

Desenvolvimento de Software com Análise Ponto de Função – APF para Estimativa do Tempo e Custo do Projeto

Luiz Otavio Ribeiro A. Ferreira¹, Adriano Bessa Albuquerque²

¹Administração – Universidade de Fortaleza (UNIFOR)
Edson Queiroz – 60.811-905 – Fortaleza – CE – Brazil

²Mestrado em Informática Aplicada – Universidade de Fortaleza (UNIFOR)
Edson Queiroz – 60.811-905 – Fortaleza – CE – Brazil

{lotavior, adrianoba}@unifor.br

***Abstract.** This article aims to apply the metric to estimate the size of software, Function Point Analysis - APF, together with the linear regression technique and with the table of team productivity, to obtain information to assist in preparing the schedule software projects in order to improve the predictability of time and money in new projects. For this, we performed a case study applied to a project for a computerized system for police calls. It also highlighted the importance of using project management, according to PMBOK – Project Management Body of Knowledge Guide, in government and non-governmental organizations.*

***Resumo.** O presente artigo tem por objetivo utilizar a métrica de estimativa de tamanho de software, Análise de Ponto de Função – APF, juntamente com a técnica de regressão linear e com a tabela de produtividade da equipe, para obter informações que contribuam na elaboração do cronograma de projetos de software, no intuito de melhorar o nível de previsibilidade de tempo e custos em novos projetos. Para isso, foi realizado um estudo de caso aplicado a um projeto para um sistema informatizado de escalas policiais. Salienta-se também a importância da utilização de gerenciamento de projetos, segundo o guia Project Management Body of Knowledge – PMBOK, em organizações governamentais e não-governamentais.*

1. Introdução

Há muito se percebeu e, praticamente, já faz parte do senso comum que a estimativa de tempo para criação de software é um dos fatores de insucesso. As empresas de construção de software ou fábricas de software estão buscando a eficiência através da utilização de boas práticas de gerenciamento de projetos e metodologias baseadas em métricas.

Como subsídio para a gestão de projetos, evidencia-se neste trabalho a estimativa de tempo em gerência de projetos como sendo um aporte no fortalecimento para o desenvolvimento de novos softwares e na manutenção do legado das organizações, o qual de forma direta contribui para os gestores de todos os setores da administração, inclusive nas áreas de conhecimento do PMBOK (2008).

A gestão de projetos não é um processo recente nas organizações, ao longo dessas décadas foram utilizadas várias formas para gerenciar a conclusão de projetos, existindo um nível alto de projetos fracassados, porém, na década de 1970, foi criada uma metodologia que vem aumentando o nível de excelência dos projetos. Esta metodologia foi difundida através do guia PMBOK, onde a gestão de projetos passa pelas fases de planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento do projeto.

A elaboração de projetos deve ser planejada de forma coerente, buscando minimizar desvios e dificuldades encontradas na execução. No entanto, as áreas do conhecimento descritas no guia são integração, escopo, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicação, risco e aquisições. Destacamos as áreas do escopo, tempo e custos, que aparecem nas pesquisas como as principais razões de insucesso de projetos. A grande dificuldade dos gerentes de projetos é elaborar a estimativa das áreas em destaque e elencar indicadores de desempenho aceitáveis para definir o tamanho do projeto.

Neste trabalho, é proposto um estudo sobre a estimativa do tamanho do projeto no Sistema de Escalas Policiais – SIESP da Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social – SSPDS, com a utilização da métrica APF.

2. Trabalhos Relacionados

Estudos vêm sendo realizados sobre a metodologia APF na busca da otimização no gerenciamento de projetos para desenvolvimento e manutenção de software. Destacaremos a seguir alguns estudos que estão relacionados com o tema, os quais estarão divididos nos tópicos:

1.1 Aplicações de APF para saber o tamanho do projeto

Foi apresentada por Fiamoncini (1999) a construção de uma ferramenta case para gerenciamento de projetos e métricas de software.

Macedo (2003) apresentou uma aplicação da técnica de Análise de Ponto de Função em um software de interface de usuário gráfica utilizado em dispositivos portáteis.

Schuster (2006) apresentou formas de utilização e aplicação da métrica Análise de Ponto de Função, como também um estudo de caso aplicado na empresa Datasul.

