

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO
(Bacharelado)

**APLICAÇÃO DO MODELO PSP - *PERSONAL SOFTWARE PROCESS* EM UM
PROTÓTIPO DE SISTEMA DE GERENCIAMENTO DO SETOR DE
ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À UNIVERSIDADE
REGIONAL DE BLUMENAU PARA A OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA
DISCIPLINA COM NOME EQUIVALENTE NO CURSO DE CIÊNCIAS DA
COMPUTAÇÃO — BACHARELADO

JULIANA CARVALHO BUBLITZ

BLUMENAU, JUNHO DE 1999.

1999/01-31

**APLICAÇÃO DO MODELO PSP - *PERSONAL SOFTWARE PROCESS*
EM UM PROTÓTIPO DE SISTEMA DE GERENCIAMENTO DO
SETOR DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

JULIANA CARVALHO BUBLITZ

ESTE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO, FOI JULGADO ADEQUADO
PARA OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA DISCIPLINA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO OBRIGATÓRIA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE:

BACHAREL EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

Prof. Marcel Hugo — Orientador na FURB

Prof. José Roque Voltolini da Silva — Coordenador do TCC

BANCA EXAMINADORA

Prof. Marcel Hugo

Prof. Everaldo Artur Grahl

Prof. Maurício Capobiano Lopes

DEDICATÓRIA

À minha família, pelo amor e amizade dedicados a mim por toda a vida.

Ao meu pai, José Carvalho pelo apoio que me deu durante todos os momentos difíceis que passei e por não me deixar desistir em nenhum momento.

À minha mãe, Leonir da Silva Carvalho, por me incentivar e mostrar o caminho mais correto.

Ao meu marido, Ademar Bublitz, por ter tido paciência em me esperar terminar o estudos e me apoiar sempre.

Aos meus melhores amigos Marcos e Raquel por tudo o que fizeram por mim e que serei eternamente grata.

AGRADECIMENTOS

A Deus que sempre esteve presente em todos os momentos de minha vida.

Aos meus companheiros de curso, pelo tempo que passamos juntos e pelo conhecimento que trocamos.

Aos meus amigos Wantoir, Gilvan, Luciane e Kátia por estarem sempre presentes nos momentos em que suas presenças mais se fizeram necessárias em minha vida. Obrigada!

Aos professores do Curso de Ciências da Computação, pela paciência em nos passar o conhecimento e pelo desempenho em sala de aula.

Ao professor e orientador Marcel Hugo pelos conhecimentos dispensados no desenvolvimento e aperfeiçoamento do trabalho.

Aos monitores do Laboratório PROTEM, pela atenção e colaboração durante a execução deste trabalho.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	II
AGRADECIMENTOS	III
SUMÁRIO	IV
LISTA DE FIGURAS.....	VI
LISTA DE TABELAS	VII
LISTA DE QUADROS	VIII
RESUMO	X
ABSTRACT	XI
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 JUSTIFICATIVA	4
1.2 OBJETIVO	5
1.3 ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	5
2 MODELO PSP – PERSONAL SOFTWARE PROCESS.....	7
2.1 OS QUATRO NÍVEIS DO MODELO PSP.....	10
2.2 NÍVEL 0 – PROCESSO DE LINHA BÁSICA INDIVIDUAL.....	11
2.3 NÍVEL 1 – PROCESSO DE PLANEJAMENTO INDIVIDUAL.....	18
2.3.1 MÉTODO DE MENSURAÇÃO.....	22
2.3.2 MÉTODO DE ESTIMATIVA DO PROCESSO	24
2.3.3 ESTIMANDO CRONOGRAMA.....	25
2.4 NÍVEL 2 - GERENCIAMENTO INDIVIDUAL DA QUALIDADE	29
2.5 NÍVEL 3 – PROCESSO CÍCLICO INDIVIDUAL.....	30
3 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO	32
3.1 ESPECIFICAÇÃO DO SOFTWARE	33

3.1.1	OBJETIVO	33
3.2	MÓDULOS DO SOFTWARE	33
3.3	DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES DE CADA MÓDULO	34
3.3.1	CADASTRO GERAL	35
3.3.2	ACIDENTES DE TRABALHO	36
3.3.3	EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA	38
3.3.4	ANÁLISE DE RISCOS	40
3.3.5	PRODUTOS QUÍMICOS	41
3.3.6	INSPEÇÃO DE SEGURANÇA	42
3.3.7	COMBATE A INCÊNDIO.....	43
3.4	TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS	44
3.4.1	DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS.....	48
3.4.2	MODELO DE ENTIDADE E RELACIONAMENTO	50
3.4.3	MÉTODO DE ANÁLISE DE PONTOS DE FUNÇÃO	51
3.4.4	UTILIZANDO O MODELO PSP	53
4	IMPLEMENTAÇÃO.....	56
5	CONCLUSÃO.....	64
5.1	EXTENSÕES	65
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
	ANEXO 1	67
	ANEXO 2	73
	ANEXO 3	76
	ANEXO 4	79
	ANEXO 5	87

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Os quatro níveis do modelo PSP.....	10
Figura 2 - Estrutura de Planejamento	21
Figura 3 - Planejando os horários em PSP	27
Figura 4 - Diagrama de Contexto do Sistema de Gerenciamento do Setor de Engenharia de Segurança do Trabalho	49
Figura 5 - Diagrama de Fluxo de Dados de Nível 0 do Sistema de Gerenciamento do Setor de Engenharia de Segurança do Trabalho.	50
Figura 6 - Modelo de Entidade e Relacionamento	51
Figura 7 - Tela principal do protótipo.....	56
Figura 8 - Tela de Cadastro de Acidentes.....	57
Figura 10 - Tela de Cadastro de Equipamentos.....	58
Figura 11 - Controle de Utilização de EPC	59
Figura 12 - Controle de Utilização de EPI	59
Figura 13 - Tela de cadastro de produtos.....	60
Figura 14 - Tela de cadastro de análise de risco	60
Figura 15 - Tela de Cadastro de Combate a Incêndio.....	61
Figura 16 - Tela de Cadastro de Equipamentos Contra Incêndio	61
Figura 17 - Tela de Controle de Treinamento	61
Figura 18 - Tela de Controle de Inspeção	62
Figura 19 - Tela do Cadastro Geral	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Roteiro de Processos do PSP-0	12
Tabela 2 - Roteiro de Planejamento do PSP-0	13
Tabela 3 - Roteiro de Postmortem do PSP-0.....	13
Tabela 4 - Roteiro de desenvolvimento do PSP-0.....	14
Tabela 5 - Padrões de Tipo de Defeito	16
Tabela 6 - Formulário de Planejamento de Cronograma.....	28
Tabela 7 -Formulário de Planejamento de Tarefas.....	28
Tabela 8 - Tamanho do Produto em Pontos de Função	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - LOG de Registro de Tempo	15
Quadro 2 - LOG de Registro de Defeito.....	15
Quadro 3 -Formulário Sumário de Planejamento do Projeto	17
Quadro 4 - Formulário de Contagem de LOC	23
Quadro 5 - Contabilização de LOC	24
Quadro 6 - Representação do cadastro de funcionários, setor, função, turno e fabricante ..	35
Quadro 7 - Representação do cadastro de acidentes.....	36
Quadro 8 - Representação dos cadastros de parte do corpo, tipos de acidentes e agentes da lesão	37
Quadro 9 - Representação dos cadastros de equipamentos, aquisição, baixa e devolução de EPC e aquisição, baixa e devolução de EPI.....	39
Quadro 10 - Representação dos cadastros de tipos, natureza e análise de riscos	40
Quadro 11 - Representação do cadastro de produtos químicos	42
Quadro 12 - Representação dos cadastros dos tipos de inspeção, situação e inspeção de segurança	43
Quadro 13 - Representação dos cadastros de agente extintor e combate a incêndio.....	44
Quadro 14 - Representação dos cadastros de treinamento, brigadas, grupo de funcionários e grupo de brigadas	44
Quadro 15 - Sumário de Planejamento do Projeto	46
Quadro 16 - Log de Registro de Tempo	47
Quadro 17 - Log de Registro de Defeito.....	47

Quadro 18 -Cálculo dos Pontos de Função não Ajustados.....	52
Quadro 19 - Cálculo do Fator de Ajuste.....	53
Quadro 20 - Cálculo dos Pontos de Função	53
Quadro 21 - Avaliação dos Tempos de Planejamento e Tempo Atual.....	54

RESUMO

O trabalho objetiva utilizar o modelo PSP – *Personal Software Process* como ferramenta para gerenciamento dos processos de software, para que engenheiros de software e pequenas empresas de desenvolvimento de sistemas possam controlar e melhorar a qualidade dos seus processos de software. O modelo PSP foi aplicado a um protótipo de sistema de gerenciamento do setor de Engenharia de Segurança do Trabalho, que irá controlar e disponibilizar informações necessárias para este setor. O protótipo foi implementado em ambiente Delphi utilizando o gerenciador de banco de dados Paradox. Os resultados alcançados foram uma boa documentação do projeto, desenvolvimento da prática de planejamento e de prototipação, bem como um histórico dos tempos dispensados na execução de cada atividade realizada, que irá auxiliar em futuros planejamentos.

ABSTRACT

The study has the purpose of using the PSP – Personal Software Process model as a tool to manage software processes, in the way that the software engineers and small software companies can control and improve quality in their software processes. The PSP model was applied for a prototype of management system for the Safety Engineering Section, that will control and get available necessary informations to this section. The prototype was implemented in Delphi environment using the Paradox data base management system. The reached results were a well documented project; practice of planning; and a historical schedule of each performed task, that will help in future planning.

1 INTRODUÇÃO

Uma das maiores preocupações dos desenvolvedores de software atualmente é a qualidade de seus produtos. Se este está atendendo as necessidades de seus clientes e surpreendendo-os com inovações, que facilitem a execução de suas atividades.

Esta preocupação atinge principalmente pequenas empresas de desenvolvimento, que buscam produzir softwares com qualidade e com baixo custo, para que possam concorrer no mercado junto com empresas de grande porte, em desenvolvimento de software. Para conseguir atingir uma estabilidade no mercado é essencial que esta empresa tenha seu processo de desenvolvimento bem definido e organizado para que não ocorra perda de tempo, desenvolvimento desnecessário e manutenções corretivas, procurando alcançar os mais altos níveis de produtividade.

