listados são primordiais para a fase de implantação.

#### 6.4.2. Fase de implementação

**F. Desenvolvimento dos processos de gerenciamento de projetos, padrões e procedimentos** - são colocados em prática os processos e procedimentos iniciais que darão suporte ao funcionamento do EGP.

**G. Desenvolvimento das ferramentas, *templates* e indicadores** - é definido e preparado todo o conjunto de ferramentas e *templates* para a documentação. Além disso, ficam decididos os indicadores para o controle e monitoramento dos processos de gerenciamento.

**H. Seleção dos projetos pilotos** - significa escolher no portfólio de projetos existentes de AEC na IFES, quais projetos melhor se enquadram na nova metodologia. Nessa etapa, espera-se que seja eleito um projeto em uma escala menor, com riscos e recursos reduzidos, porém com uma alta concentração de esforços.

**I. Alinhamento dos projetos aos objetivos e metas definidos pelo planejamento estratégico** - pressupõe-se, e também é importante, que a consolidação dos objetivos e metas da fase inicial de implantação do escritório de projetos de AEC esteja fundamentada e consistente com o planejamento estratégico da IFES, ou seja, é necessário haver um alinhamento do projeto piloto de EGP às estratégias adotadas.

- J. Condução dos projetos pilotos** - esta etapa, a ser desdobrada posteriormente em processos de operação, consiste em colocar em prática a metodologia, os processos, os procedimentos escolhidos.
- K. Avaliação do(s) projeto(s) piloto(s)** - consiste em avaliar por meio dos padrões e indicadores definidos o andamento do projeto dentro da nova metodologia.
- L. Adequação dos processos escolhidos** - a partir da avaliação realizada anteriormente, os processos são adequados visando a melhorar continuamente os processos e a metodologia.

Os procedimentos F e G são essenciais a todos os três EGPs, já que cada um deles dentro do seu contexto necessita desenvolver os procedimentos e as ferramentas para o andamento do escritório. No caso do EGP1, os procedimentos e ferramentas estão relacionados às atividades para o desenvolvimento dos projetos técnicos. Por outro lado, o EGP2, focado na compatibilização dos projetos, não vai desenvolver atividades relacionadas a elaboração de projetos, mas sim procedimentos com o objetivo de resolver as inconformidades nos projetos. Por sua vez, o EGP3, cujo foco e responsabilidade residem em atividades relacionadas com fiscalização e supervisão do andamento das construções vai relacionar os procedimentos e ferramentas necessários para esse fim.

Já as etapas de H a L, como estão relacionados ao desenvolvimento dos projetos técnicos, são procedimentos necessários apenas para o EGP1.

#### **6.4.3. Fase de treinamento**

- M. Identificação dos treinamentos necessários** - a partir do momento em que as necessidades de treinamento estiverem definidas, é possível estabelecer e avaliar quais os treinamentos necessários para estruturar a equipe de trabalho.

- N. **Seleção de instrutores em gerenciamento de projetos** - consiste em selecionar pessoas capacitadas para aplicar os treinamentos necessários, para atender as condições mencionadas anteriormente.
- O. **Oferecimento de curso de capacitação em gerenciamento de projetos** - ou seja, aplicar os treinamentos identificados e criados para a equipe do EGP.
- P. **Assessoramento dos profissionais em gerenciamento e no uso da metodologia** - corresponde ao acompanhamento da equipe durante a condução do projeto piloto, de forma a criar um ambiente colaborativo e de suporte durante essa fase de aprendizado.

Os procedimentos referentes à fase de treinamento são passíveis de aplicação em todos os EGPs, ficando a cargo da IFES identificar a necessidade ou não de treinamento de sua equipe de trabalho. Contudo, vale lembrar que a capacitação dos envolvidos para lidar com a metodologia escolhida é fundamental para o sucesso dos projetos.

#### 6.4.4. Lições aprendidas

- Q. **Busca de *feedback* dos stakeholders** - visa a estabelecer uma forma de obter retorno dos envolvidos e daqueles relacionados ao processo de gerenciamento, o que pode ocorrer por meio de pesquisas de satisfação e de fóruns de discussão. É importante ressaltar que buscar o *feedback* dos envolvidos é essencial para o processo de melhoria do sistema de gestão, assim como dar um retorno aos *stakeholders* sobre as melhorias sugeridas.
- R. **Avaliação os resultados dos projetos** - é fundamental para o sucesso de cada projeto, tanto na fase inicial, durante o desenvolvimento dos projetos pilotos, quanto após a consolidação da metodologia, avaliar os resultados, através de reuniões com a equipe e os interessados.
- S. **Correções e alinhamentos necessários** - após a etapa de avaliação, são realizadas as correções e os alinhamentos necessários, processo este que deve se manter constante nas rotinas de trabalho do EGP.

Com relação aos procedimentos das Lições Aprendidas, eles são essenciais a todos os EGPs, não só para a escolha e adaptação da metodologia adotada, como também para o processo de melhoria contínua, completando assim o ciclo de evolução do sistema de gestão dos EGPs (Figura 9).

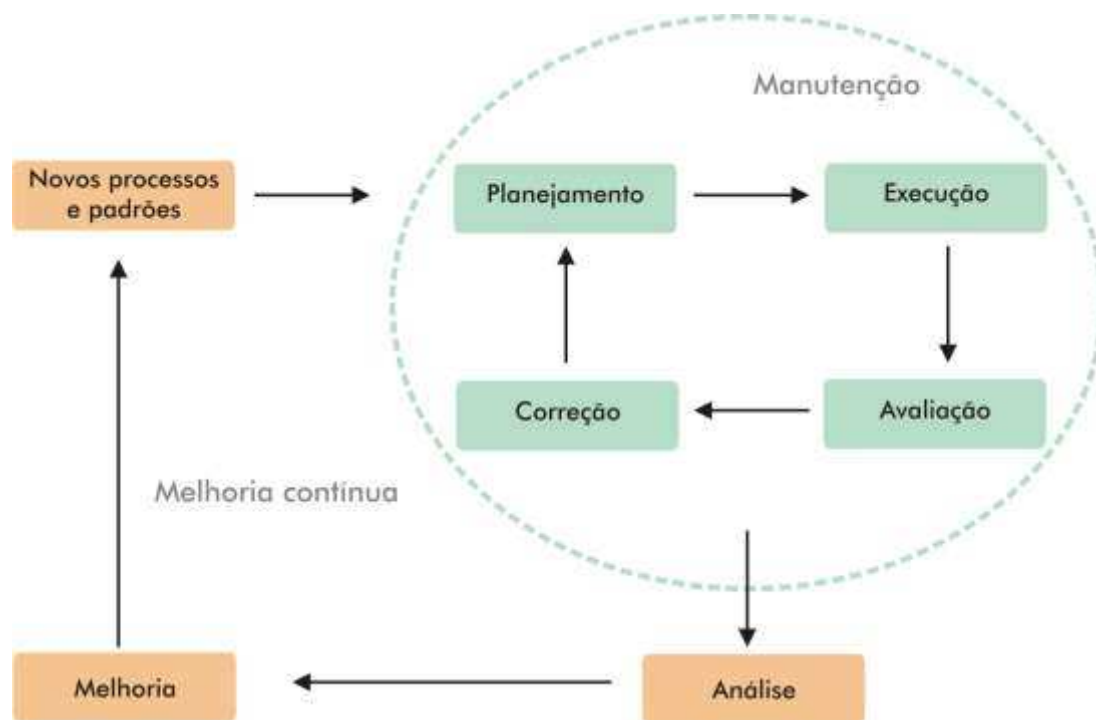


Figura 9 - Ciclo de melhoria do sistema de gestão

### 6.5. Considerações iniciais

Nesta seção, são apresentados os processos referentes ao gerenciamento e às atividades de projeto, para a operacionalização do EGP, que, como mencionado anteriormente, tem como função primordial o desenvolvimento técnico dos projetos de AEC. Também são incorporados os processos referentes às práticas sustentáveis levantadas e analisadas no Capítulo 5.



Figura 10 - Processos de iniciação do EGP1

Os processos são expostos em blocos, como expressos em Marques (2013, p.91), onde ficou definido o planejamento dos projetos básico e executivo.

Contudo, vale lembrar que as recomendações também são feitas com base nas fases de projeto, abordadas no Capítulo 4, a fim de buscar o melhor resultado da integração dos três processos abordados na Figura 7.

#### **6.5.1. Modelo de EGP1**

Processos de projeto de AEC em IFES têm como ponto de partida o acolhimento da proposta, mas é importante salientar que o planejamento estratégico do EGP, como visto no Capítulo 3, já deve estar definido e visível a todos os envolvidos no projeto.