1.2 Outras utilizações da APF

Segundo Candeias (1999), a ferramenta chamada de “estimativa” que compõe o plano estratégico de medições do SERPRO e automatiza a técnica de Análise de Ponto de Função gera uma pontuação e oferece estimativa de prazo de acordo com a produtividade da equipe para auxiliar os líderes de projeto.

Dias (2010) apresentou a aplicação de Análise de Ponto de Função na área de Tecnologia da Informação para medir o esforço e produtividade no processo de desenvolvimento, manutenção e otimização de sistemas de informação, mostrando que com esta metodologia é possível calcular o esforço despendido por unidade ou atividade, independente do tipo de sistema, tecnologia e habilidades dos desenvolvedores, e ainda fornecer subsídios para compreender melhor as falhas dos problemas de planejamento e correção dos projetos em andamento e concluídos.

A análise de Drach (2005) mostra as características computacionais específicas da plataforma WEB, avaliando o grau de adequação e aplicabilidade da métrica APF, fazendo um comparativo com o método, pontos de caso de uso e método web points.

Zuasnábar et all (2010) apresentaram a aplicação da métrica APF de software em sistemas elétricos e central de alarme para encontrar integração com a ferramenta “case” no padrão UML, objetivando a eficiência, capacidade de comporização e reutilização de diagramas desenvolvidos.

Vazquez (2010) aplica a técnica de Análise de Ponto de Função para gestão de contratos de desenvolvimento de software, destacando as principais modalidades de contratação de software.

Freire (2005) propôs estimativas de manutenção de software utilizando a técnica TUCP e relata um comparativo em relação à Análise de Ponto de Função, proposto por Ramil e Lehman (2000), relatando que a técnica Análise de Ponto de Função eleva o cálculo da estimativa de tamanho de manutenção, tornando-a irreal.

Para contribuir com gestão de projetos de software, Sousa (2006) aborda a Análise de Ponto de Função e adiciona características tecnológicas e ambientais que impactam no esforço de desenvolvimento, definindo um mecanismo de acoplamento das dimensões tecnológicas e ambiental à dimensão funcional, formando, assim, uma nova métrica denominada XFPA, finalizando com um estudo de caso comparativo.

3. Metodologia

De acordo com a técnica Análise de Pontos por Função, uma aplicação de software, vista sob a ótica do usuário, é um conjunto de funções ou atividades do negócio que o beneficiam na realização de suas tarefas. O manual do IFPUG (1999) classifica os seguintes tipos de elementos funcionais apresentados na tabela 1, abaixo:

Elementos Funcionais	Definições
Entrada Externa – EI (External Input)	Transações lógicas onde os dados entram na aplicação e mantém os dados internos.
Saída Externa – EO (External Output)	Transações lógicas onde os dados saem da aplicação para fornecer informações para usuários da aplicação.
Consulta Externa – EQ (External Query)	Transações lógicas onde uma entrada solicita uma resposta da aplicação.
Arquivos Lógicos Internos – ILF (Internal Logical File)	Grupo lógico de dados mantido pela aplicação.
Arquivos de Interface Externa – EIF (External Logical File)	Grupo lógico de dados referenciado pela aplicação, mas mantido por outra aplicação.

Tabela 1 – Elementos Funcionais

O manual do IFPUG (1999) fornece tabelas e diretrizes para determinar a complexidade de cada elemento funcional. A complexidade dos ILF e EIF é baseada no número de registros lógicos – RET (Record Element Types), número de itens de dados referenciados – DETs (Data Element Types) e a complexidade das transações é baseada no número de Arquivos Referenciados – FTR (File Types Referenced) e no número de Itens de Dados Referenciados – DET (Data Element Type).

Os elementos funcionais identificados são totalizados para calcular os Pontos por Função não Ajustados. Então, são calculados a partir de 14 (quatorze) características gerais dos projetos, que permitem uma avaliação geral da funcionalidade da aplicação: Comunicação de Dados, Processamento Distribuído, Atualização de Dados Online, Entrada de Dados Online, Volume de Transações, Eficiência do Usuário Final, Complexidade do Processamento, Facilidade de Implantação, Multiplicidade de Locais, Facilidade de Mudanças, Facilidade Operacional, Desempenho, Utilização do equipamento e Reutilização de Código. A cada característica será atribuído um peso de 0(zero) a 5(cinco), de acordo com o Nível de Influência na aplicação.