Para auxiliar estas pequenas empresas no controle de seus processos é que Watts S. Humphrey do *Software Engineering Institute* (SEI), desenvolveu o modelo PSP – *Personal Software Process*, com objetivo de ajudar engenheiros de software e pequenas empresas de desenvolvimento de software a melhor controlar, gerenciar e desenvolver seu trabalho, ou seja, o modelo procura organizar as formas de estruturação, as normas e os processos para o desenvolvimento do software.

Para desenvolver estas atividades de controle dos processos é necessário que o engenheiro de software esteja capacitado a compreender seu trabalho e modificá-lo. Watts S. Humphrey criou o PSP com o propósito de ajudar os engenheiros de software a serem melhores [HUM95], sendo uma ferramenta que pode ser usada de muitas maneiras, como por exemplo, para gerenciar o trabalho dos desenvolvedores, identificar as habilidades e/ou adquirir experiência. Pode ajudar também a planejar melhor, a descobrir precisamente sua performance e da equipe, a mensurar a qualidade dos produtos, projetar programas, desenvolver requisitos, escrever documentos, manter atualizado o software e fazer melhorias no trabalho.

Segundo [HUM95], o modelo PSP apresenta a seguinte seqüência de passos: identificar os métodos de software para grandes sistemas e as práticas que podem ser

usadas pelos indivíduos; definir o subconjunto destes métodos e práticas que podem ser aplicadas quando desenvolver pequenos programas; estruturar estes métodos e práticas, assim eles podem ser gradualmente introduzidos; providenciar exercícios das situações para praticar estes métodos em um ambiente educacional.

O PSP tem uma estrutura de maturação muito semelhante ao modelo CMM - *Capability Maturity Model* [WEB97], também criado por Watts S. Humphrey em 1988 no SEI, que apresenta cinco níveis de maturidade para melhoria dos processos de software, sendo o nível inicial, de controle da gerência básica; o nível repetitivo para definição do processo sob controle estatístico; o nível definido para definição dos processos para a melhoria da qualidade; o nível gerenciado, dos controles do processo com base em medições; e o nível de otimização para controle e melhoria contínua da qualidade.

Para [JUN97] “o Modelo CMM é muito interessante, mas aplica-se mais a grandes empresas de software. O pessoal do SEI acabou percebendo que havia a necessidade de definir um modelo mais simples, voltado para pequenas empresas ou até para um único indivíduo. Foi daí que surgiu o PSP, que significa "Processo Pessoal de Software". Assim como o CMM, no modelo PSP, existem diversos níveis com características próprias”. Os níveis do PSP são os seguintes:

- a) Processo de linha básica individual - é verificado o tempo gasto em cada etapa do ciclo do desenvolvimento dos processos e registrado os defeitos encontrados. Isto ocorre através do uso de formulários adequados. O nível PSP0.1 inclui o uso de um padrão de codificação, de medidas padronizadas e do formulário de proposta de melhoramento do processo.
- b) Processo de planejamento individual – é feito o planejamento. Com o objetivo de obter a capacidade de estimar quanto tempo leva-se para realizar uma tarefa, baseando-se nas medições feitas em tarefas semelhantes anteriores. Neste nível aprende-se a assumir compromissos que podem realmente ser cumpridos. O nível PSP1.1 inclui o planejamento de tarefas e a elaboração de cronogramas.
- c) Gerenciamento individual da qualidade – é identificação dos erros para se ter uma idéia precisa de quantos erros são cometidos (em média) em cada fase do ciclo de desenvolvimento. O modelo PSP mostra que a forma mais adequada

para tratar erros é evitá-los desde a sua origem, utilizando os dados sobre defeitos já coletados, criando uma lista de verificação (*checklist*) que será utilizada em suas revisões de projeto e de código. O nível PSP2.1 inclui a criação de padrões de projeto, bem como métodos de análise e prevenção de defeitos.

- d) Processo cíclico individual - é a última etapa do PSP. Neste nível, o PSP sai do desenvolvimento de pequenos programas para tratar do desenvolvimento de projetos maiores, embora ainda em nível pessoal. A idéia é dividir os grandes projetos em pequenos projetos que possam ser tratados no PSP2. Neste caso, o desenvolvimento acontece em passos incrementais.

Este trabalho propõe aplicar o modelo PSP ao desenvolvimento de um protótipo de Sistema de Engenharia de Segurança do Trabalho, sendo abordada a utilização dos controles realizados no nível 0 e no nível 1 do modelo PSP. No nível 0 será utilizado o modelo para fazer o controle dos processos correntes, a identificação do tempo de documentação e as suas falhas, os tipos de defeitos que poderão ocorrer, a criação de uma codificação padrão, as técnicas de mensuração do tamanho do programa, a proposta de melhoramento dos processos. No nível 1, será realizada a estimativa do tamanho do programa e a análise das informações, como também o planejamento das tarefas e do cronograma para o desenvolvimento do sistema.

O protótipo do Sistema de Gerenciamento do Setor de Engenharia de Segurança do Trabalho é de uma continuação de uma monografia em Engenharia de Segurança do Trabalho desenvolvido por Marcos Carvalho e Elias Schroeder [CAR97]. Os autores fizeram uma análise técnica do que seria necessário para o desenvolvimento de um sistema de gerenciamento integrado de Engenharia de Segurança do Trabalho para empresas têxteis e os módulos que nele deveriam existir, tais como de cadastramento de acidentes no trabalho, de controle de equipamentos de proteção individual e coletiva, de controle de produtos químicos, de inspeções de segurança, de análise dos riscos, de dimensionamento do SESMET (Serviço Especializado de Segurança e Medicina do Trabalho), de controle da CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), de controle de equipamento de combate a incêndio

Baseando-se neste elementos levantados, será desenvolvido um protótipo para gerenciamento das atividades de empresas que apresentam riscos de trabalho a seus funcionários. Este gerenciamento cada vez mais é uma preocupação das empresas, originado por exigências governamentais, sindicais e de especificações normativas para qualidade total, obrigando estas a manterem equipamentos de segurança, cadastro de acidentes, análise das áreas de riscos, inspeções de segurança e estruturação para combate a incêndios.

A motivação para pesquisar sobre o modelo PSP (*Personal Software Process* - Processo Individual de Software) surgiu da necessidade de se encontrar um modelo que auxiliasse o gerenciamento da qualidade dos processos, durante o desenvolvimento do Protótipo de Gerenciamento do Setor de Engenharia de Segurança do Trabalho. Um modelo que abrange os requisitos necessários para se fazer o planejamento e controle dos processos e garantir a qualidade dos mesmos.

1.1 JUSTIFICATIVA

A necessidade de se ter uma ferramenta que auxilie o engenheiro de software a gerenciar e controlar os processos de software se faz cada vez mais presente e é neste contexto que irá ser utilizado o modelo PSP- *Personal Software Process* para controlar a qualidade e o desempenho dos processos de software.

Quanto ao motivo de se escolher como protótipo um Sistema de Gerenciamento do Setor de Engenharia de Segurança Trabalho, foi em decorrência de um trabalho de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho realizado por Marcos Carvalho e Elias Schroeder, onde estes fizeram todo um levantamento dos itens que poderiam ser automatizados neste setor e que poderiam: facilitar as atividades lá realizadas; auxiliar na busca de informações precisas e imediatas; e substituir os processos manuais, que são geralmente muito morosos.

Quanto à importância da Engenharia de Segurança do Trabalho, pode-se fazer as seguintes considerações quanto ao termo segurança, que se refere às medidas destinadas a garantia da integridade de pessoas, comunidade, bens e instituições. A segurança é e deve

ser considerada como um investimento, da mesma forma como uma máquina, edificação ou equipamento.

Para a prevenção de acidente do trabalho é fundamental estudar o binômio homem-trabalho, reconhecer, avaliar e controlar os riscos que possam afetar a saúde dos trabalhadores. Neste aspecto, na prevenção e redução do risco para a saúde dos trabalhadores deve-se considerar o que a OMS (Organização Mundial da Saúde) conceitua como saúde: “É um estado de completo bem estar físico, mental e social, e não somente a ausência de afeições ou enfermidades”.

Desde as épocas mais remotas, grande parte dos ofícios de dedicação do homem tem-se apresentado numa série de riscos potenciais que, freqüentemente, se concretizam em lesões que afetam a sua integridade física ou a sua saúde. Estes são riscos profissionais, portanto, são condições inerentes ao ambiente de trabalho, ou à própria execução das atividades profissionais que direta ou indiretamente possam provocar acidentes. A melhor forma de preparar as pessoas que enfrentam tais condições é conscientizando-as através de treinamento. O SESMT (Serviço Especializado de Segurança e Medicina do Trabalho) da organização deve ser o responsável por promover tal situação.

1.2 OBJETIVO

O trabalho tem como objetivo principal aplicar o modelo PSP – *Personal Software Process* no desenvolvimento de um protótipo de sistema de gerenciamento para o Setor de Engenharia de Segurança do Trabalho, para melhorar os processos de software.

1.3 ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho está dividido em 5 capítulos, que seguem:

O capítulo 1 apresenta a **introdução do trabalho**, dividido em: justificativa, objetivo e estrutura do trabalho.

O capítulo 2 fundamenta o **modelo PSP – Personal Software Process**, dividido em: os quatro níveis do modelo PSP, nível 0 – processo de linha básica individual, nível 1 – processo de planejamento individual, métodos de mensuração, métodos de estimativa do processo, estimando horários, nível 2 – gerenciamento individual da qualidade, nível 3 - processo cíclico individual.

O capítulo 3 apresenta o **desenvolvimento do trabalho**, dividido em: especificação do sistema, objetivo, os módulos do sistema, detalhes das atividades de cada módulo, cadastro geral, acidentes de trabalho, equipamentos de segurança, análise de riscos, produtos químicos, inspeção de segurança, combate a incêndio, técnicas e ferramentas utilizadas para especificação, diagrama de fluxo de dados, modelo de entidade e relacionamento, método de análise de pontos de função e utilização do modelo PSP.