Nesse contexto, é fundamental que o conceito de desenvolvimento sustentável também faça parte das estratégias de planejamento da instituição, pois só dessa maneira é possível incorporar a sustentabilidade de forma integrada a todo ciclo de vida do projeto.

Outra consideração importante diz respeito à escolha da estrutura de trabalho, explicitada no Capítulo 3, onde se identificou a estrutura matricial como uma solução adequada, visto que esse tipo de estrutura consegue balancear características das organizações funcionais e projetizadas, o que proporcionaria à IFES maior flexibilidade de trabalho na área de AEC, possibilitando um melhor rearranjo dos profissionais na execução de projetos simultâneos (Figura 11).

Considerando então, que todo o planejamento estratégico foi realizado, incluindo aqui a visão de sustentabilidade e que todas as etapas anteriores à fase de implementação estão concretizadas, dá-se prosseguimento ao bloco de iniciação, no qual ocorre o acolhimento da proposta.

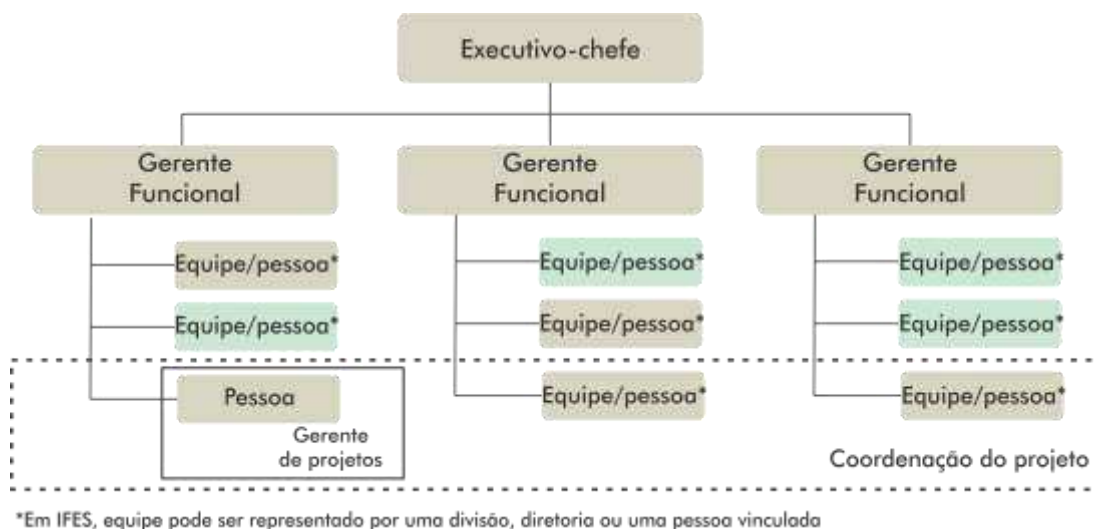


Figura 11 - Estrutura matricial balanceada  
Fonte: Adaptada do PMI (2008)

## 1 BLOCO DE INICIAÇÃO

O processo de projeto tem início com a apresentação de uma demanda que, por sua vez, passa por um processo de avaliação junto às instâncias responsáveis por verificar se a proposta está de acordo com as diretrizes institucionais vigentes. Contudo, como aponta Marques (2013), o processo pode carecer de outras informações para dar suporte à tomada de decisões dessas instâncias e inclusive para o planejamento.

Nesse sentido, deve o requisitante juntamente com uma equipe específica dentro do próprio EGP elaborarem uma proposta não só compatível com as diretrizes da instituição, mas que compreenda estudos mais completos relacionados a:

- estudos de viabilidade, conforme Quadro 4

Quadro 4 - Processos relativos ao estudo de viabilidade.

<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisar uma nova demanda por serviço ou produto, avaliando sua viabilidade de forma a dar embasamento a decisão da continuidade do projeto</li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documento de oficialização da demanda</li> <li>- Instrumentos de planejamento institucional</li> </ul>
<b>Descrição das atividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar os estudos requeridos para verificar a viabilidade técnica e financeira do projeto</li> <li>- Avaliar viabilidade do ambiente institucional para a realização do projeto, através da matriz SWOT <i>continua</i></li> </ul>

*continuação*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar o(s) patrocinador(es) do projeto</li> <li>- Identificar as principais partes interessadas do projeto, internas e externas</li> <li>- Analisar a demanda, buscando entendimento inicial da necessidade a partir dos dados fornecidos</li> <li>- Realizar avaliação do alinhamento da solicitação com o planejamento estratégico e tático da instituição</li> <li>- Avaliar possibilidades de atendimento das necessidades do projeto;</li> <li>- Avaliar a viabilidade técnica, levantando informações básicas sobre a capacidade da organização para realizar o projeto. Levantando-se as tecnologias, capacitação necessária e recursos disponíveis pela instituição</li> <li>- Avaliar a viabilidade financeira, verificando a disponibilidade orçamentária para execução do projeto, assim como a possibilidade de utilização de fontes alternativas de financiamento</li> <li>- Avaliar a relação custo x benefício das soluções identificadas</li> </ul> <p>A partir da análise do resultado, validar com o patrocinador do projeto e outras instâncias</p>
<b>Saídas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análise de viabilidade do projeto</li> </ul>

- elaboração do termo de abertura do projeto, conforme Quadro 5.

**Quadro 5 - Processos relativos ao termo de abertura do projeto.**

<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formalizar o novo projeto, apresentando as informações básicas para o início do planejamento</li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documento de oficialização da demanda</li> <li>- Análise de viabilidade do projeto</li> <li>- Instrumentos de planejamento institucional</li> <li>- Normas e leis</li> <li>- Planilha de lições aprendidas</li> </ul>
<b>Descrição das atividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrever a justificativa e os objetivos do projeto</li> <li>- Identificar os produtos ou serviços principais</li> <li>- Definir os produtos que não fazem parte do projeto;</li> <li>- Coletar os requisitos de alto nível</li> <li>- Estimar o prazo para o término do projeto</li> <li>- Estimar os custos do projeto</li> <li>- Identificar principais premissas e restrições</li> <li>- Identificar riscos de alto nível</li> <li>- Definir equipe básica e infraestrutura para execução do projeto</li> </ul>

*continua*

*continuação*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar partes interessadas</li> <li>- Identificar os requisitos sustentáveis prioritários para o desenvolvimento do projeto</li> <li>- Aprovar o Termo de Abertura de Projeto</li> <li>- Divulgar o início do projeto</li> </ul>
<b>Saídas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Termo de abertura do projeto</li> </ul>

Com essa análise inicial já alinhada aos princípios e diretrizes para o desenvolvimento sustentável, é possível ter uma visão mais completa das demandas requeridas no projeto, bem como dos requisitos que o EGP vai precisar dispor para a concretização do projeto. Além disso, é importante que o escritório participe das decisões iniciais junto ao requerente, tendo em vista que as informações referentes a definição do produto e do escopo têm papel fundamental para o planejamento do projeto e muitas vezes não ficam claras para os envolvidos.

Ainda no âmbito da sustentabilidade, é interessante que a IFES desenvolva um banco de dados com as informações e lições aprendidas no ciclo de vida do produto – uma obra civil de construção – o que futuramente servirá como uma ferramenta para que a equipe de projetos não só melhore o processo de projeto, mas também avalie os impactos do projeto.

## 2 BLOCO DE PLANEJAMENTO

Após a aprovação da proposta pelas competentes instâncias da instituição universitária, o processo segue os necessários encaminhamentos e procedimentos para o desenvolvimento técnico integrado dos elementos que fazem parte do ciclo de vida do projeto/empreendimento. Nessa

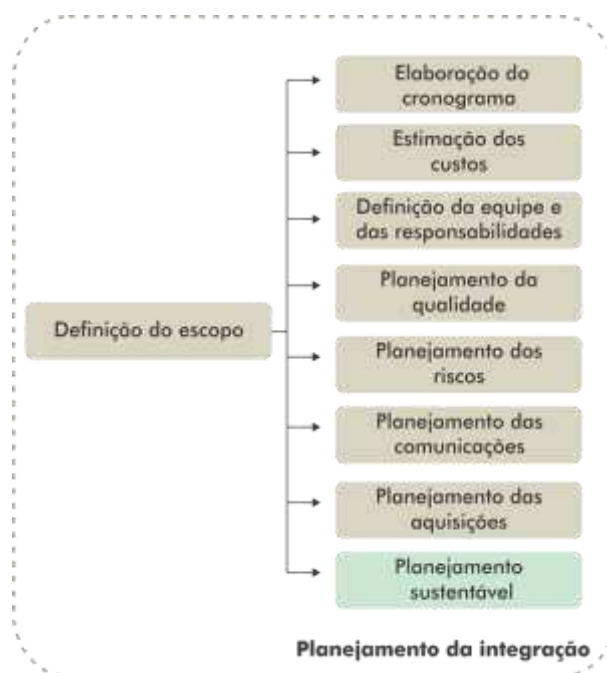


Figura 12 - Processos de planejamento do EGP1

etapa dos trabalhos do EGP, alerta-se quanto à importância para um planejamento mais elaborado visando à análise dos riscos, das alterações em custos e prazos, bem como para garantir o melhor desempenho sustentável do empreendimento.