O Nível de Influência Geral é obtido pelo somatório do nível de influência de cada característica e o Fator de Ajuste é obtido pela expressão:

$$\text{Fator de ajuste} = 0,65 + (\text{Nível de Influência Geral} * 0,01) \quad (1)$$

O total de Pontos por Função da aplicação será encontrado mediante a multiplicação do número de Pontos por Função não ajustados pelo Fator de Ajuste:

$$\text{Pfs Ajustados} = \text{Pfs Não-Ajustados} * \text{Fator De Ajuste} \quad (2)$$

Maiores detalhes sobre a técnica podem ser obtidos em IFPUG (1999).

4. ESTUDO DE CASO

A sociedade cearense protagoniza uma das maiores cidades do Brasil. Os índices de violência do estado apontam acima da média nacional, e o Governo do Estado do Ceará, através da Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social – SSPDS, busca combater a criminalidade, proporcionando segurança à população.

A estrutura da SSPDS está dividida em 04 (quatro) grande áreas da segurança: Polícia Militar – PM; Polícia Civil – PC; Bombeiros e Perícia Forense do Ceará – PEFOCE.

A Coordenadoria de Tecnologia de Informação e Comunicação – CTIC da SSPDS dispõe de uma estrutura de escritório de gerência de projetos – PMO que auxilia na metodologia, elaboração, execução, manutenção, controle e acompanhamento dos projetos, e, também, de uma estrutura de desenvolvimento e manutenção de software com analistas, programadores e técnicos. eNo entanto, a CTIC gerou um projeto de desenvolvimento de software com as características apresentadas na Figura 1, no tópico “Identificação da Contagem” e Figura 2, no tópico “Propósito da Contagem”.

As imagens foram extraídas do aplicativo FATTO (2008) para utilização da metodologia APF.

A seguir serão apresentadas as principais funções (Figura 3) no tópico “Processo Elementar ou Grupo de Dados”, na Figura 4, no tópico “Totais para cada Tipo de

Função” são apresentados os totais de cada tipo de função. Também, totaliza na contagem dos pontos de função não ajustados às contagens detalhada (926), estimada (990) e indicativa (1500).

Identificação da Contagem			
Projeto :	SIESP		
Responsável :	Luiz Otavio Ribeiro	Data :	01-abr-09
Revisor :	Luiz Otavio Ribeiro	Data :	13-jan-10
Type de Contagem :	<input checked="" type="checkbox"/> Projeto de Desenvolvimento <input type="checkbox"/> Projeto de Melhoria <input type="checkbox"/> Aplicação (Baseline)		
	UFPB :		

Propósito da Contagem
<p>Construir um sistema para gerar a escala dos policiais da SSPDS, os Policiais Militares e os Policiais Bombeiros. Este sistema será desenvolvido em plataforma de micro computadores, utilizará a WEB, linguagem de programação Java, Banco de Dados Oracle, metodologia de processos RUP e modelagem UML e framework de desenvolvimento de software.</p>

Figura 1 – Identificação da Contagem

Figura 2 – Propósito da Contagem

Processo Elementar ou Grupo de Dados
Cidade
Bairro
Posto / Graduação
Função Policial
Função na Equipe
Situação
Serviço
Raça
Grupo de Equipamento
Tipo de Equipamento
Marca Equipamento
Modelo de Equipamento
Tipo de Despesa
Motivo de Permuta
Motivo da Falta
Policial
Afastamento
Plano de Férias
Transferência
Unidade Policial
Posto de Serviço
Escala
Animal
Equipamento
Equipamento Programado
Equipe
Escalar Equipe
Gerar Policial Escalado
Manutenção de Policial Escalado
Faltas e Permutas

Tipo de Função	Complexidade Funcional	Totais por Complexidade	Totais por Tipo de Função	
EE	.66 Baixa	x 3	198	
	.12 Média	x 4	48	
	.12 Alta	x 6	72	
			318	34,34%
SE	.24 Baixa	x 4	96	
	.4 Média	x 5	20	
	.2 Alta	x 7	14	
			130	14,04%
CE	.24 Baixa	x 3	72	
	.4 Média	x 4	16	
	.2 Alta	x 6	12	
			100	10,80%
ALI	.28 Baixa	x 7	196	
	.1 Média	x 10	10	
	.1 Alta	x 15	15	
			221	23,87%
AIE	.28 Baixa	x 5	140	
	.1 Média	x 7	7	
	.1 Alta	x 10	10	
			157	16,95%
Total PF não ajustados (contagem detalhada)			926	
Total PF não ajustados (contagem estimativa)			990	
Total PF não ajustados (contagem indicativa)			1500	