O capítulo 4 apresenta a **implementação** do protótipo.

O capítulo 5 apresenta a **conclusão do trabalho**, incluído: considerações finais e extensões.

2 MODELO PSP – PERSONAL SOFTWARE PROCESS

Segundo [HUM97], o *Personal Software Process* (PSP – Processo Individual de Software)sm foi desenvolvido para ajudar engenheiros de software a realizarem bem o seu trabalho. Ele mostra como o engenheiro pode aplicar métodos avançados de engenharia em seu trabalho diário. Ele utiliza estimativas detalhadas e métodos planejados, mostrando ao engenheiro como está sendo a sua performance defronte ao seu planejamento e explica como processos definidos podem guiar o seu trabalho. Desta maneira, os Engenheiros de Software desenvolvem a habilidade de predizer seu desempenho e de controlar a qualidade do trabalho que produzem. É uma estratégia para desenvolver o desempenho profissional e realçar a produtividade, sendo um processo de auto-aprimoramento.

Quando o PSP foi criado sua principal atuação era entre os alunos da Universidade Carnegie Mellon, onde servia como ferramenta para ensinar engenheiros de software a desenvolverem melhor as suas atividades. O PSP era usado para fazer o planejamento das atividades de um engenheiro de software, como por exemplo, criar um cronograma para execução destas atividades, encontrar métodos e técnicas que facilitassem o entendimento e o desenvolvimento dos processos necessários em um software, assegurar a qualidade do software, ou seja, o engenheiro de software irá localizar e monitorar seu trabalho, gerenciar seu tempo e fazer seu planejamento, bem como, verificar a qualidade de seu programa, sempre fazendo a revisão do mesmo, usando várias formas de medir a qualidade e gerenciar seus métodos, onde ele irá descobrir os defeitos do sistema e corrigí-los de forma a assegurar a qualidade do produto que está produzindo.

Na sua criação, o modelo PSP teve influência do modelo CMM (*The Capability Maturity Model*), que é utilizado como ferramenta para auxiliar engenheiros de software a controlar grandes projetos de software, onde estão envolvidos diversos desenvolvedores, métodos e processos muito complexos, que exigem uma análise cuidadosa e um gerenciamento muito atento.

Segundo [BAR97], o CMM descreve as organizações em cinco níveis distintos, cada um com suas características individuais. Os cinco níveis são descritos da seguinte forma:

- a) **Inicial** - O processo de desenvolvimento é desorganizado e até caótico. Poucos processos são definidos e o sucesso depende de esforços individuais e heróicos.
- b) **Repetitivo** - Os processos básicos de gerenciamento de projeto estão estabelecidos e permitem acompanhar custo, cronograma e funcionalidade. É possível repetir o sucesso de um processo utilizado anteriormente em outros projetos similares.
- c) **Definido** - Tanto as atividades de gerenciamento quanto de engenharia do processo de desenvolvimento de software estão documentadas, padronizadas e integradas em um padrão de desenvolvimento da organização. Todos os projetos utilizam uma versão aprovada e adaptada do processo padrão de desenvolvimento de software da organização.
- d) **Gerenciado** - São coletadas medidas detalhadas da qualidade do produto e processo de desenvolvimento de software. Tanto o produto quanto o processo de desenvolvimento de software são entendidos e controlados quantitativamente.
- e) **Otimização** - A melhoria contínua do processo é alcançada através de um *feedback* quantitativo dos processos e pelo uso inicial de idéias e tecnologias inovadoras.

No nível 1 – Inicial, das organizações mais imaturas, não há nenhuma metodologia implementada e tudo ocorre de forma desorganizada. No nível 5 - Otimização, das organizações mais maduras, cada detalhe do processo de desenvolvimento está definido, quantificado e acompanhado e a organização consegue até absorver mudanças no processo sem prejudicar o desenvolvimento.

Segundo[BAR97], uma empresa no nível 1 não dá garantia de prazo, custo ou funcionalidade. No nível 2, a empresa já consegue produzir bons softwares, no prazo e a um custo previsível. O nível 3 garante um excelente nível de qualidade, tanto no produto

quanto no processo de desenvolvimento como um todo. Não há, no mundo, muitas empresas que tenham chegado aos níveis 4 e 5.

Já no modelo PSP existem 4 níveis de maturação do processo de software, visto que este é dedicado a engenheiros de software e a pequenas organizações de software [HUM95]:

- a) **Nível 0 – O processo de linha básica individual** define processos para ajudar administrar projetos, auxiliando pequenas equipes a se organizarem em seu trabalho;
- b) **Nível 1 - O processo de planejamento individual**, que é uma atividade de suma importância para um projeto, pois sem ter uma definição das atividades que serão realizadas, torna-se difícil realizar uma estimativa de tempo e de recursos necessários, sendo trabalhoso a administração e controle dos processos;
- c) **Nível 2 – O processo de gerenciamento individual da qualidade**, é neste momento que será avaliado a qualidade do software. Para Humphrey, “o principal foco de qualquer definição de qualidade de software deve ser as necessidades dos usuários” [HUM95];
- d) **Nível 3 – O processo cíclico individual**, durante a especificação do software se este apresentar-se de forma complexa ou que seja um sistema extenso, deve ser dividido em fases de desenvolvimento, onde, em cada uma destas fases, serão aplicados os três níveis anteriores do modelo, para que se possa ter bem definidas as tarefas e que consiga atender as necessidades do cliente. Neste nível será utilizado o modelo proposto por Barry W. Boehm, denominado de *Modelo Espiral* [HUM95], onde criam-se protótipos de cada uma dessas fases de desenvolvimento.

Nos últimos tempos o PSP passou a ser também efetivo no trabalho das indústrias de software. Segundo [HUM97], em um caso, antes de aprender o PSP, um grupo de três engenheiros demorava em média cinco vezes mais do que eles haviam estimado para o desenvolvimento de três componentes de um sistema de software. Depois do treinamento em PSP, os mesmos engenheiros completaram seis novos componentes de mesmo produto

em 10,4% menos do tempo que eles haviam planejado. Quando mensurado em taxas de produção de defeitos, a qualidade dos componentes finalizados após o treinamento do PSP foi cinco vezes melhor que a qualidade dos componentes anteriormente programados.

Segundo [HUM95], quando desenvolvedores escrevem programas, eles criam, estruturam e gerenciam a lógica complexa do produto. Enquanto não se puder padronizar e controlar a parte criativa deste trabalho deve-se determinar onde a criatividade é necessária e onde não é. Só porque algumas partes das tarefas de software são criativas, não significa que se deve tratar todas desta maneira. Assim identifica-se e limita-se as tarefas criativas e torna-se o trabalho rotineiro mais acurado e eficiente.

2.1 OS QUATRO NÍVEIS DO MODELO PSP

O modelo PSP é composto por quatro níveis, os quais estão demonstrados na figura 01. Cada um dos níveis do modelo PSP apresenta um conjunto de atividades que são de extrema importância para o controle dos níveis de maturação do sistema.

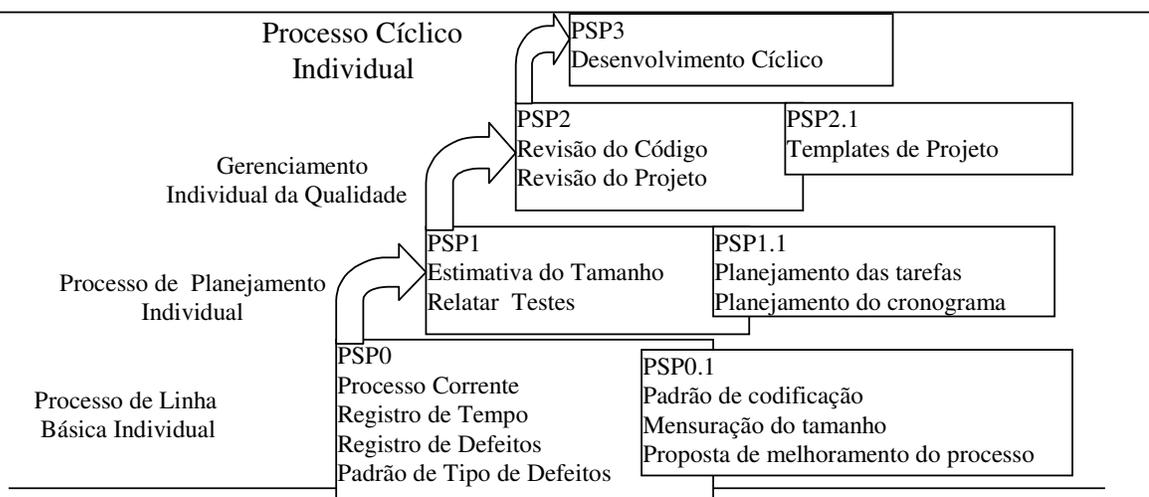


Figura 1 - Os quatro níveis do modelo PSP

2.2 Nível 0 – Processo de linha básica individual

Segundo [HUM95], o primeiro passo no PSP é estabelecer a linha básica que inclui algumas medidas básicas e um formato de relatar as informações. Esta linha básica provê uma base consistente para fazer a mensuração do progresso dos processos e uma fundamentação definida para a melhoria.

O nível 0 preocupa-se em definir o processo de desenvolvimento. Um processo claramente definido auxilia os engenheiros de software a gerenciar o tamanho de seu projeto, a definir os processos que irão fazer parte do trabalho e identificar as principais atividades; a separar os complexos elementos da rotina; a estabelecer critérios precisos para as entradas e saídas das fases do processo; a compreender seu desempenho, a fazer estimativa de quando as tarefas vão ser completadas; a criar um histórico das datas para avaliar a projeção realizada; a identificar as fases dos processos que trouxeram os maiores aborrecimentos; e por fim visualizar como melhorou o seu trabalho e planejar futuros melhoramentos.