Como mencionado na seção 5.5, a fase de concepção do projeto é aquela com maiores possibilidades de intervenção e onde as organizações podem buscar a minimização de custos, por isso a importância de incorporar a fase de planejamento no processo de projeto.

Assim, como mencionado na seção 3.4, faz parte dessa fase o planejamento das seguintes atividades:

- definição do escopo, conforme Quadro 6.

*continuação* Quadro 6 - Processos relativos à definição do escopo.

<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir as entregas do projeto necessárias para se atingir os objetivos previstos</li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documento de oficialização da demanda</li> <li>- Análise de viabilidade do projeto</li> <li>- Termo de abertura do projeto</li> </ul>
<b>Descrição das atividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar as necessidades dos <i>stakeholders</i>, se possível detalhadas</li> <li>- Elaborar a EAP do projeto</li> <li>- Identificar quais práticas apresentadas no Quadro 2 serão incorporadas no escopo do projeto</li> </ul>
<b>Saídas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escopo do projeto</li> <li>- EAP do projeto (Ver item 3.4.2)</li> <li>- Rede de atividades (Ver item 3.4.5)</li> <li>- Dicionário da EAP do projeto</li> </ul>

- elaboração do cronograma, conforme Quadro 7.

Quadro 7 - Processos relativos à elaboração do cronograma.

<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir o tempo necessário para o desenvolvimento das atividades necessárias para realizar as entregas identificadas na EAP</li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EAP do projeto</li> <li>- Equipe do projeto</li> <li>- Planilha de riscos</li> <li>- Lições aprendidas</li> </ul>
<b>Descrição das</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar e sequenciar as atividades do cronograma</li> </ul>

*continua*

*continuação*

<b>atividades</b>	<p>necessárias para realizar as entregas da EAP</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar as atividades críticas e as dependências entre as atividades do cronograma</li> <li>- Estimar a duração das atividades</li> <li>- Definir os responsáveis pela execução de cada atividade</li> <li>- Desenvolver o cronograma</li> <li>- Normas e leis</li> </ul>
<b>Saídas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cronograma</li> </ul>

- estimação dos custos, conforme Quadro 8.

**Quadro 8 - Processos relativos a estimação dos custos.**

<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimar os custos e identificar as fontes de recursos necessárias</li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EAP do projeto</li> <li>- Equipe do projeto</li> <li>- Cronograma</li> <li>- Planilha de riscos</li> <li>- Lições aprendidas</li> </ul>
<b>Descrição das atividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimar os recursos necessários para cada atividade (humanos e materiais)</li> <li>- Estimar os custos associados as atividades</li> <li>- Identificar as fontes de recursos financeiros</li> <li>- Elaborar a planilha de custos</li> </ul>
<b>Saídas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planilha de custos</li> </ul>

- definição da equipe e das responsabilidades, conforme Quadro 9.

**Quadro 9 - Processos relativos à definição da equipe e das responsabilidades.**

<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir e mobilizar as pessoas necessárias para a execução do projeto</li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EAP do projeto</li> <li>- Cronograma</li> <li>- Planilha de custos</li> </ul>
<b>Descrição das atividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar as pessoas a serem alocadas para o projeto</li> <li>- Definir as funções e responsabilidades de cada membro da equipe</li> <li>- Mobilizar e confirmar a disponibilidade dos membros da equipe</li> <li>- Identificar se existe a necessidade de capacitação dos membros da equipe</li> </ul>

*continua*

*continuação*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planejar o treinamento dos membros caso necessário</li> <li>- Elaborar a matriz de responsabilidades como visto no item 3.4.4</li> </ul>
<b>Saídas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matriz de responsabilidades</li> <li>- Organograma do projeto</li> </ul>

- planejamento da qualidade, conforme Quadro 10.

**Quadro 10 - Processos relativos ao planejamento da qualidade.**

<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar os padrões de qualidade para o desenvolvimento do projeto e do produto e determinar como alcançá-los</li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EAP do projeto</li> <li>- Cronograma</li> <li>- Planilha de riscos</li> <li>- Planilha de custos</li> <li>- Lições aprendidas</li> </ul>
<b>Descrição das atividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir os padrões de qualidade dos serviços a serem realizados e do produto final</li> <li>- Documentar os requisitos de qualidade dos serviços e do produto para servir como parâmetro da aceitação da entrega</li> <li>- Definir a forma de aferição da qualidade</li> <li>- Definir as ações preventivas e corretivas</li> </ul>
<b>Saídas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plano de qualidade</li> </ul>

- planejamento dos riscos, conforme Quadro 11.

**Quadro 11 - Processos relativos ao planejamento dos riscos.**

<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar e analisar os riscos associados ao projeto a fim de minimizar os impactos negativos</li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EAP do projeto</li> <li>- Planilha de custos</li> <li>- Plano de qualidade</li> <li>- Plano de comunicação</li> <li>- Cronograma</li> <li>- Lições aprendidas</li> </ul>
<b>Descrição das atividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar os riscos associados ao projeto</li> <li>- Analisar qualitativamente os riscos envolvendo os stakeholders</li> <li>- Efetuar o cálculo da probabilidade de ocorrência e do impacto que os riscos podem gerar no projeto <i>continua</i></li> </ul>

*continuação*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planejar ações de contingências para os riscos em caso de ocorrência</li> <li>- Definir uma pessoa responsável pelo controle e por dar respostas aos riscos durante o processo de projeto.</li> </ul>
<b>Saídas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planilha de riscos</li> </ul>

- planejamento das comunicações, conforme Quadro 12.

**Quadro 12 - Processos relativos ao planejamento das comunicações.**

<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar como as informações sobre o projetos serão tratadas, ou seja, como serão geradas, coletadas, armazenadas, distribuídas e organizadas durante o projeto.</li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EAP do projeto</li> <li>- Equipe do projeto</li> <li>- Cronograma</li> <li>- Planilha de riscos</li> <li>- Lições aprendidas</li> </ul>
<b>Descrição das atividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar quem necessita de informação</li> <li>- Identificar as necessidades de informações (quais informações precisam ser comunicadas formalmente e como)</li> <li>- Definir as tecnologias de informações (os meios para transmitir a informação)</li> <li>- Elaborar o plano das comunicações</li> </ul>
<b>Saídas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plano de comunicações</li> </ul>

- planejamento das aquisições, conforme Quadro 13

**Quadro 13 - Processos relativos ao planejamento das aquisições.**

<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar os produtos e serviços externos à instituição necessários para o projeto</li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Legislação</li> <li>- Documento de oficialização da demanda</li> <li>- EAP do projeto</li> <li>- Plano de qualidade</li> <li>- Planilha de custos</li> <li>- Cronograma</li> <li>- Plano de comunicação</li> <li>- Planilha de riscos</li> <li>- Lições aprendidas</li> </ul>
<b>Descrição das atividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar os produtos ou serviços requisitados para o projeto</li> </ul>

*continua*

*continuação*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar no cronograma quando as aquisições serão realizadas</li> <li>- Identificar os responsáveis pelas contratações e pelo recebimento das aquisições</li> <li>- Realizar o processo de planejamento da contratação</li> <li>- Identificar fornecedores</li> <li>- Identificar possíveis riscos associados as contratações</li> </ul>
<b>Saídas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plano de aquisições</li> </ul>

- planejamento sustentável, conforme Quadro 14

**Quadro 14 - Processos relativos ao planejamento da sustentabilidade.**

<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar os requisitos de sustentabilidade e os meios de implantá-los no projeto</li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Legislação</li> <li>- Práticas sustentáveis ou requisitos para certificação</li> <li>- EAP do projeto</li> <li>- Plano de qualidade</li> <li>- Planilha de custos</li> <li>- Cronograma</li> <li>- Planilha de riscos</li> <li>- Lições aprendidas</li> </ul>
<b>Descrição das atividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir as práticas sustentáveis aplicáveis no projeto</li> <li>- Pesquisar os requisitos e processos de cada uma das práticas definidas</li> <li>- Identificar as ferramentas necessárias para seu desenvolvimento</li> <li>- Planejar as auditorias</li> </ul>
<b>Saídas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plano de sustentabilidade</li> </ul>

- planejamento da integração, conforme Quadro 15.