Figura 3 – Processo Elementar ou Grupo de Dados

Figura 4 – Totais para cada Tipo de Função

Características Gerais de Sistema	DI
01 - Comunicação de Dados	5
02 - Processamento Distribuído	5
03 - Performance	5
04 - Configuração Altamente Utilizada	3
05 - Volume de Transações	1
06 - Entrada de Dados On-line	5
07 - Eficiência do Usuário Final	5
08 - Atualização On-Line	5
09 - Processamento Complexo	3
10 - Reusabilidade	3
11 - Facilidade de Instalação	2
12 - Facilidade de Operação	4
13 - Múltiplos Locais	5
14 - Modificação Facilitada	1
Total dos Níveis de Influência (TDI)	52
Valor do Fator de Ajuste (VAF)	1,17

Variáveis da Contagem		
[UFPB]	PF não ajustados antes da manutenção	0
[ADD]	PF não ajustados das novas funcionalidades	926
[CHGA]	PF não ajustados das func. alteradas - após	0
[CHGB]	PF não ajustados das func. alteradas - antes	0
[DEL]	PF não ajustados das func. excluídas	0
[VAF]	Valor do Fato de Ajuste	1,17
[VAFA]	Valor do Fator de Ajuste - Depois	1,17
[VAFB]	Valor do Fator de Ajuste - Antes	0,65

Figura 5 – Características Gerais de Sistema

Figura 6 – Variáveis da Contagem

Na Figura 5, no tópico “Características Gerais de Sistema” são aplicadas às 14 características da metodologia APF os fatores de ajustes, o total de níveis de influência – TDI foi de 52, somando-os ao valor do fator de ajuste – VAF chegou-se a 1,17.

Em seguida, na Figura 6, no tópico as “Variáveis da Contagem”, são apresentadas as variáveis da contagem – ADD somatório de 926 PF e valor do fator de ajuste antes – VAFA alcançou 0,65 e o valor do fator de ajuste depois – VAFA resultou em 1,17.

Após a aplicação da metodologia APF, a conclusão do tamanho do projeto é no valor de 926 PF – Pontos de Função. Os fatores de ajustes apontam uma mudança no VAF de 0,65 para 1,17 devido ao TDI de 52 unidades.

Em seguida, será utilizada a Figura 7, no tópico “Defeitos do Software” para encontrar o número de defeitos do software, através das funções de regressão linear, os resultados encontrados para o total de defeitos do software foi igual a 2.245,02.