O nível 0 do modelo PSP provê:

- a) uma conveniente estrutura para fazer tarefas de pequena escala. Um processo definido provê uma estrutura consistente e testada para realizar um trabalho;
- b) uma estruturação para mensurar estas tarefas. Um processo definido permite que se obtenha dados do tempo gasto em cada tarefa de software e descobrir a quantidade de defeitos que são introduzidos e removidos em cada passo no processo. Estes dados auxiliam na análise do processo, para entender as falhas e para melhorias;
- c) uma fundação para melhoria do processo. Para que possa ocorrer melhoria, deve-se conhecer o que se está fazendo. Quando se segue um processo definido é que se pode observar os detalhes e aprimorar as ações.

O roteiro do PSP guia o desenvolvedor através do processo, onde os principais elementos deste roteiro são o propósito, os critérios de entrada, as fases (ou passos) a serem realizadas e os critérios de saída. O nível 0 do modelo utiliza 4 roteiros básicos que irão auxiliar o engenheiro de software a estruturar, planejar, avaliar e desenvolver. Em

[HUM95], Humphrey demonstra estes roteiros em 4 tabelas (tabelas 1 a 4). Durante a utilização destes roteiros os engenheiros farão uso de um controle de tempos gastos e de defeitos encontrados na execução do roteiro.

Segundo[HUM95] o Roteiro de Processo PSP 0 descreve a estrutura do processo, como está demonstrado na tabela 1. As fases de planejamento e de *postmortem* estão claras a partir dos roteiros nas tabelas 2 e 3, mas a fase de desenvolvimento na tabela 4 tem quatro passos: projeto, código, compilação e teste. Até que estes passos tenham explicitados os critérios de entrada e saída, não há meio de dizer quando cada passo inicia ou finaliza.

Tabela 1 - Roteiro de Processos do PSP-0

Número da Fase	Propósito	Para guiar no desenvolvimento de programas em nível de módulo
	Entrada requeridas	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição do problema • Formulário de Sumário de Plano de Projeto PSP0 • Logs de registro de tempo e defeitos • Padrões de tipos de defeitos • Mecanismo de controle de paradas (opcional)
1	Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> • Produzir ou obter uma declaração de requisitos • Estimar o tempo requerido para o desenvolvimento • Entrar com os dados do plano no formulário de Sumário de Plano de Projeto • Completar o log de registro de tempo
2	Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> • Projetar o programa • Implementar o projeto • Compilar o programa, corrigir e registrar todos os defeitos • Testar o programa, corrigir e registrar todos os defeitos encontrados • Completar o log de registro de tempo
3	Postmortem	<ul style="list-style-type: none"> • Completar o formulário de Sumário de Plano de Projeto com os dados reais de tempo, defeito e tamanho.
	Crítérios de saída	<ul style="list-style-type: none"> • Um programa inteiramente testado • Um Sumário de Plano de Projeto preenchido com dados estimados e reais • Logs de Defeito e Tempo preenchidos.

Fonte – Roteiro de Processo PSP0 [HUM95, p.36]

Tabela 2 - Roteiro de Planejamento do PSP-0

Número da Fase	Propósito	Para guiar o PSP nos processos de planejamento
	Critérios de Entrada	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição do problema • Formulário de Sumário de Plano de Projeto • Log de registro de tempo
1	Requisitos do programa	<ul style="list-style-type: none"> • Produzir ou obter uma declaração de requisitos para o programa • Assegurar que a declaração de requisitos está clara e não ambígua • Resolver qualquer questão
2	Estimativa de recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Estimar da melhor forma possível o tempo necessário para o desenvolvimento deste programa
	Critérios de saída	<ul style="list-style-type: none"> • Uma declaração de requisitos documentada • Um formulário de Sumário de Plano de Projeto preenchido com dados estimados sobre o tempo de desenvolvimento. • Log de Registro de Tempo preenchido

Fonte - Roteiro de Planejamento PSP0 [HUM95, p.36].

Tabela 3 - Roteiro de Postmortem do PSP-0

Número da Fase	Propósito	Para guiar o processo postmortem PSP0
	Critérios de Entrada	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição do problema e declaração de requisitos • Sumário de Plano de Projeto com o tempo de desenvolvimento planejado • Log de registro de tempo preenchido • Log de registro de defeitos preenchido • Um programa testado e executando
1	Defeitos introduzidos	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar a partir do Log de registro de defeitos a quantidade de defeitos introduzidos em cada fase do PSP0 • Introduzir esta quantidade em Defeitos Introduzidos – Real no Sumário de Plano de Projeto
2	Defeitos removidos	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar a partir do Log de registro de defeitos a quantidade de defeitos removidos em cada fase do PSP0 • Introduzir esta quantidade em Defeitos Removidos – Real no Sumário de Plano de Projeto
3	Tempo	<ul style="list-style-type: none"> • Rever o log de Registro de Tempo preenchido • Introduzir o total de tempo gasto em cada fase do PSP0 em Real no Sumário de Plano de Projeto
	Critérios de saída	<ul style="list-style-type: none"> • Um programa completamente testado • Um formulário de Sumário de Plano de Projeto preenchido • Logs de Registro de Tempo e Defeito preenchidos

Fonte – Roteiro de Posmortem PSP0 [HUM95, p.37]

Tabela 4 - Roteiro de desenvolvimento do PSP-0

Número da Fase	Propósito	Para guiar o desenvolvimento de pequenos programas
	Critério de Entrada	<ul style="list-style-type: none"> • Declaração de requisitos • Sumário de Plano de Projeto com o tempo de desenvolvimento planejado • Logs de Registro de Tempos e Defeitos • Padrão de Tipos de Defeito
1	Projeto	<ul style="list-style-type: none"> • Rever os requisitos e fazer um projeto que os atenda. • Registrar os tempos no Log de Registro de Tempo
2	Código	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar o projeto • Registrar no Log de Registro de Defeito qualquer defeito encontrado nos requisitos ou projeto. • Registrar os tempos no Log de Registro de Tempo
3	Compilação	<ul style="list-style-type: none"> • Compilar o programa até estar livre de erros • Corrigir todos os defeitos encontrados. • Registrar os defeitos no Log de registro de Defeitos • Registrar os tempos no Log de Registro de Tempo
4	Teste	<ul style="list-style-type: none"> • Testar até a execução não apresentar erros • Corrigir todos os defeitos encontrados. • Registrar os defeitos no Log de Registro de Defeitos • Registrar os tempos no Log de Registro de Tempos
	Critério de Saída	<ul style="list-style-type: none"> • Um programa inteiramente testado • Log de Registro de Tempo preenchido • Log de Registro de Defeito preenchido

Fonte – Roteiro de Desenvolvimento PSP0 [HUM95, p.38]

Todo este controle de mensuração das atividades servirá para que o engenheiro de software aprenda a mensurar seus processos. Com a constante prática destas técnicas torna-se cada vez mais fácil fazer as estimativas e os planejamentos dos processos, pois a partir do momento que se conhece os processos que se vai desenvolver, o tempo que eles necessitam e os erros que podem ocorrer, o engenheiro conseguirá uma eficiência cada vez melhor em seus projetos.

Para auxiliar os engenheiros, o modelo PSP faz uso de duas ferramentas essenciais para o controle de tempos e de defeitos nas suas atividades: Log de Registro de Tempos (quadro 1) e o Log de Registro de Defeitos(quadro 2).

LOG DE REGISTRO DE TEMPO						
Estudante _____				Data _____		
Instrutor _____			Programa # _____			
Data	Início	Parada	Tempo de Interrupção	Delta Tempo	Fase	Comentários

Fonte - LOG de Registro de Tempos [HUM95, p. 40]

Quadro 1 - LOG de Registro de Tempo

LOG DE REGISTRO DE DEFEITOS						
Estudante _____				Data _____		
Instrutor _____			Programa # _____			
Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descrição: _____						

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descrição: _____						

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descrição: _____						

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descrição: _____						

Fonte – LOG de Registro de Defeito [HUM95, p. 45]

Quadro 2 - LOG de Registro de Defeito

No Log de Registro de Tempos, segundo [HUM95], é feito um registro simples de todos os tempos utilizados em cada parte do processo, com o único objetivo de saber

quanto tempo foi utilizado para desenvolver as atividades. Este levantamento realizado servirá como base para estimativas e planejamentos futuros.

O preenchimento da ficha começa pelo nome da pessoa que está executando a atividade, a data em que foi iniciada a atividade e o nome do programa. Durante toda execução deste desenvolvimento será feita uma descrição completa da data e hora de início da atividade, a hora de parada, o tempo de interrupção, o delta tempo (que é descrito em minutos) que é a diferença entre a hora final e a hora inicial sem contar o tempo de paradas, a fase que em que se encontra e o comentário que se fizer necessário.

No Log de Registro de Defeitos o engenheiro irá informar todos os erros que encontrar durante a execução do processo, sendo que para identificar e registrar estes erros no Log de Registro de Defeitos ele contará com uma tabela de tipos de feitos padrão (tabela 5).

Neste registro também será informado a data da ocorrência do defeito, o número do defeito (seqüencial), o tipo do defeito, a fase onde estava inserido o defeito, a fase onde o defeito foi removido, o tempo levado para identificar e corrigir o defeito, identificar se o defeito é consequência de um outro defeito e por final uma descrição sucinta do defeito que foi corrigido para que mais tarde este defeito possa ser lembrado e que se possa lembrar o motivo de tê-lo cometido.

Tabela 5 - Padrões de Tipo de Defeito

Número do Tipo	Nome do Tipo	Descrição
10	Documentação	Comentários, Mensagens
20	Sintaxe	Escrever corretamente, pontuação, tipos, formatos de instrução
30	Pacotes	Gerenciamentos das mudanças, biblioteca, controle de versão
40	Associação	Declaração, nome duplicados, escopo, limites
50	Interface	Chamadas e referências a procedimentos, E/S, formatos do usuário
60	Checagem	Mensagens de erro, checagens inadequadas
70	Dado	Estrutura, conteúdo
80	Função	Lógica, ponteiros, loops, recursividade, computação, defeitos de função
90	Sistema	Configuração, temporização, memória
100	Ambiente	Projeto, compilação, teste, outros problemas de suporte do sistema

Fonte – Tipos de defeitos [HUM95, p. 48]

No início dos trabalhos, enquanto se está planejando as tarefas, deve-se informar no Sumário de Plano de Projeto (quadro 3) os seguintes dados: nome, data de início do

projeto, nome dado ao programa, o número do programa e o nome da linguagem que será utilizada, sendo que estas informações estarão no cabeçalho do formulário. Já no campo do formulário se deverá preencher o tempo estimado a ser utilizado durante as fases de planejamento, projeto, código, compilação e teste. Caso o engenheiro não tenha utilizado o modelo anteriormente, ele deverá inserir um valor estimado baseado em sua experiência.