**Quadro 15 - Processos relativos ao planejamento da integração.**

<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrar os processos de planejamento</li> </ul>
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documento de oficialização da demanda</li> <li>- EAP do projeto</li> <li>- Equipe do projeto</li> <li>- Organograma do projeto</li> <li>- Matriz de responsabilidades</li> <li>- Plano de comunicações</li> <li>- Plano de qualidade</li> </ul>

*continua*

*continuação*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planilha de custos</li> <li>- Cronograma</li> <li>- Planilha de riscos</li> <li>- Plano de aquisições</li> <li>- Lições aprendidas</li> </ul>
<b>Descrição das atividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrar e consolidar os <i>templates</i> gerados no processo de planejamento</li> <li>- Apresentar o Plano de Projeto às partes interessadas</li> <li>- Realizar a aprovação do Plano de Projeto</li> <li>- Dar início ao projeto - reunião de <i>kick-off</i></li> </ul>
<b>Saídas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plano de projeto aprovado</li> </ul>

Como pode ser percebido, durante a fase de planejamento para o desenvolvimento dos processos as lições aprendidas são fundamentais no processo de melhoria contínua do EGP1 e devem, portanto, ser documentadas ao fim de cada projeto com a intenção de gerar subsídios para os projetos seguintes.

### 3 BLOCO DE DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS

A fase de desenvolvimento dos projetos de AEC tem como objetivo a execução das etapas técnicas mencionadas no Capítulo 4 (estudo preliminar, anteprojeto, projeto de aprovação / projeto básico, e projeto executivo).

Todas essas etapas visam colaborar para o desenvolvimento do projeto, na medida em que fornecem os subsídios necessários para a execução de uma obra de construção civil. Assim, espera-se que o EGP1 seja capaz nessa fase de absorver e incluir os objetivos de cada uma das etapas abordadas no Capítulo 4, a fim de produzir os produtos técnicos lá mencionados.

É nessa fase operacional também que são verificadas as conformidades dos processos, dos meios materiais e da equipe, ou seja, onde todos os esforços são direcionados para o desenvolvimento dos projetos.

Para tanto, é fundamental que os processos de iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento, vistos no Capítulo 3, sejam aplicados às etapas de estudo preliminar, anteprojeto, projeto de aprovação / projeto básico, e projeto executivo.

Desse modo, é pertinente que os processos apresentados na Figura 8 para a implementação do EGP se tornem rotinas no desenvolvimentos dos projetos de AEC (Figura 13).

Por fim, vale salientar que a etapa de desenvolvimento dos projetos deve abranger também a elaboração do *as built*, como uma forma de garantir o controle e a retroalimentação do processo de projeto de obras de construção civil, além de garantir a qualidade e os subsídios para a concepção de futuros projetos.

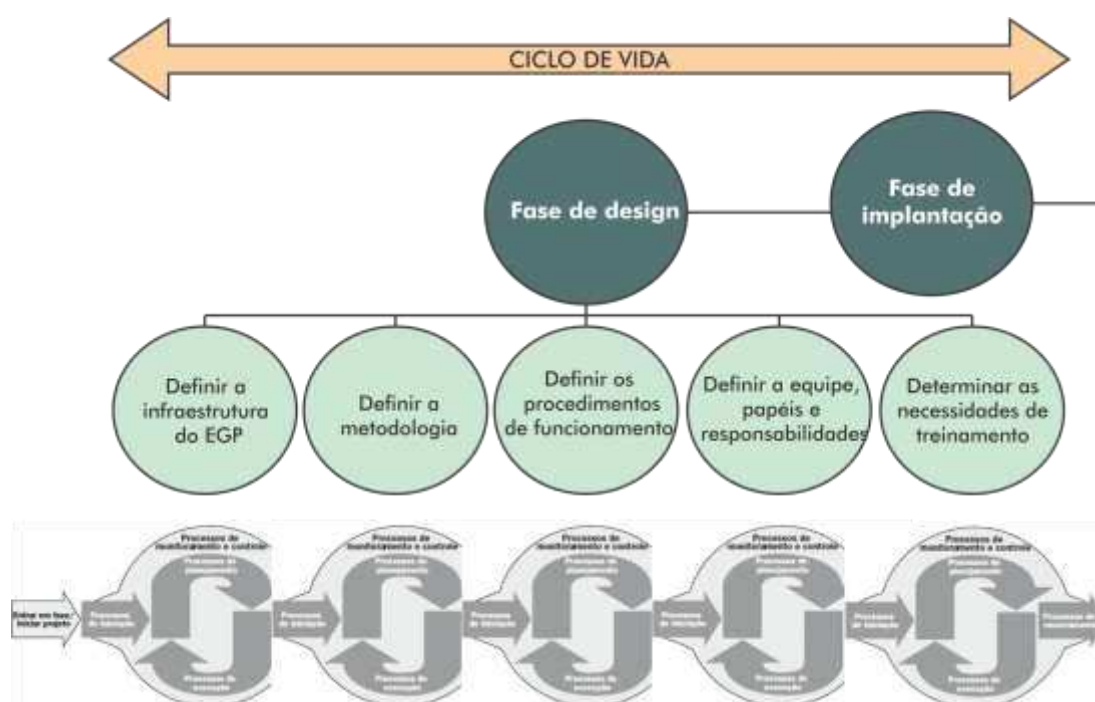


Figura 13 - Grupo de processos de gerenciamento de projetos  
Fonte: Adaptado do PMI (2009)

### 6.5.2. Modelo de EGP2

No caso das IFES que não desenvolvem seus projetos técnicos de AEC, mas que optam por ter profissionais do seu quadro dedicando-se à tarefa de compatibilização dos projetos e ao gerenciamento de obras de construção civil é fundamental que na fase de implantação do EGP2, conforme Figura 8, seja adotada uma metodologia compatível e que esteja associada ao uso de ferramentas e softwares específicos para esse fim.

Com relação à atividade de compatibilizar desenvolvida pelo EGP2, é importante destacar algumas premissas como:

- o processo de compatibilização não deve envolver a tarefa de retrabalho de projetos, sendo de responsabilidade de cada projetista durante o desenvolvimento do projeto a atribuição de revisão;
- essa etapa não deve incluir também a atividade de projeção: espera-se que todos os desenhos, documentos dissertativos e informações já estejam apresentados e concluídos de acordo com o escopo estabelecido para o ciclo de vida dos projetos de AEC.

Sendo assim, o processo de compatibilização pode ser dividido em 2 blocos, conforme apresentado abaixo.

#### 1 BLOCO DE CONSTRUTIBILIDADE

Essa etapa da compatibilização de projetos é a mais conhecida e empregada pelos escritórios que realizam essa tarefa. Esse processo normalmente ocorre pela simples sobreposição dos projetos, sem a definição de um método específico, o que não só dificulta a compatibilização, como também torna ineficaz o processo.

Desse modo, a seguir são estabelecidos alguns procedimentos básicos que devem fazer parte do escopo e das rotinas de um EGP2, a fim de orientar o trabalho de quem irá compatibilizar os projetos:

**Quadro 16- Processos relativos à compatibilização.**

<b>Objetivo</b>	– Compatibilizar os projetos técnicos
<b>Entradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– EAP do projeto de compatibilização</li> <li>– Projetos técnicos de AEC</li> <li>– Plano de qualidade</li> <li>– Plano de comunicaçãoCronograma</li> <li>– Lições aprendidas</li> </ul>
<b>Descrição das atividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– elaboração de listas para a verificação dos pontos vulneráveis do projeto: para isso é necessário a utilização de métodos específicos, como a engenharia simultânea (HARTLEY, 1998; LARSEN, 1998) e a Análise dos Modos e Efeitos de Falhas - FMEA (VANNI; GOMES; ANDERY, 1998; ALVES; COSTA, 2004);</li> <li>– verificação da padronização do arquivo;</li> </ul> <p style="text-align: right;"><i>continua</i></p>

*continuação*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verificação da atualização do arquivo, se este é a versão final;</li> <li>- elaboração de templates para o processo de compatibilização;</li> <li>- elaboração de uma malha a fim de facilitar a análise do desenho durante a sobreposição;</li> <li>- sobreposição dos projetos a partir de um ponto determinado e padronizado;</li> <li>- registro das não-conformidades, inconsistências, interferências, etc.</li> <li>- elaboração do plano de compatibilização;</li> <li>- estabelecimento de procedimentos de controle e monitoramento;</li> <li>- compatibilização dos projetos dois a dois;</li> <li>- apresentação dos resultados para os demais envolvidos.</li> </ul>
<b>Saídas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projetos compatibilizados</li> </ul>

Como pode ser observado, os procedimentos para a compatibilização dos projetos também seguem o processo de iniciação, planejamento, execução, controle/monitoramento e encerramento (Figura 14). Para tanto, conforme visto no Capítulo 3, cada organização deve estabelecer os padrões, ferramentas, indicadores de qualidade, procedimentos de comunicação, etc., que melhor atendem seus objetivos.