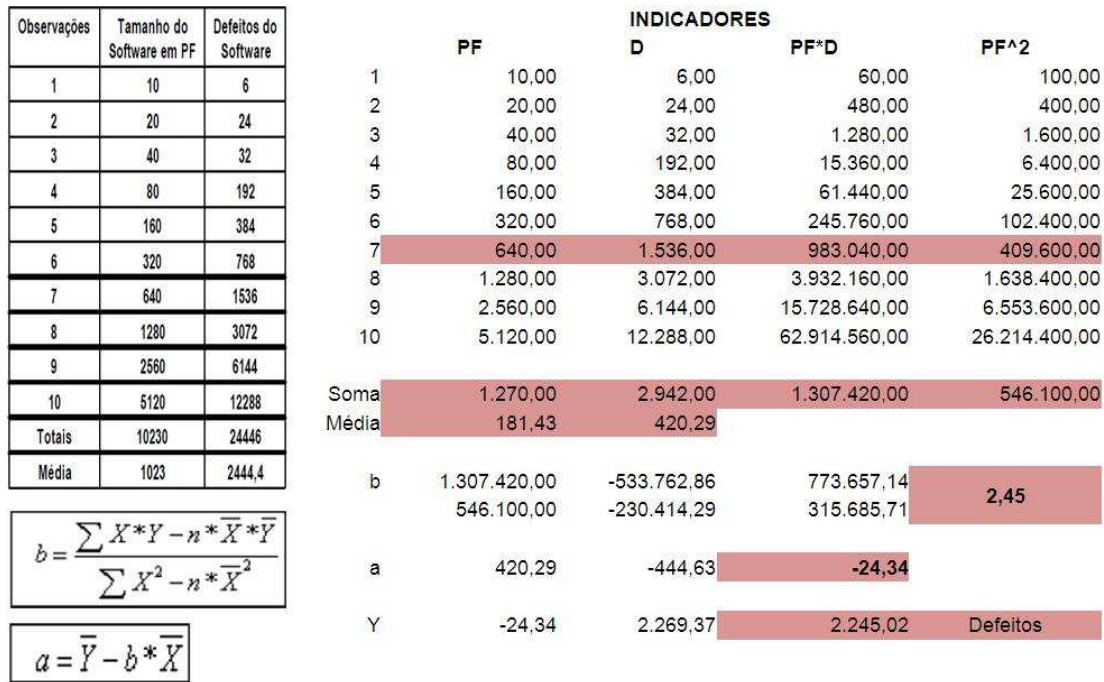


Figura 7 – Defeitos do Software

Neste momento, será encontrada a estimativa da quantidade do tempo necessário para conclusão do projeto em função da produtividade da equipe, que contam com 5 recursos humanos trabalhando com uma carga horária / diária de 6 horas durante 22 dias mensais.

Juntamente com a equipe apresentada, os níveis das linguagens de desenvolvimento de software que estão relacionados na Figura 8, no tópico “Dados” e os índices de produtividade para os PF/h (mínimo, médio e máximo) que estão relacionados na Figura 9, no tópico “Produtividade”, será encontrada a estimativa de tempo.

Equipe	5
Horas	6
PF	926
Dia/Mês	22

Linguagem	Nivel
C++	6.00
CLIPPER	17.00
COBOL	3.00
DELPHI	11.00
HTML	22.00
JAVA	6.00
ORACLE	8.00
PASCAL	3.50
VISUAL BASIC	11.00

Nivel de Linguagem (Limite)	Produtividade Mínimo (PF/h)	Produtividade Médio (PF/h)	Produtividade Máximo (PF/h)
3.5	0.0379	0.0568	0.0758
8.5	0.0758	0.1136	0.1515
15.5	0.1212	0.1477	0.1742
23.5	0.1136	0.1704	0.2273
54.5	0.2273	0.3030	0.3788
99.99	0.3030	0.5303	0.7576

Figura 8 – Dados

Figura 9 – Produtividade

Produtividade	Índices PF/h	Nível	Equipe	Total Produtividade	PF	PF / Produtividade	Estimativa Total do Tempo
Máxima	0,1515	6	5	4,5926		204	9,3 Meses
Média	0,1136	6	5	3,4926		272	12,4 Meses
Mínima	0,0758	6	5	2,3926		407	18,5 Meses

Figura 10 – Estimativa Total de Tempo

Aplicando os dados relacionados ao projeto, na Figura 10, no tópico “Estimativa Total de Tempo”, seguem os cálculos realizados para obtenção dos resultados da estimativa do tempo do projeto em meses.

Com base na Figura 10 é possível aplicar a técnica de três pontos PMBOK (2008), onde

se pode ver através da seguinte equação $T_e = \frac{T_p + 4T_m + T_o}{6}$, Te = Tempo Esperado, To = Tempo Otimista, Tm = Tempo mais provável e Tp = Tempo Pessimista, aplicando os valores encontrados, temos, $T_e = \frac{9,3 + 4 \times 12,4 + 18,5}{6} = 12,9$ meses, o resultado encontrado superou a média da produtividade, desta forma, tem-se um panorama geral para possibilitar os gerentes de projetos referenciarem na elaboração do cronograma do projeto.

5. Considerações Finais

Com este trabalho, conclui-se que utilizando a metodologia de APF, juntamente com a técnica de regressão linear e com a tabela de produtividade da equipe, é possível obter informações importantes para elaboração do cronograma de projetos de software, melhorando o nível de previsibilidade de tempo em novos projetos.

Os resultados alcançados neste trabalho foram: O tamanho do projeto em pontos de função com 926 PF; A quantidade de defeitos que este projeto pode apresentar chega a 2.245,02; e O projeto poderá ser concluído no mínimo em 9,3 meses com a produtividade máxima e no máximo em 18,5 meses com a produtividade mínima, em outra estimativa, o projeto poderá ser realizado em 12,9 meses. O tempo real do projeto foi de 10 meses.