Ao longo da execução ou durante a fase de *postmortem*, o engenheiro registrará o tempo real gasto em cada fase (a partir do Log de Registro de Tempo), o tempo total (soma dos tempos gastos desde o primeiro projeto até o corrente) e o percentual de tempo gasto neste projeto sobre o total. De modo semelhante deve ser realizado com os defeitos, a partir do Log de Registro de Defeitos. Neste caso existirá um campo de total a mais que nos outros, pois este refere-se ao total de defeitos removidos após o desenvolvimento do programa.

FORMULÁRIO SUMÁRIO DE PLANEJAMENTO DO PROJETO				
Nome _____		Data _____		
Programa _____		Programa # _____		
Instrutor _____		Linguagem _____		
Tempo na Fase	Planejado	Real	Total	Percentual
Planejamento				
Projeto				
Código				
Compilação				
Teste				
Postmortem				
Total				
Introdução de Defeitos	---	Real	Total	Percentual
Planejamento				
Projeto				
Código				
Compilação				
Teste				
Total desenvolvido				
Remoção de defeitos	---	Real	Total	Percentual
Planejamento				
Projeto				
Código				
Compilação				
Teste				
Total de desenvolvimento				
Depois do desenvolvimento				

Fonte – Formulário do Sumário de Planejamento do Projeto [HUM95, p. 52]

Quadro 3 -Formulário Sumário de Planejamento do Projeto

2.3 Nível 1 – Processo de planejamento individual

O planejamento é o primeiro passo no PSP por três razões [HUM95]:

- a) sem bons planos não se pode efetivamente gerenciar, mesmo projetos de software pequenos;
- b) planejamento é uma habilidade que será apreendida e aprimorada com a prática;
- c) boas habilidades em planejamento irão ajudar a melhor realizar os trabalhos de software.

A essência do processo de planejamento é estar apto a produzir planos que representem corretamente o que deve ser feito. Negócios baseiam-se em comprometer e comprometer requerem planos. Para ser bem sucedidos, negócios necessitam efetuar comprometer que possam apresentar um lucro. Quando se contrata alguém para fazer um trabalho por um preço fixo, ele é acometido por erros e omissões. Se seus custos estiverem acima do que estava planejado, a diferença será apresentada como ausência de lucro. Se esta situação apresentar-se normal, certamente alguém responsável pelo gerenciamento deve achar isto muito preocupante.

Se o planejamento individual é importante para o planejamento do projeto, isto é somente uma parte do processo. Muito mais características estão envolvidas na produção de um plano completo para um grande projeto. Estes planos para projetos maiores, porém, estarão mais próximos da realidade quando forem compostos por múltiplos planos menores produzidos individualmente ou por grupos que irão fazer o trabalho. Como a exatidão e perfeição destes planos elementares melhora, esta composição também vai ser de melhor qualidade. Opostamente, se os planos individuais são pobremente feitos, eles proverão uma fundamentação pobre para o projeto global.

Um plano, segundo [HUM95], define o trabalho e como este vai ser feito. Este provê uma definição de cada tarefa maior, uma estimativa de tempo e de recursos necessários e um estruturamento para revisão e controle do gerenciamento. O plano de projeto é também um poderoso veículo de conhecimento. Quando exatamente documentado, este é uma referência para comparar com o desempenho real. Esta

comparação permite aos planejadores visualizar seus erros e melhorar sua exatidão de estimativas.

Em organizações de software mais experientes os planos são tipicamente usados para:

- a) uma base para agregação do custo e tempo para um trabalho;
- b) uma estrutura de organização para realizar o trabalho;
- c) um estruturamento para obtenção dos recursos necessários; e
- d) um registro do que foi inicialmente executado.

Para elaborar o conteúdo de um plano de software em PSP, deve-se pensar nos usuários do plano: o engenheiro de software e o seu cliente. Para realizar seu próprio trabalho, o engenheiro necessitará de quatro coisas de um plano:

- a) dimensionamento do trabalho: qual o tamanho deste trabalho e em quanto tempo o engenheiro espera fazer suas tarefas?
- b) estruturação do trabalho: como o engenheiro irá fazer o seu trabalho? Qual será a seqüência das atividades que irá realizar?
- c) status do trabalho: o engenheiro sabe em que momento do trabalho está? Vai finalizar em tempo e os custos estão sob controle?
- d) avaliação: O quanto foi bom o plano? Alguns erros óbvios foram cometidos, quais equívocos devem ser evitados no futuro, e como poderá fazer um trabalho melhor da próxima vez?

Não importa quem é o cliente, normalmente ele também quer quatro coisas de um plano:

- a) qual é o comprometimento? Especificamente, o que será entregue, quando e a que custo?
- b) quanto este produto será bom? É o que eles querem? O trabalho planejado está correto para assegurar que o produto atenda às necessidades? Há provisões para fazer a checagem completa da qualidade do produto?
- c) será possível monitorar o progresso de alguma maneira? Ele dará uma pré-avertência de problemas com custo, cronograma ou qualidade? Se sim, com quanta antecedência e o que se pode fazer corrigir os problemas?

- d) o engenheiro será capaz de avaliar mais tarde a maneira como o trabalho foi realizado? Ele conseguirá separar os problemas causados pelo mau planejamento daqueles causados pelo mau gerenciamento? E o impacto de mudanças de escopo serão claros e facilmente identificáveis?

Quando se examina um plano no contexto destas questões, algumas coisas devem estar claras:

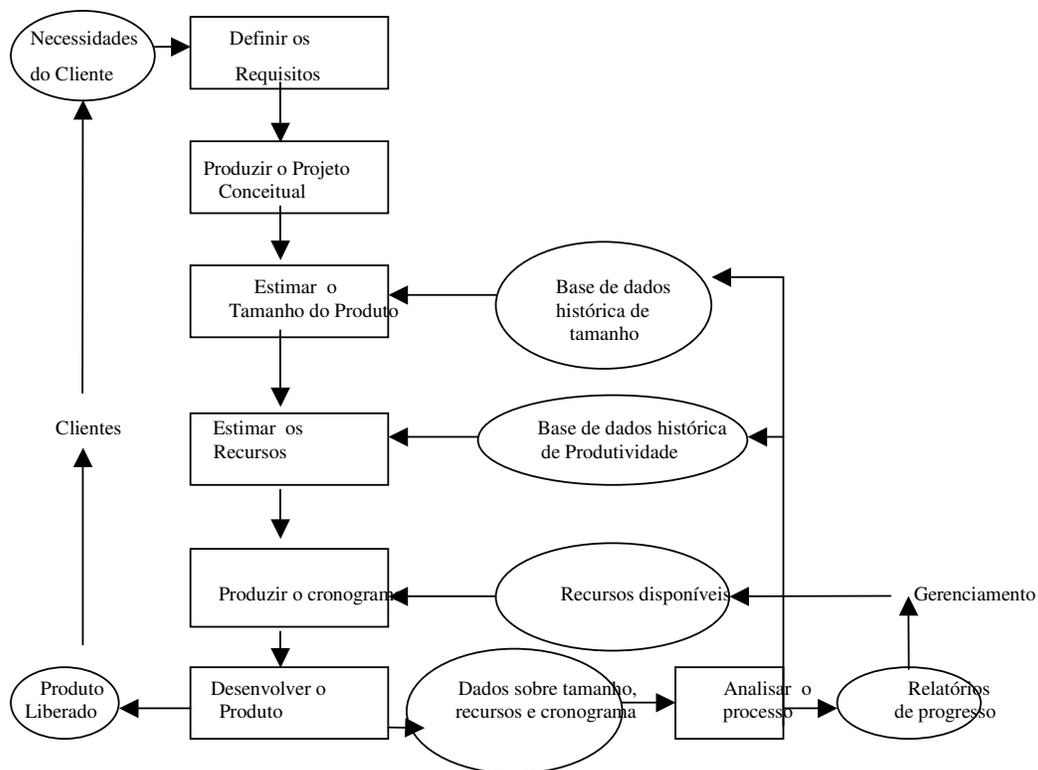
- a) o plano deve ser baseado em fazer uma parte definida do trabalho. Caso contrário, neste ponto não será produzido um plano de modo correto e se pode até mesmo construir o produto errado;
- b) o trabalho deve envolver múltiplos passos que serão claramente definidos e mensuráveis. Isto provê uma estruturação para o plano e uma base para rastrear o progresso;
- c) o engenheiro irá necessitar algum modo de checar o plano com o usuário antes de iniciar o trabalho;
- d) o engenheiro também vai necessitar fazer declarações periódicas a respeito do progresso para seus clientes.

Para que o engenheiro de software possa construir um processo de estimativas efetivo e estável, ele irá necessitar seguir alguns passos:

- a) iniciar com uma declaração explícita do trabalho a ser executado e verificar para garantir que isto seja realmente o que o seu cliente está esperando. Cada projeto é diferente dos outros, assim é importante idealizar completamente o que é requerido pelo projeto e como este será feito;
- b) para projetos que levam poucos dias para ser executados, deve-se dividi-los em múltiplas pequenas tarefas e cada tarefa deve ser estimada separadamente. Os detalhes adicionados vão melhorar a precisão de seu plano e vão melhorar a exatidão;
- c) basear as estimativas em comparações deste trabalho com dados históricos do trabalho mais recente;
- d) registrar as estimativas e mais tarde compará-las com os resultados reais.

[HUM95] recorda que, para cada estimativa, o engenheiro necessitará assegurar que os dados históricos que estiver usando ainda sejam apropriados.