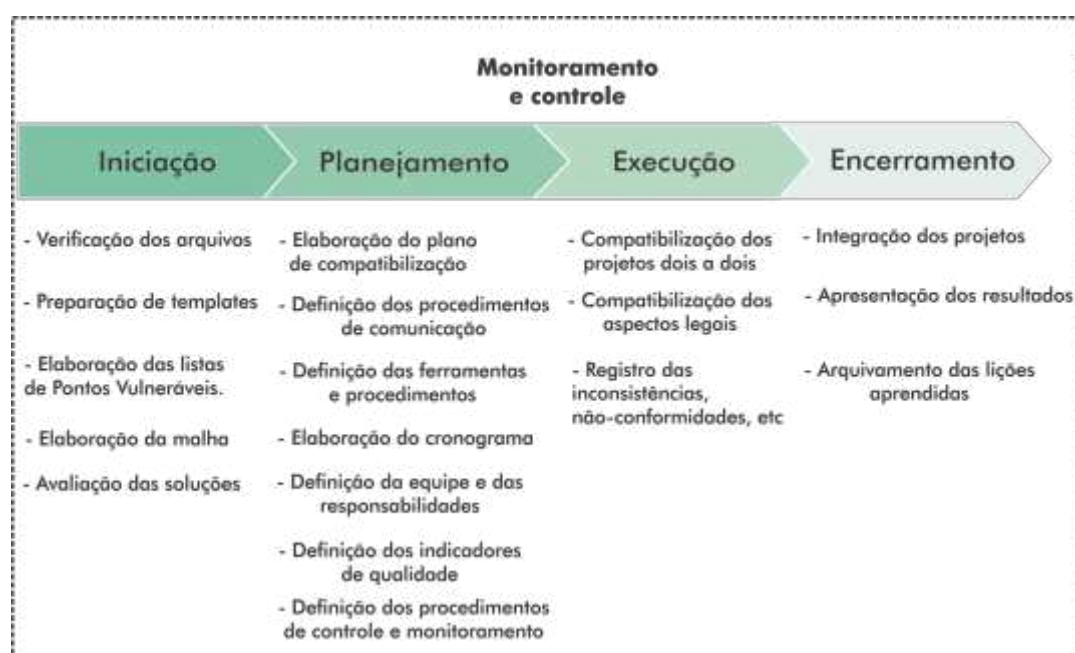


Figura 14 - Processos para a compatibilização de projetos

Vale salientar que no caso do EGP2, a definição de procedimentos para a comunicação é essencial para o desenvolvimento das atividades, visto que os envolvidos interagem em um grande número de projetos simultaneamente.

Segundo Solano (2005), em "um projeto com 20 projetistas e 300 desenhos, resultam em torno de 190 compatibilizações de construtibilidade e 300 horas de trabalho".

Nesse contexto, é importante lembrar o papel do gerente de projetos na elaboração do plano de compatibilização, que dentre outras funções deve ser o responsável por:

- fazer cumprir os prazos previstos no cronograma;
- fazer cumprir os custos previstos para o desenvolvimento da compatibilização;
- fazer respeitar os procedimentos de padronização estipulados;
- fazer com que os requisitos de representação gráfica sejam atendidos;
- garantir o controle da compatibilização;
- divulgar e manter os processos de comunicação atualizados;
- garantir as entregas sem pendências.

Além dos aspectos relacionados à construtibilidade e ao gerenciamento do processo, outro aspecto importante que também faz parte das funções do EGP2 é a compatibilização dos documentos legais do projeto.

## 2 BLOCO DOS ASPECTOS LEGAIS

O bloco dos aspectos legais compreende os documentos contendo as informações legais e os dados orçamentários, que, assim como os projetos técnicos, também necessitam ser compatibilizados, a fim de detectar inconsistências e assim mitigar conflitos.

Diferentemente dos aspectos referentes à construtibilidade, que podem ser realizados de forma manual ou eletrônica, os aspectos legais são compatibilizados somente de forma manual, através da verificação dos dados presentes nos documentos.

Assim, de forma a orientar o processo de compatibilização dessa documentação, no Quadro 17 são apresentados alguns questionamentos usuais quanto a aspectos legais.

Quadro 17 - Procedimentos para orientar a compatibilização dos aspectos legais.

Aspectos legais	Documentos	Perguntas
	Estudo de viabilidade	O conteúdo apresenta as diretrizes da solução construtiva e o impacto ambiental do empreendimento?
	Quadros da ABNT	O conteúdo está compatível com as normas?
	Referentes ao terreno	Os aspectos físicos do projeto de arquitetura são tratados adequadamente?
	Memorial descritivo da edificação	Os documentos estão conflitantes entre si?
	Memorial quantitativo dos componentes construtivos e dos materiais de construção.	Os documentos estão conflitantes entre si?
	Caderno de encargos	O conteúdo está compatível com os desenhos técnicos?
	Planilha orçamentária	Os valores e quantitativos estão compatíveis com os desenhos técnicos e com os valores médios do mercado?
	<i>As built</i>	O <i>as built</i> foi entregue e está conforme previsto no edital de licitação? Está conforme o construído?

### 6.5.3. Modelo de EGP<sub>3</sub>

O EGP<sub>3</sub>, responsável pela fiscalização e supervisão da materialização dos produtos resultantes da fase de projeção, do mesmo modo que os escritórios EGP<sub>1</sub> e EGP<sub>2</sub> tem sua implantação definida pelos processos estabelecidos na Figura 8.

Inicialmente, propõe-se que seja feita durante a implantação da obra a apresentação do projeto à equipe ou responsável pela execução dos projetos técnicos de AEC, uma vez que os construtores não participaram da fase de desenvolvimento desses projetos. O objetivo dessa atividade é integrar projetos

técnicos e obra de construção civil, com o intuito de evitar ou minimizar futuros problemas de construtibilidade e logística da obra.

A fase de planejamento do EGP3 compreende as atividades vistas na Figura 12, com ênfase na atividade de planejamento das aquisições, onde é feita a quantificação e a definição do período de utilização dos recursos necessários.

Assim, a finalidade principal do planejamento das aquisições é selecionar fornecedores qualificados para os materiais e serviços do projeto e controlá-los eficazmente. Tendo em vista a importância que a escolha adequada dos insumos tem na produção de uma obra de construção mais sustentável, é importante que o plano de aquisições esteja atrelado a essa visão de sustentabilidade.

Além disso, conforme apresentado no Capítulo 3, também é fundamental que na fase de planejamento sejam, dentre outros, definidos:

- como será feita a gestão dos riscos do empreendimento;
- como será realizado o controle dos custos e do tempo;
- como será estabelecida a comunicação e;
- como os parâmetros de qualidade serão avaliados e controlados no decorrer do ciclo de vida do empreendimento público de construção civil (projetos técnicos e execução da obra).

As atividades relacionadas aos processos de controle e monitoramento também têm papel importante na gestão do EGP3, tendo em vista que as principais atividades desse escritório têm relação com o desempenho e a qualidade da edificação.

Nesse contexto, destaca-se a atividade de avaliação da qualidade que tem como produtos revisões de projetos, relatórios de acompanhamento e de recomendações; e a elaboração do manual de uso e manutenção.

Como a equipe que desenvolveu os projetos não participa da execução da obra, propõe-se que o gestor de projetos fique responsável pelo repasse de alterações nos projetos técnicos ocorridas durante a obra, de forma a alimentar o processo de melhoria e até mesmo para conhecimento do *as built*.

Desse modo, observa-se que de maneira geral os processos de um EGP3 englobam planejamento, execução, controle e monitoramento, e o encerramento, como apresentados na Figura 15.



Figura 15 - Processos do EGP3

Além dos procedimentos para a gestão do EGP3, salienta-se a importância das atividades de integração, compatibilização e de registro, como as apresentadas a seguir:

- apresentação do projeto à construtora;
- elaboração de *check-list* para a verificação final da obra;
- conferência final de projeto/especificação/orçamento em equipe;
- registro das alterações, para retroalimentação do processo;
- análise crítica dos resultados.