A execução da abordagem, utilizada neste trabalho, gerou um resultado satisfatório entre os tempos estimados e o tempo real no desenvolvimento do software na SSPDS. Além disso, percebeu-se a facilidade de aprendizagem, compreensão e utilização da metodologia APF.

Como sugestão de trabalhos futuros, acredita-se que na utilização da tabela de produtividade a definição do skill ou know-how da equipe poderia ser mais bem detalhado, de forma a facilitar o entendimento dos gerentes de projetos quanto ao papel dos membros da equipe. Outra possível melhoria seria a execução desta técnica nos pacotes do projeto e integração com o cálculo total do projeto, para um melhor acompanhamento, controle e execução das atividades.

7. References

- CANDÉAS, Alcione Jandir; LOPES, Cleuton Clay Neres. Estimativa: uma ferramenta para agilizar o dimensionamento de projetos no SERPRO com base na metodologia de Análise de Pontos por Função. Disponível em <<http://www.inf.ufsc.br/~sbes99/anais/Sessao-Ferramenta-Completo/03-estimativa.pdf>>. Acesso em: 15 Mar 2010.
- DRACH, Marcos David; CARVALHO, Ariadne. Aplicabilidade de métricas por pontos de função a sistemas baseados em Web. Campinas: 2005. 106p. Tese (Mestrado Profissional em Computação) – Instituto de Computação, UNICAMP, 2005.
- DIAS, Raquel. Análise por Pontos de Função: uma técnica para dimensionamento de sistemas de informação. Disponível em <<http://revistas.facecla.com.br/index.php/reinfo/article/viewFile/134/28>>. Acesso em: 15 Mar 2010.
- FATTO. Aplicativo para utilização da métrica APF. 2008. Disponível em <<http://www.fatto.com.br>>
- FIAMONCINI, Julio César et all. Ferramenta case para gerenciamento de projetos e métricas de software. XV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software pg 362-367, Florianópolis (SC), 1999.
- FREIRE, Yara Maria Almeida; BELCHIOR, Arnaldo Dias. Pontos de casos de uso técnicos para manutenção de software. Disponível em <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br:8080/colecoes/sbes/2007/SBES16.pdf>>. Acesso em: 15 Mar 2010.
- IFPUG, International Function Point User Group. Function points counting practice manual - Release 4.1. Westerville.Ohio,1999.
- MACEDO, Marcus Vinícius La Rocca. Uma proposta de aplicação da métrica de pontos de função em aplicações de dispositivos portáteis. Campinas: 2003. 58p. Tese (Mestrado Profissional em Computação) – Instituto de Computação, 2003.
- PMI, Project Management Institute. Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK) – Quarta Edição. Pennsylvania:Project Management Institute, 2008.
- SOUSA, Augusto Gonçalves de. Análise de Pontos de Função Estendida: Métrica de Software Baseada da Abordagem das Dimensões Tecnológica e Ambiental/Contextual. Salvador: 2006. 168p. Dissertação (Modelagem Computacional) – Mestrado Interdisciplinar, Fundação Visconde de Cairu, 2006.
- SCHUSTER, Carlos. Métricas de Software com ênfase em análise de ponto de função apresentando estudo de caso na empresa DataSul S.A, Monografia (Sistema de Informação), Instituto Superior Tupy – IST, Joinville, 2006.
- TURBAN, Leidner; MCLEAN, Wetherbe. Tecnologia da Informação Gerencial. John Wiley & Sons, Inc, RS, Bookman, 2010.
- VAZQUEZ, Carlos Eduardo; SIMÕES, Guilherme Siqueira; ALBERT, Renato Machado. Gestão de contratos de desenvolvimento de software com a análise de

pontos de função, Disponível em <:http://www.personati.com/artigos/apf_gestaocontratos.pdf>. Acesso em: 15 Mar 2010.

ZUASNÁBAR, Delfa H. et al. Projeto Final CE230/CE235 com Subsistemas Afins 1º Nível de Integração e Sistemas: Elétrico, Central de Alarme e Barramento de Dados. Disponível em <:http://www.comp.ita.cta.br/~cunha/download/CES63CE235-2003/Sem00/11_ExemplodePrjFinalCE-230-235_ELET-CEAL-BADA_v7.pdf>. Acesso em: 15 Mar 2010.