O modelo PSP descreve a montagem da estrutura de planejamento conforme a figura 02, onde as tarefas que serão realizadas são mostradas na forma de retângulos e os vários dados, relatórios e produtos são mostrados nas formas ovais.



Fonte – Planejando a estrutura do projeto [HUM95, p. 146]

Figura 2 - Estrutura de Planejamento

Inicia-se com as necessidades do cliente, definindo os requisitos. Em seguida, por ser possível desenvolver um produto de muitas formas diferentes a partir de um simples requisito, cria-se um projeto conceitual, o qual ajudará o engenheiro a relacionar sua estimativa de planejamento com o produto real que se pretende construir.

Com o projeto conceitual e os dados históricos dos produtos que o engenheiro já construiu, pode-se estimar o provável tamanho do novo produto e, conseqüentemente, quanto tempo levará para este novo produto ser construído.

Finalmente o engenheiro irá fixar estes tempos em um calendário para obter o cronograma do projeto. Com estes dados e com uma data prevista de início, o engenheiro pode estimar a data em que vai finalizar .

Com o plano na mão, e assumindo que o engenheiro terá todas as informações e recursos que necessita, ele inicia o desenvolvimento. Tanto durante o desenvolvimento quanto na finalização do projeto, deve-se registrar o tempo gasto e o tamanho do produto que foi produzido. Assim, pode-se usar estes dados para produzir relatórios periódicos de progresso e para fazer a análise dos processos.

Segundo [HUM95], o processo de planejamento de software inicia com uma estimativa do tamanho da tarefa, pela estimativa do tamanho do produto que o engenheiro planeja construir. Para melhor avaliar esta quantidade de trabalho requerida pelo produto, o engenheiro deve se utilizar de algum método ou técnica que o auxilie na descrição do tamanho do produto. Segundo [PRE95], as métricas orientadas ao tamanho são usadas para compilar as medições diretas da saída e da qualidade da engenharia de software.

2.3.1 MÉTODO DE MENSURAÇÃO

O modelo PSP faz referência ao método de mensuração de linhas de código (LOC – *Lines Of Code*), por ser uma das primeiras formas de mensuração [BRA96] e que pode ser automatizada.

Segundo [HUM95], o SEI estabeleceu uma estrutura para definição precisa de métricas de Linhas de Código. Foi definido um formulário simples, no qual é feito a especificação do padrão de contagem de LOC que se está estabelecendo. Este formulário está representado no quadro 4 e é composto pelos seguintes itens:

- a) nome da Definição: o nome que se quer dar ao padrão;
- b) linguagem: a linguagem de programação que será usada;

- c) autor: nome do autor;
- d) data: a data em que foi criado o padrão;
- e) tipo de contagem: se a contagem é lógica ou física. Lógica conta os elementos da linguagem e física conta as linhas de texto;
- f) declaração dos tipos: se subdivide em executável ou não executável, declarações, diretivas de compilação, comentários e linhas em branco;
- g) esclarecimentos: um padrão completamente definido necessitará geralmente de muitas notas e comentários na seção de esclarecimentos.

Definição do		Linguagem: _____
Autor:		Data: _____
TIPO DE CONTAGEM	TIPO	COMENTÁRIOS
FÍSICA/LÓGICA		
DECLARAÇÃO DE	INCLUI	COMENTÁRIOS
EXECUTÁVEL		
NÃO EXECUTÁVEL		
DECLARAÇÕES		
DIRETIVAS DE		
COMENTÁRIOS		
LINHAS PRÓPRIAS		
COM FONTES		
FAIXAS		
LINHAS EM BRANCO		
ESCLARECIMENTOS		
NULL		
DECLARAÇÕES VAZIAS		
INSTANCIADORES		
BEGIN...END		
BEGIN...END		
CONDIÇÕES DE TESTE		
AVALIAÇÃO DE		
SIMBOLOS END		
SIMBOLOS END		
THEN, ELSE,		
ELSEIF		
PALAVRAS CHAVES		
LABELS		

Fonte – Formulário de contagem de LOC [HUM95, p.76].

Quadro 4 - Formulário de Contagem de LOC

Segundo [BRA96], LOC não permite comparação entre programas escritos em linguagens diferentes, pois não faz sentido comparar LOC escritas em linguagens diferentes.

Para contabilizar as linhas de código, o engenheiro de software necessita algum meio de localizar todas as adições, exclusões e mudanças realizadas nos programas. Watts S. Humphrey [HUM95] propõem um controle do tamanho destas diferentes versões de um programa através de um formulário de contabilização de LOC, como mostra o quadro 5.

CONTABILIZAÇÃO DE LOC

	ADICIONADO	SUBTRAÍDO	TOTAL MUDANÇAS	BASE
BASE V0				
Excluído				
Modificado				
Adicionado				
Reutilizado				
Totais V0				
BASE V1				
Excluído				
Modificado				
Adicionado				
Reutilizado				
Totais V1				
BASE V2				
Deletado				
Modificado				
Adicionado				
Reutilizado				
Totais V2				
Produto Final				

Fonte - Contabilização de LOC [HUM95, p.88]

Quadro 5 - Contabilização de LOC

2.3.2 MÉTODO DE ESTIMATIVA DO PROCESSO

Watts S. Humphrey apresenta em [HUM95] sugestões de métodos para estimativas dos processos de software e do tamanho da aplicação:

- a) **Método WIDEBAND-DELPHI:** foi criado pelo Rand Corporation e refinado por Barry W. Boehm. Este método é usado para fazer estimativas individuais e usa um processo Delphi para convergir em uma estimativa consensual;
- b) **Método de Lógica Fuzzy:** foi criado por Lawrence H. Putnam e Ware Myers [PRE95]. O método é dinâmico de múltiplas variáveis que pressupõe uma

distribuição de esforço específica ao longo da existência de um projeto de desenvolvimento. O modelo foi projetado a partir da distribuição de mão-de-obra encontrada em grandes projetos, mas este também pode ser aplicado a pequenos projetos;

- c) **Método de Componente-Padrão:** é uma forma de utilizar dados históricos de uma organização para realizar estimativas mais refinadas de tamanho de programas, através dos tamanhos de diferentes níveis de abstração usados;
- d) **Método de Pontos de Função:** foi criado por Allan J. Albrecht [BRA96]. A técnica de FPA (*Function Point Analysis* – Análise de Pontos de Função) mede uma aplicação através das funções desempenhadas para/e por solicitação do usuário final, sendo baseada na visão do usuário.

Como o método escolhido para fazer a estimativa do protótipo de sistema de gerenciamento do Setor de Engenharia de Segurança do Trabalho foi o de Pontos de Função, este será melhor detalhado no tópico 3.2.3 deste trabalho.

2.3.3 ESTIMANDO CRONOGRAMA

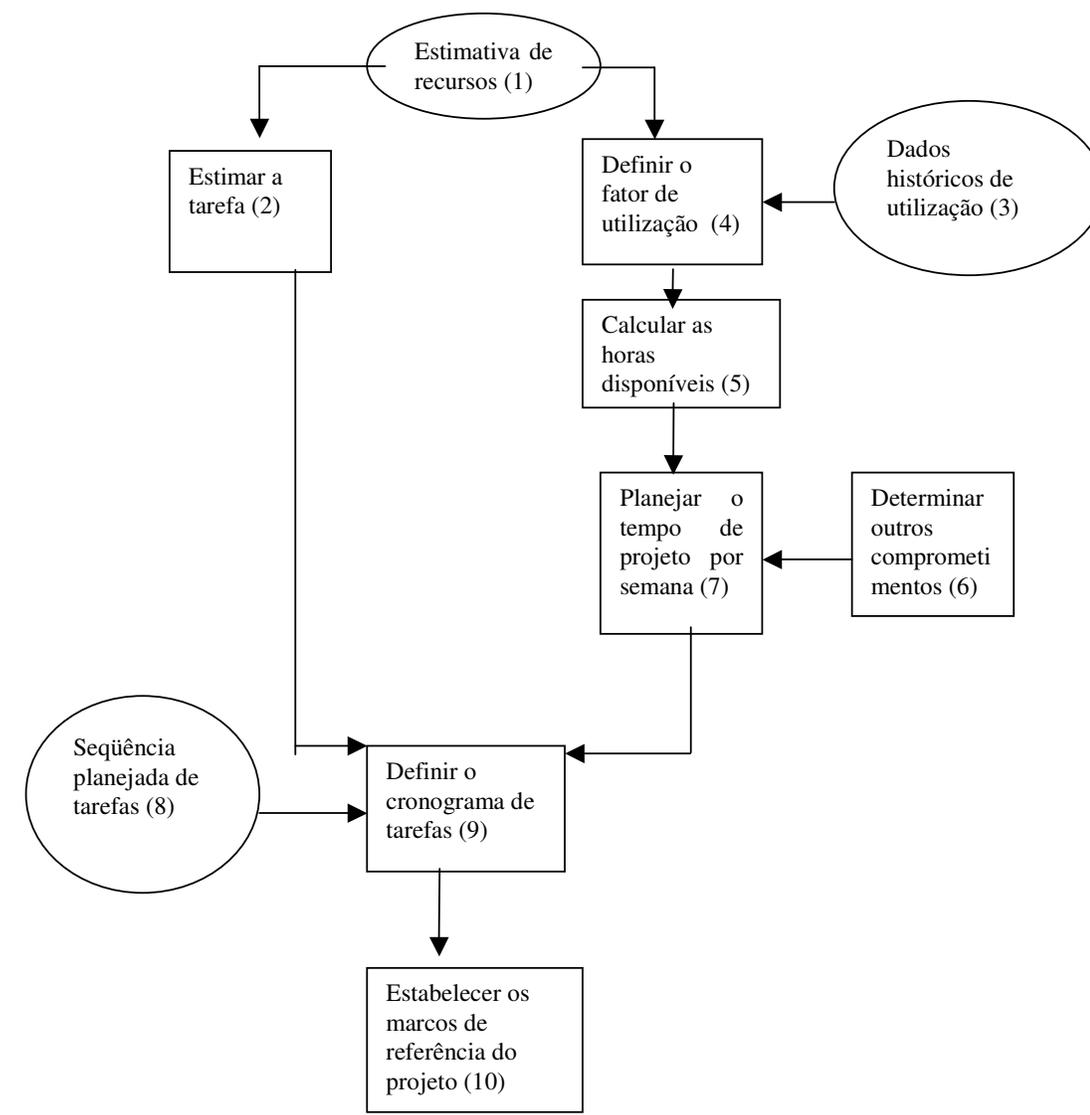
Para [PRE95], a determinação de um cronograma para projetos de software pode ser visto a partir de duas perspectivas diferentes. Em uma perspectiva, a data final para a entrega de um sistema baseado em computador já foi estabelecida e a organização se vê direcionando os seus esforços dentro deste prazo previsto. Em outra, os esforços são distribuídos para que se possa tirar o melhor proveito dos recursos e uma data final é definida após cuidadosa análise. Sendo que a primeira é encontrada com mais frequência do que a segunda.