Com relação à atividade de fiscalização sob a alçada do EGP3, abaixo são listados alguns procedimentos requeridos:

- disponibilizar documentos relativos à obra no escritório do canteiro da obra (projetos, edital, contrato, proposta, cronograma, memorial descritivo, etc.);
- exigir colocação de placas com dados da obra nos moldes exigidos;
- realizar visitas periódicas à obra;
- realizar a medição dos serviços efetivamente executados;
- não liberar pagamento de serviços não executados e ou não compatíveis com os projetos ou memorial descritivo;
- não permitir divergências entre os projetos técnicos e a obra de construção civil;

- exigir que os serviços eventualmente executados em desacordo com o escopo, projetos e memorial descritivo sejam refeitos;
- atentar se há atrasos, e se estes estão devidamente documentados/registrados e justificados em processo;
- preencher e manter atualizado o diário de obras;
- não receber obra com defeitos ou incompatibilidades com os projetos e/ou memorial descritivo/caderno de encargos;
- formalizar ao final da obra os termos de recebimento provisório e definitivo.

## Capítulo 7 - Considerações finais

### 7.1. Principais conclusões

Diante da problemática apresentada, viu-se a importância de organizar e estabelecer procedimentos para a gestão de projetos de arquitetura e engenharia, e de incorporar a sustentabilidade no processo de projeto de construções civis em IFES. A gestão de projetos de AEC foi caracterizada e explicitada a partir da revisão bibliográfica e análise documental visando à identificação das tendências e dos requisitos necessários para a concepção e estruturação de um escritório de gerenciamento de projetos. O processo de projeto de arquitetura e engenharia foi levantado e estudado para a identificação das atividades do ciclo de vida do projeto. As práticas sustentáveis também foram apontadas e relacionadas aos processos de gestão visando o melhor desempenho das edificações.

Como resultado, foi possível compreender a importância da visão sistêmica no processo de projeto de construções civis sustentáveis, ou seja, entender que o projeto abrange e se estende por todo o ciclo de vida do produto e não apenas nas etapas de elaboração dos desenhos das fases dos projetos técnicos.

Os procedimentos gerenciais, fundamentais na rotina de trabalho do escritório de gerenciamento de projetos, mostram-se essenciais para o desenvolvimento dos projetos de AEC e devem ser atribuídos ao processo de acordo com as necessidades, características e cultura de cada instituição.

Foi possível perceber também, que a adoção das práticas de sustentabilidade podem e devem ser incorporadas ao processo de projetos de edificações em IFES, e para isso é necessário que a inserção dos conceitos sustentáveis ocorra verticalmente ao processo. Observa-se que a sustentabilidade começa a ser delineada não só na definição do projeto como na concepção do próprio EGP, quando os aspectos estratégicos do escritório são traçados.

Em vista do que foi argumentado, a sustentabilidade de uma obra de edificação não se limita às decisões e a adoção de dispositivos ao projeto. Ao

contrário, depende de uma abordagem integrada a todo o processo de concepção de um empreendimento.

Com relação à gestão do processo de construções civis sustentáveis em IFES, deve-se ressaltar a importância do papel de tornar uma prática em seus próprios domínios aquilo que ensinam, adequando ao seu próprio processo gerencial um modelo de gestão sustentável. Isso é reforçado não apenas pela Instrução Normativa nº1/SLT1/MPOG, de 2010, como também pela influências que essas instituições exercem na formação de futuros profissionais e de outras organizações.

No desenvolvimento da pesquisa uma das lições aprendidas foi que a implantação do EGP deve ser conduzido como um projeto. A implantação do EGP deve passar por todas as etapas do ciclo de vida de um projeto, e como um produto, após ser entregue ele passa a ser um processo, compondo o ciclo de melhoria contínua.

Levando-se em conta o que foi observado na revisão bibliográfica e na análise dos trabalhos mencionados, conclui-se, também, que a fase de planejamento é essencial para o desenvolvimento dos EGPs, e muitas vezes não recebe a devida atenção, o que colabora para o fato de as IFES atuarem no sentido de superar o seu ainda inicial nível de maturidade.

Com relação especificamente ao EGP2, que tem como missão a compatibilização dos projetos, entende-se que é necessário desenvolver a mentalidade de projetar pensando na obra de edificação como um todo e no trabalho de equipe, pois o projeto de cada especialista é apenas uma parte integrante do processo. Além disso, é preciso compreender que o processo de compatibilização também segue o mesmo ciclo de vida dos projetos, e demanda, portanto, a definição de procedimentos de iniciação, planejamento, execução, controle/monitoramento e encerramento.

Tendo-se em vista os aspectos levantados para a configuração do EGP3, percebe-se a importância dos processos de gestão no acompanhamento da execução da obra, não só para assegurar a eficiência e a qualidade do produto, como para sanar os problemas não identificados na fase de projetos técnicos.

A proposição final em três modelos de escritórios com funções distintas é resultado da percepção de uma necessidade específica das IFES. Nesse sentido, faz-se necessário que cada instituição adote o modelo que mais se assemelha aos seus objetivos na implantação de um EGP.

Em virtude dos fatos mencionados, entende-se que o presente trabalho pode contribuir para a melhoria do processo de projetos de arquitetura e engenharia em IFES, e para o melhor desempenho de suas obras de edificações.

## **7.2. Recomendações para trabalhos futuros**

Baseado no desenvolvimento deste trabalho e nas lacunas ainda existentes no processo de projeto sustentável de edificações em IFES pode-se propor os seguintes temas para pesquisa futuras:

- a aplicação dos modelos de escritórios gerados em casos reais;
- desenvolvimento de um banco de dados de tecnologia construtiva que possa ser inserido num modelo de gestão e compatibilização de projetos;
- pesquisa e desenvolvimento de formas de sensibilização e motivação de profissionais de projeto para assegurar o engajamento destes à equipe, visto que o conceito do processo de projeto sustentável ainda não faz parte da cultura organizacional das IFES.

## Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT. NBR ISO 13.531.** Elaboração de Projetos de Edificações: Atividades técnicas. Rio de Janeiro, 1995, 10p.

**ABRAMAT. Perfil da Cadeia Produtiva da Construção e da Indústria de Materiais e Equipamentos. Fundação Getúlio Vargas.** Ed. 2011. Disponível em: <[http://www.abramat.org.br/files/cadeia\\_produtiva\\_2011.pdf](http://www.abramat.org.br/files/cadeia_produtiva_2011.pdf)>. Acesso em: 05 out. 2013.

**ABRUCIO, F. L. O impacto do modelo gerencial na administração pública: um breve estudo sobre a experiência internacional recente.** Cadernos ENAP - Fundação Escola Nacional de Administração Pública. Brasília: s.n., 1997.

AGOSTINHO, M. C. E.; MELO, M. A. C. Gestão Adaptativa: uma proposta para o gerenciamento de redes de inovação. **Rev. Adm. Contemp.** [online]. Vol. 11, 2, pp. 99-111, 2007.

ALVES, F. J. Desperdícios na construção civil. **Gestão de Projetos.** 2008. Disponível em <[http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe\\_artigo/99](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/99)>. Acesso em: 17 set 2012.

ALVES, M.D.; COSTA, J.M. **Estratégia de gestão de obras de arte baseada numa análise de risco segundo a FMEA.** 2004. Disponível em: <[http://www.fe.up.pt/si\\_u/k/publs\\_pesquisa.FormView?P\\_ID=126333](http://www.fe.up.pt/si_u/k/publs_pesquisa.FormView?P_ID=126333)>. Acesso em: 19 dez 2013.

ANDERY, P. R. P.; VIEIRA LANA, M. P. C. **Dificuldades e Estratégias para Sustentação dos Programas de Garantia da Qualidade Civil Brasileira.** In: Simposio IberoAmericano sobre Calidad y Competitividad en las Construcciones. Ciudad de Villa Clara, Cuba. 2002.

ANDERY, P. R.; CAMPOS, C.; ARANTES, E. M. Desenvolvimento de um termo de referência para o gerenciamento de projetos integrados em uma instituição pública. **Gestão e Tecnologia de Projetos.** São Carlos, Vol. 7, 1, pp. 38-61, mai de 2012.

ARCHER, N. P.; GHASEMZADEH, F. An integrated framework for project portfolio selection. **International Journal of Project Management.** v. 17, n. 4, p. 207-216, 1999.

BOUER, R.; CARVALHO, M. M. **Metodologia singular de gestão de projetos: condição suficiente para a maturidade em gestão de projetos?** set/dez de 2005. **Revista Produção,** vol. 15, 3, pp. 347-361, 2005.

BRASIL. **Lei nº8.666,** de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração 167 Pública e dá outras providências. Planalto, Brasília, DF, 2011.