Segundo [HUM95], o procedimento de desenvolvimento de cronogramas em PSP é o seguinte (ilustrado na figura 3):

1. estimativa de recursos: inicia com uma estimativa dos recursos. Para o PSP, este é o total de horas estimadas para o projeto;
2. estimar as horas de tarefa: para qualquer projeto, com exceção dos menores, o engenheiro necessita considerar as horas que cada fase do projeto vai exigir. Isto

é, para o desenvolvimento de um programa, deve-se ter as horas para as fases de planejamento, implementação e testes. Se tiver feito um plano detalhado de recursos, o engenheiro saberá quantas horas cada tarefa vai gastar. Se as estimativas de horas são para o projeto total, o engenheiro terá que fazer uma separação de tarefas;

3. dados histórico de utilização: baseado em um registros históricos, o engenheiro vai ter uma boa idéia de quanto tempo terá de ser dispendido em uma base diária ou semanal;
4. definir o fator de utilização: é necessário estimar um fator (taxa) de tempo produtivo que se espera aplicar neste projeto. Por exemplo, quantas horas produtivas por dia se terá no projeto;
5. calcular as horas disponíveis: entrar com as horas que se espera para desenvolver as tarefas do projeto a cada dia ou semana do calendário. Ao menos que se tenha um plano detalhado, poderá calcular usando a fórmula: horas disponíveis = Total de horas trabalhadas * fator de utilização;
6. determinar outros compromissos: antes de se poder estabelecer um plano de horas para as tarefas planejadas para um novo projeto, o engenheiro necessita planejar as horas necessárias para seus outros compromissos, como férias, cursos, outros projetos, etc;
7. planejar o tempo disponível para o projeto por semana: pegar as horas disponíveis menos as horas necessárias por outros compromissos, chegando às horas líquidas que se planeja usar para este projeto por semana. O formulário exibido na tabela 6 é apropriado para auxiliar neste ponto. Entrar com o número da semana, a data da Segunda-feira que inicia a semana, e as Horas Diretas líquidas que se espera ter disponível naquela semana. Também é útil conservar um total cumulativo destas horas;



Fonte – Planejando os horários em PSP [HUM95, p. 171]

Figura 3 - Planejando os horários em PSP

8. planejar a seqüência de tarefas: depois de distribuir as horas requeridas entre as tarefas do projeto, deve-se considerar que algumas tarefas possuem pré-requisitos. Tanto para pequenos quanto para grandes projetos, necessita-se de um perfil de tempo das tarefas. Isto é, qual é a ordem na qual estas tarefas podem iniciar e terminar? Há um caminho crítico que determina o cronograma geral do projeto. Para grandes projetos deve-se utilizar técnicas de controle como PERT-CPM. Para auxiliar neste ponto, pode-se usar o formulário de planejamento de tarefas, cujo modelo está na tabela 7.

9. definir o cronograma de tarefas: com estes dados, o engenheiro está pronto para definir o cronograma. A partir da primeira tarefa deve verificar as horas necessárias e a soma destas horas, distribuídas entre as datas existentes.
10. estabelecer os marcos de referência do projeto: finalmente, identifica-se as tarefas que vão ser chave para a indicação de progresso do projeto. Após, lista-se as respectivas datas de término planejadas como marcos de referência, para que se monitore o progresso através delas.

Tabela 6 - Formulário de Planejamento de Cronograma

FORMULÁRIO DE PLANEJAMENTO DE CRONOGRAMA								
Estudante _____						Data _____		
Projeto _____				Instrutor _____				
Nº Semana	Data (Segunda- feira)	PLANO			REAL			Valor acumu- lado ajustado
		Horas diretas	Horas somadas	Valor acumulado planejado	Horas diretas	Horas somadas	Valor acumula- do ganho	

Fonte – Formulário de Planejamento de Cronograma [HUM95, p.173]

Tabela 7 -Formulário de Planejamento de Tarefas

FORMULÁRIO DE PLANEJAMENTO DE TAREFAS									
Estudante _____							Data _____		
Projeto _____					Instrutor _____				
#	Tarefa Nome	Plano				Real			
		Horas	Valor Planeja do	Horas somadas	Valor acumulado planejado	Data (Segund a-feira)	Data	Valor ganho	Valor acumulad o ganho

Fonte – Formulário de Planejamento de Tarefas [HUM95, p.176].

2.4 Nível 2 - Gerenciamento individual da qualidade

Segunda a atual norma brasileira sobre o assunto (NBR ISO 8402), qualidade é “A totalidade das características de uma **entidade** que lhe confere a capacidade de satisfazer às **necessidades explícitas e implícitas**” [BAR97].

Segundo [BAR97], pode-se consultar normas e padrões tanto para produtos quanto para processos. Obviamente, os certificados mais valiosos são aqueles que certificam o processo de produção de um produto e não aqueles que simplesmente certificam o produto. Entretanto, é comum encontrar empresas que perseguem os dois tipos de padrão de qualidade.

Segundo [HUM95], qualidade de software já foi definida como software que atenda as necessidades do usuário. Uma definição similar se aplica para os processos de software. A definição de um PSP de qualidade é um PSP que atenda as necessidades do engenheiro para que eficientemente ele produza produtos de qualidade.

Um dos objetivos do PSP é ajudar engenheiros de software a aprender antecipadamente como tratar realística e objetivamente com os defeitos dos programas que resultam de seus erros [HUM95]. Assim, o foco deveria ser não em ser um bom caçador de erros, mas sim em melhorar as habilidades para realizar um trabalho de qualidade, então realizando-o naturalmente com qualidade.

Conforme [HUM95], os dados de defeitos coletados tanto em estudantes quanto em engenheiros de software experientes, mostram que tipicamente o número de defeitos de compilação e de teste de unidade fica entre 50 a 200 por mil linhas de código (KLOC). Estes valores são para programas não-inspecionados e não-revisados. Um engenheiro de software um pouco mais experiente vai ter reduzido estes valores. Para gerenciar defeitos, o engenheiro deve conhecer quantos está produzindo. O PSP2 adiciona técnicas de revisão ao PSP1 para ajudar a encontrar defeitos o quanto antes no processo de desenvolvimento, quando são menos dispendiosos para consertar. Isto é realizado pela coleta e análise dos defeitos encontrados na compilação e testes dos programas anteriores. Com estes dados, o

engenheiro pode estabelecer *checklists* de revisão e fazer sua própria avaliação da qualidade do processo.

Para [HUM95], o PSP2.1 trata do processo de projeto. Contudo, isto é feito de uma maneira não tradicional. O PSP não diz como se deve projetar, mas sim como completar um projeto, ou seja, PSP2.1 estabelece critérios de completudeza de projeto e examina várias técnicas de verificação e consistência de projetos. Note que a fase de projeto é usada como exemplo de critério de completudeza, o engenheiro pode usar a mesma abordagem em outras fases do processo, incluindo especificação de requisitos, desenvolvimento de documentação e desenvolvimento de testes. Critérios de completudeza da fase são importantes porque sem eles não se pode realizar uma revisão efetiva do trabalho realizado nesta fase.

2.5 Nível 3 – Processo cíclico individual

A cada ano os clientes exigem produtos mais sofisticados. Isto faz com que o software seja mais sofisticado, implicando em muito mais código e em um processo de maior escala [HUM95].

A mesclagem correta de paradigmas ajudará o engenheiro a manipular grandes produtos. Quando se depara com um produto complexo, há diferentes maneiras de se proceder, dependendo das habilidades e experiências. Primeiro, se tiver feito um produto similar ou conhecer alguém que tenha feito, pode-se usar os processos já aplicados anteriormente. Contudo, será conhecido o jeito de começar o trabalho e não de terminá-lo. A segunda maneira que o engenheiro pode proceder é tratar o projeto por explorações parciais. Simultaneamente procurar compreender o produto enquanto procura pelo melhor processo. Depois de iniciar o trabalho, o engenheiro espera aprender a como finalizá-lo. Isto é um paradigma de desenvolvimento iterativo, como demonstrado pelo modelo espiral de Boehm. Se não se sabe como começar, há uma terceira maneira. Pode-se conhecer como construir alguns componentes, mas falta um entendimento fundamental acerca do problema global.

Segundo [HUM95], o processo cíclico do PSP3 proporciona efetivamente um crescimento para grandes programas, somente se cada sucessivo incremento for de alta qualidade. Se este é o caso, o engenheiro deverá concentrar-se na verificação da qualidade para o último incremento sem se preocupar com os anteriores. Mas se um incremento anterior tiver qualidade ruim, os testes serão muito mais complexos e o benefício de crescimento será largamente perdido. Aí está o motivo porquê revisões de projeto e código são enfatizadas nos passos anteriores do PSP. Os relatórios de teste também são importantes porque com eles é possível reaplicar testes anteriores para verificar se novos incrementos não causaram problemas a funções prévias. Tais problemas são chamados de regressões. Testar regressões é uma parte muito importante da maioria dos processos de desenvolvimento de grandes sistemas.

3 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Para que se compreendesse melhor o funcionamento do modelo PSP se fez necessário desenvolver um protótipo para que pudesse ser aplicado um processo de desenvolvimento. Neste trabalho foi utilizado com idéia central de desenvolvimento um protótipo de Gerenciamento do Setor de Engenharia de Segurança do Trabalho.