BRETAS, E. S. **O processo de projetos de edificações em instituições públicas: Proposta de um modelo simplificado de coordenação.** Belo Horizonte, 2010. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Departamento de Materiais e Construção Civil, Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

BRETAS, E. S.; ANDERY, P. R. P. **Coordenação de projetos de edificações em instituições públicas: um modelo simplificado para projetos de reformas.** In: Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído. IX Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, São Carlos, 2009.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL - CEF. **Selo casa azul:** Boas práticas para habitação mais sustentável / coordenadores Vanderley Moacyr John, Racine Tadeu Araújo Prado . – São Paulo : Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010.

CAPELLO, G. Entulho vira matéria-prima: agregados reciclados chegam aos canteiros das construtoras, adquiridos de empresas especializadas ou gerados na própria obra. **Rev. Técnica**, ed. 112, jul. 2006.

CAPPELLO, N.; LEITE, T. M.; FABRICIO, M. M. **Escritórios internos de projetos em órgãos públicos.** Caso EDF (UFSCar, São Carlos/SP). In: VII WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2007, Curitiba, PR. VII Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios: Em busca de uma nova forma de pensar o produto edifício, 2007.

CARVALHO, M. M.; RABECHINI Jr., R. **Construindo competências para gerenciar projetos: teoria e casos.** São Paulo : Atlas, 2. ed.-2. reimpr., 2009.

CASTRO, H. G.; CARVALHO, M. M. Gerenciamento do portfólio de projetos (PPM): estudos de caso. **Produção**. 3, jul/set de 2010, Vol. 20, pp. 303-321.

FUNDAÇÃO DOM CABRAL - FDC. **Centro de Desenvolvimento da Sustentabilidade na Construção(CDSC).** Site institucional do CDSC. Grupo de pesquisa da Fundação Dom Cabral (FDC). Disponível em:<<http://www.fdc.org.br/construcao>>. Acesso em: 05 out 2013.

FUNDAÇÃO VANZOLINI - FV. **Certificado Processo AQUA.** Disponível em: <[http://www.vanzolini.org.br/hotsite-104.asp?cod\\_site=104](http://www.vanzolini.org.br/hotsite-104.asp?cod_site=104)>. Acesso em 08 nov 2013.

CEOTTO, L. H. **A sustentabilidade como valor estratégico para a Tishman Spyer.** In: Encontro Internacional de Sustentabilidade na Construção, org CTE (Centro de Tecnologia de Edificações). São Paulo, 2008.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Organizing and leading heavyweight development teams,** California Management Review, 34(3): 9-28, 1992.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA - CONFEA. Resolução/Confea nº 361/91. **Dispõe sobre a conceituação de Projeto Básico em Consultoria de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.**

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Maximizing productivity in product innovation. **Research Technology Management**, v. 40, n. 5, p. 16-29, 1997.

DECLARATION, THE TALLOIRES. 1990. Disponível em: <[http://ulsf.org/programs\\_talloires.html](http://ulsf.org/programs_talloires.html)>.. Acesso em: 01 out 2013.

DECLARATION, THE HALIFAX. 1991. Disponível em: <<http://iisd.org/educate/declaration/halifax.htm>>. Acesso em: 01 out 2013.

DECLARATION, THE KYOTO. 1993. Disponível em: <<http://www.iisd.org/educate/declaration/kyoto.htm>>. Acesso em: 02 out 2013..

DEEKE, V.; CASAGRANDE JR, E. F.; SILVA, M. C. **Edificações sustentáveis em instituições de ensino superior.** 2008. Disponível em: <[http://www.pessoal.utfpr.edu.br/macloviasilva/arquivos/edificacoes\\_sustentaveis\\_ies.pdf](http://www.pessoal.utfpr.edu.br/macloviasilva/arquivos/edificacoes_sustentaveis_ies.pdf)>. Acesso em: 10 nov. de 2013.

DELGADO, C. C. Propuesta de implementación de un sistema de gestión ambiental para campus universitario. **Poliantea**. Janeiro de 2005, Vol. 2, 3. Disponível em <<http://journal.poligran.edu.co/index.php/poliantea>>. Acesso em: 8 out. 2013.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS ECONÔMICOS - DIESSE. **Estudo setorial da construção 2012.** 2012. Disponível em: <<http://www.diese.org.br/estudossetorial/2012/estPesq65setorialConstrucaoCivil2012.pdf>>. Acesso em: 11 de jan. 2014.

DYE, L. D.; PENNYPACKER, J. S. Project portfolio management and managing multiple projects: two sides of the same coin. In: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE ANNUAL SEMINARS & SYMPOSIUM, 2000, Houston, Texas. USA. **Proceedings...** Maryland: Project Management Institute, 2000.

EDWARDS, B. **O guia básico para a sustentabilidade.** Tradução de Cláudia Ardións Espasandin. Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 2008.

ESTEVES, J. C.; FALCOSKI, L. A. N. **Gestão de projetos em universidades públicas: estudo de caso.** In: SBQP 2011 – 2º Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído. Rio de Janeiro, RJ. 03 e 04 de nov, 2011.

FONTES, M. F. C. **Mapeamento e análise do processo de gerenciamento de projetos e obras públicas: um estudo de caso da Universidade Federal de Viçosa-MG.** 129 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2012.

FORTES, R. R.; NUNES, J. P.; PINTO, F. A.; AYABE, A. A.; GONÇALVES, D. R. Indicadores de escritórios de projetos. **Revista Mundo PM**. Ano 09. n. 35.jun/jul, 2013.

GAREIS, R.; HUEMANN, M; MARTINUZZI, A. **What can project management learn from considering sustainability principles?**. In: The annual of International Project Management Association.v.33, p.60-65, 2011.

GAUZIN-MÜLLER, D. **Arquitectura ecológica**. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.

GIDO, J.; CLEMENTS, J. P. Gestão de projetos. [trad.] Vertice Translate. 3ª ed. São Paulo : Cengage Learning, 2009.

HARTLEY, J. R. **Engenharia Simultânea**: um método para reduzir prazos e melhorar a qualidade e reduzir custos. Trad. Francisco José Soares Horbe. Porto Alegre: Artes médicas, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Receita da construção civil subiu mais de 23% em 2010**, segundo IBGE. 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2012/06/receita-da-construcao-civil-subiu-mais-de-23-em-2010-segundo-ibge.html>> Acesso em: 17 set 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Nota Técnica estima o déficit habitacional brasileiro**. 2013. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=18179](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=18179)>. Acesso em: 09 out. 2013.

JOHN, V. M.; SILVA, V. G.; AGOPYAN, V. **Agenda 21**: uma proposta de discussão para o construbusiness brasileiro. II Encontro nacional e I Encontro Latino americano sobre edificações e comunidades sustentáveis. ANTAC/UFRGS, Canela-RS, p. 91-98, 2001.

LARSEN, R. D. **De que forma a Engenharia Simultânea pode reduzir problemas pós lançamento de novos tecidos de malha**. Blumenau, 1998.

LEITE, V. F. **Certificação ambiental na construção civil - Sistemas LEED e AQUA**. Monografia (Graduação) - Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, MG, 2011.

KEELING, R. **Gestão de projetos**: uma abordagem global. [trad.] Cid Knipel Moreira. São Paulo : Saraiva, 2002.

KERZNER, H. **Gestão de projetos as melhores práticas**. s.l. : Editora Bookman. 2ª ed., 2006.

KERZNER, H. **Gestão de Projetos: as melhores práticas**. Porto Alegre : Bookman, 2002.

LEOCÁDIO, L.; DÁVILA, G. A.; DONADEL, A. C. **Evolução da terceirização estratégica diante da gestão por processos**. SIMPOI – XI Simpósio de

Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. São Paulo: FGV-SP : s.n.,pp. 1-12, 2008.

LIMA, J. C. O. **Apresenta\_feicon\_2011\_deconcis\_fiesp**. 2011. 10 slides, color. Disponível em: <[http://www.fiesp.com.br/agencianoticias/2011/03/14/apresenta\\_feicon\\_2011\\_deconcis\\_fiesp.pdf](http://www.fiesp.com.br/agencianoticias/2011/03/14/apresenta_feicon_2011_deconcis_fiesp.pdf)> Acesso em: 17 set 2012.

MARQUES, N. R. **Diretrizes para o gerenciamento do processo de projeto de obras públicas em escritórios de arquitetura, engenharia e construção: O caso da Universidade Federal de Viçosa**. 113 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2013.

MARTINS, W. D. **Proposta de modelo para o gerenciamento da execução de projetos de arquitetura, engenharia e construção na Universidade Federal de Viçosa**. 176 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2013.

MASB: Website Institucional. Disponível em: <<http://www.masb.com.br/>>. Acesso em: 01 nov 2013.

MEBRATU, D. Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review. **Environmental Impact Assessment Review**, Amsterdam, v.18, p.493-520, 1998.

MELHADO, S. B. A qualidade na construção de edifícios e o tratamento das interfaces entre os sistemas de gestão dos diversos agentes. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENTAC - Salvador. **Anais...** CD-ROM. ANTAC/UEFS/UFBA/UNEB/UPE/ UNIFOR, 2000.

MELHADO, S. B.; EVETTE, T.; HENRY, E.; FABRICIO, M.; SEGNINI Jr., F.; LAUTIER, F. **Uma estratégia comparativa da gestão de projetos de edificações no Brasil e na França**. 01, pp. 122, 2006. Disponível em: <<http://www.iau.usp.br/posgrad/gestao/projetos/index.php/gestao/projetos/article/download/6/2>> Acesso em: 9 nov 2012.

MENEZES, L. C. M. **Gestão de projetos**. 2ª ed. - 7. reimpr. São Paulo : Atlas, 2008.

MENEZES, L. C. M. **Gestão de projetos**. 3. ed. - 2. reimpr. São Paulo : Atlas, 2009.

MOTTA, S. R. R.; AGUILAR, M. T. P. Sustentabilidade e processos de projetos de edificações. **Gestão & Tecnologia de Projetos.**, Vol. 4, pp. 1-36, 2009. Disponível em:

<<http://www.iau.usp.br/posgrad/gestao/projetos/index.php/gestao/projetos/article/download/79/107>> Acesso em: 15 nov 2012.

MÜLLER, C. J. **Modelo de gestão integrando planejamento estratégico, sistemas de avaliação de desempenho e gerenciamento de processos (MEIO- Modelo de Estratégia, Indicadores e Operações)**. Tese (Doutorado em Engenharia). Porto

Alegre: UFRGS, 2003. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/3463/000401207.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2013.

NETO, A. R. **Gestão eficaz adaptativa e inovadora das organizações: qualidade necessária para a evolução e competitividade.** 165 p. 2012. Disponível em: <[http://mtcm19.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtcm19/2012/04.10.18.39/doc/LIVRO\\_GEST%c3O%20EFICAZ%20E%20INOVADORA\\_2012\\_ARN\\_INPE\\_V1.pdf](http://mtcm19.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtcm19/2012/04.10.18.39/doc/LIVRO_GEST%c3O%20EFICAZ%20E%20INOVADORA_2012_ARN_INPE_V1.pdf)>. Acesso em: 19 jul. 2013.

NOVAES, C. C. A modernização do setor da Construção de Edifícios e a Melhoria da Qualidade do Projeto. 1998, VII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO: Qualidade no processo construtivo, **Anais...NPC/ECV/CTC/UFSC**, v.2, p 169 – 175, Florianópolis.

PACHECO, L. M. **Metodologia de planejamento, monitoramento e controle de projetos de engenharia - Estudo de caso: Revitalização de plataformas.** p. 290. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2009.

PAIM, C. V. **Plano para estruturação de escritório de gestão por processos com responsabilidade socioambiental em IFES.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, MG, 2014.

PERALTA, A. C. **Um modelo do processo de projeto de edificações, baseado na engenharia simultânea, em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte.** Florianópolis, 2002. 139 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC.

PICCHI, F.A. **Sistemas da qualidade: uso em empresas de construção de edifícios.** 1993. 462 p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PMI, Project Management Institute. 2009. **A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBokGuide).** Newtown Square : PA: Project Management Institute, 4. ed., 2009.

PONTAL ENGENHARIA: Website Institucional. Disponível em: <<http://www.pontalengenharia.com.br/>>. Acesso em: 01 nov 2013.

PRADO, D. S. **Maturidade em gerenciamento de projetos.** Nova Lima, MG : INDG Tecnologia e Serviços Ltda., Vol. 7, 2, p. 214, 2010.

PRÊMIO ECO. **Banco de práticas.** 2007. Disponível em: <<http://www.premioeco.com.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

PRÊMIO ECO. **Banco de práticas.** 2012. Disponível em: <<http://www.premioeco.com.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

PWC. **Ideias e tendências:** Práticas atuais de gestão de projetos, portfólio e programas. Terceira pesquisa global sobre a gestão de projetos. 2012. Disponível em: <[www.pwc.com.br/gestaodeprojetos](http://www.pwc.com.br/gestaodeprojetos). Acesso em: 15 fev. 2013.

RABECHINI Jr., R.; MAXIMIANO, A. C. A.; MARTINS, V. A. **A adoção de portfólio como uma alternativa gerencial:** o caso de uma empresa prestadora de serviço de interconexão eletrônica. Revista de Produção, v. 15, n. 3, p. 416-433, 2005.

REZENDE, P. E.; ANDERY, P. R. **Estrutura organizacional flexível e foco no cliente: uma alternativa na busca pela qualidade no setor da construção.** In: XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP- Foz do Iguaçu, 2007. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007\\_TR580440\\_9361.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR580440_9361.pdf)>. Acesso em: 8 ago 2013.

RIBEIRO, W. L. **Projeção 2010-2020:** tendências de mundo para a próxima década e o que será exigido dos profissionais. 2009. Disponível em <<http://wankesleandro.com>>. Acesso em: 25 set 2012.

ROSSI, C. A. V.; LUCE, F. B. **Construção e proposição de um modelo de planejamento estratégico baseado em 10 anos de experiência.** In: ENCONTRO ANUAL DA ANPAD. pp. 114. Salvador, 2002. Disponível em:<[http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnANPAD/enanpad\\_2002/ESO/ESO1541.pdf](http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnANPAD/enanpad_2002/ESO/ESO1541.pdf)>. Acesso em: 22 julh. 2013.

SALGADO, M. F. M. A.; CANTARINO, A. A. A. **O papel das instituições de ensino superior na formação socioambiental dos futuros profissionais.** Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006\\_TR560372\\_8269.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR560372_8269.pdf)>. Acesso em: 11 out. de 2013.

SILVA, V. G.; SILVA, M. G.; AGOPYAN, V. Avaliação de edifícios no Brasil: da avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade. **Revista Ambiente Construído.** Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Porto Alegre : s.n., 2003. Vol. 3, 3.

SIQUEIRA, F.; SILVA, A. F.; DESTRI, I. G.; FONTANILLAS, C. N. **A terceirização da atividade de gerenciamento de projetos em uma empresa multinacional da atividade de exploração e produção de petróleo.** VII Convibra Administração - Congresso Virtual Brasileiro de Administração. 2010. Disponível em: <[http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm\\_710.pdf](http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_710.pdf)>. Acesso em: 18 junh 2013.

SOBREIRA, F. J. A.; GOMES, E. ; GUERRA, J. ; VAZ, S.; MAIA, V.; OLIVEIRA, L. **Sustentabilidade em Edificações Públicas: Entraves e Perspectivas.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007 (Artigo Técnico).

SOLANO, R. S. Compatibilização de projetos na construção civil de edificações: Método das dimensões possíveis e fundamentais. In: V Workshop de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, **Anais...** Florianópolis, 2005.

SZABO L. **A arquitetura no caminho da sustentabilidade**. Iniciativa Solvin, São Paulo, 2005.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. **Gestão e Produção**, São Carlos, v.13, n.3, p 503-515, 30 nov. 2006. Quadrimestral.

TELLO, R; RIBEIRO, F. B. **Guia CBIC de boas práticas em sustentabilidade na indústria da Construção**. Brasília: Câmara Brasileira da Indústria da Construção; Serviço Social da Indústria; Nova Lima: Fundação Dom Cabral, 2012. 160 p.

VANNI, C.M.K.; GOMES, A.M.; ANDERY, P.R.P. **Análise de falhas aplicada à compatibilização de projetos em uma obra predial**. São Paulo, SP. 1998. p.525-532. In: Congresso Latino-Americano de Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios: soluções para o terceiro milênio, Anais, São Carlos, USP, 1998. Artigo técnico.

VIEIRA P. L., ANDRADE R. D. **Termo de referência para elaboração de projeto como construído (As Built)**. Estudo Preliminar - CREA-PB e IBEC-PB, Paraíba, 2007. Disponível em:<[http://www.propacto.pb.gov.br/sinco/arquivos/Projeto\\_As\\_built\\_27\\_11\\_07\\_Final.pdf](http://www.propacto.pb.gov.br/sinco/arquivos/Projeto_As_built_27_11_07_Final.pdf)>. Acesso em: 24 nov 2013.

ZAMBRANO, L. **Integração dos princípios da sustentabilidade ao projeto de arquitetura**. Tese (Doutorado em Arquitetura). Programa de Pós-Graduação em Arquitetura - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008.