Para coletar informações de como deveria ser um Sistema de Gerenciamento do Setor de Engenharia de Segurança do Trabalho, foi utilizada a monografia de Marcos Carvalho e Elias Schroeder [CAR97], que se trata de uma Proposta de gerenciamento integrado de Engenharia de Segurança do Trabalho para Empresas Têxteis. Também foi realizada uma entrevista com o Engenheiro Marcos Carvalho para apurar maiores detalhes sobre o sistema durante a especificação do protótipo.

Quanto ao modelo PSP viu-se anteriormente que ele é composto pelos seguintes níveis: processo de linha básica individual; processo de planejamento individual; gerenciamento individual da qualidade e processo cíclico individual. Sendo que durante o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados somente o nível 0 de Processo de linha básica individual e o nível 1 de Processo de planejamento individual.

Seguindo o modelo PSP inicialmente foi feito uma especificação detalhada dos objetivos a serem alcançados com o Protótipo de Gerenciamento do Setor de Engenharia de Segurança do Trabalho e de que forma as informações seriam utilizadas. Através do Roteiro de Processo do PSP-0, onde foi feita a descrição do problema nos capítulos 3.1, 3.2 e 3.3, o preenchimento do formulário de Sumário de Plano de Projeto de cada fase do protótipo, que se encontra no anexo 1 e preenchimento dos Logs de tempo e de defeito, que estão no anexo 2 e 3.

3.1 ESPECIFICAÇÃO DO SOFTWARE

3.1.1 OBJETIVO

O objetivo do protótipo é possibilitar a um engenheiro de Segurança no Trabalho obter dados estatísticos e o conhecimento da realidade estatística da empresa. No que diz respeito a acidentes no trabalho, equipamentos de segurança, inspeções de segurança, análise de riscos, produtos químicos e combate a incêndio, de uma forma quantitativa e precisa. Para a elaboração de programas de ações preventivas e controle das condições de trabalho oferecida ao funcionários.

3.2 MÓDULOS DO SOFTWARE

O Sistema de Gerenciamento do Setor de Engenharia de Segurança do Trabalho possui os seguintes módulos:

- a) **ACIDENTES DE TRABALHO** - este módulo terá como função armazenar todo o histórico de acidentes de trabalho ocorrido na empresa. Através de uma coleta e uma análise cuidadosa de dados estatísticos gerados pelo sistema, será possível investigar os acidentes ocorridos no ambiente industrial e no trajeto ao trabalho, procurando identificar causas e eliminá-las;
- b) **EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA** - o módulo irá gerenciar a aquisição, a utilização e substituição de equipamentos de segurança sejam eles coletivos ou individuais;
- c) **PRODUTOS QUÍMICOS** - neste módulo será feita uma análise detalhada de todos os produtos químicos utilizados na empresa, de forma que todas as informações sobre o produto seja de fácil acesso a engenheiros, médicos e funcionários que manuseiam este tipo de produto;
- d) **ANÁLISE DE RISCOS** - este módulo auxiliará o Engenheiro de Segurança no Trabalho a coletar subsídios e informações necessárias para a geração de banco de dados sobre os riscos ocupacionais da empresa, podendo analisar e estudar formas de diminuição de acidentes;

- e) **INSPEÇÕES DE SEGURANÇA** - neste módulo será feito o controle das inspeções de segurança, com o objetivo de identificar os riscos de acidentes e/ou doenças ocupacionais;
- f) **COMBATE A INCÊNDIO** - neste módulo será feito todo o controle de equipamentos de combate a incêndio e o treinamento dos funcionários no combate a incêndio e da brigada de bombeiros voluntários;
- g) **CADASTRO GERAL** - neste módulo será feito todo o cadastramento de informações necessárias e não específicas, como é o caso do turno de trabalho e outras informações que poderão ser compartilhadas em mais de um de módulo.

O sistema servirá como gerenciador, coletor e elaborador de dados estatísticos para as pessoas que trabalham com segurança no trabalho.

3.3 DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES DE CADA MÓDULO

Todos os módulos que serão desenvolvidos realizam atividades distintas e com objetivos distintos, mas juntos formam um conjunto de informações necessárias e muito importante para engenheiros e técnicos de segurança no trabalho. Por este motivo cada módulo será minuciosamente detalhado, para que se realize uma eficiente especificação do sistema.

E para auxiliar nesta atividade serão usados quadros que representarão as informações que serão arquivadas durante as atividades dos módulos. Para isto existirá uma coluna específica para descrever o nome de cada campo na tabela em Paradox. Esta formatação será seguida rigorosamente, sendo que as duas ou três primeiras letras que antecedem a segunda letra maiúscula referem-se ao campo do cadastro e o restante referem-se ao nome da tabela.

3.3.1 CADASTRO GERAL

Cabe a este módulo incluir, alterar e excluir informações sobre os cadastros que servem de base para todo o sistema, os quais são os cadastros de funcionários, de setores, de turnos, de fabricantes e funções, como mostra o quadro 6.

Cada um desses cadastros será criado em uma tabela utilizando o banco de dados Paradox como ferramenta para armazenar tais informações. Os cadastros contarão com uma tela para cadastro que inclui as funções de incluir, alterar, excluir e localizar e uma tela de consulta que inclui as funções de visualização na tela ou impressão.

CADASTRO	INFORMAÇÕES DO CADASTRO	NOME DO CAMPO NA TABELA
FUNCIONÁRIOS	Código do Funcionário	CdFunc
	Primeiro nome do funcionário	PnFunc
	Segundo nome do funcionário	SnFunc
	Sobrenome do funcionário	SbFunc
	Data de Nascimento	DnFunc
	Data de Admissão	DaFunc
	Função Atual	FaFunc
	Data de Posse da Função	DpFunc
	Departamento	DeFunc
	Turno de Trabalho	TuFunc
	Sexo	SxFunc
	Estado Civil	EcFunc
	Naturalidade	NtFunc
	RG	RgFunc
	CPF	CpfFunc
	Título de Eleitor	TeFunc
	Carteira de Trabalho	CtFunc
	Carteira de Habilitação	ChFunc
	Endereço	EndFunc
	Bairro	BaFunc
Cidade	CdFunc	
Telefone	FoFunc	
Número de dependentes	NdFunc	
SETOR	Código do Setor	CdSetor
	Nome do Setor	NmSetor
	Descrição do Setor	DeSetor
	Responsável Atual	RaSetor
FUNÇÃO	Código do Função	CdFuncao
	Nome do Função	NmFuncao
	Descrição do Função	DeFuncao
	Data de Criação	DcFuncao
TURNOS	Código do Turno	CdTurno
	Turno	DeTurno
	Período de duração	PdTurno
	Total de dias por semana	TdTurno
FABRICANTES	Código do Fabricante	CdFabric
	Nome do Fabricante	NmFabric

Quadro 6 - Representação do cadastro de funcionários, setor, função, turno e fabricante

3.3.2 ACIDENTES DE TRABALHO

O módulo de Acidentes de Trabalho tem como principais atividades:

- **Cadastro de Acidente** – o usuário deve informar o funcionário que sofreu o acidente e informações referente ao acidente, como será demonstrado no quadro 7. O usuário irá contar com uma tela específica para realizar tal cadastro e este contará com as opções de inclusão, alteração e cancelamento, exceto a opção de exclusão, que caberá ao administrador do sistema fazer a devida exclusão. Uma vez confirmado a inclusão de acidente do trabalho o usuário não mais poderá excluí-lo, para que se evite perda de informações indevidas ou acidentalmente. Nesta mesma tela de cadastro existira uma opção de impressão deste documento para que o mesmo seja arquivado em papel.

CADASTRO	INFORMAÇÕES DO CADASTRO	NOME DO CAMPO NA TABELA
ACIDENTES	Número do Acidente	NuAcidente
	Data do Acidente	DaAcidente
	Hora do Acidente	HaAcidente
	Funcionário Acidentado	FunAcidente
	Turno	TuAcidente
	Horas trabalhadas no dia	HdAcidente
	Parte do corpo atingida	PcAcidente
	Tipo de Acidente	TaAcidente
	Agente da Lesão	AlAcidente
	Local do Acidente	LaAcidente
	Setor	StAcidente
	Departamento	DeAcidente
	Total de dias perdido	TdpAcidente
	Total de dias debitados	TddAcidente
Observação	ObAcidente	

Quadro 7 - Representação do cadastro de acidentes

- **Cadastro de Parte do Corpo** - no cadastro de parte do corpo será incluído as partes do corpo que são atingidas no acidente de trabalho, utilizando a nomenclatura específica. Somente o médico de segurança no trabalho terá acesso ao cadastramento destas informações. Ele contará com uma tela de cadastro onde estará disponível as opções de inclusão, alteração e exclusão, bem como uma consulta das partes do corpo já cadastradas;

- **Cadastro de Tipos de Acidentes** - no cadastro de tipos de acidente o usuário poderá cadastrar os tipos de acidentes que ocorrem na empresa, para que no momento do cadastramento do acidente esta informação já esteja disponível ao usuário que for cadastrá-lo. Assim evita-se que existam diversos acidentes cadastrados referente a mesma coisa, só que de formas diferentes. Também contará com uma tela de cadastro onde estará disponível as opções de inclusão, alteração, exclusão e consulta;
- **Agente da Lesão** - no cadastro da lesão o usuário irá cadastrar o agente causador da lesão. O usuário irá ter uma tela de cadastro onde lhe estará disponível as opções de inclusão, alteração, cancelamento, exclusão e consulta dos agentes de lesão já cadastrado.

Os cadastros de Parte do Corpo, Tipos de Acidentes e Agente da Lesão terão a sua estrutura conforme o quadro 8:

CADASTRO	INFORMAÇÕES DO CADASTRO	NOME DO CAMPO NA TABELA
PARTE DO CORPO	Código da Parte do Corpo	CdParte
	Nome da Parte do Corpo	NmParte
	Descrição da Parte do Corpo	DesParte
	Observações	ObsParte
TIPOS DE ACIDENTES	Código do Tipo de Acidente	CdTp_acid
	Nome do Tipo de Acidente	NmTp_acid
	Descrição Tipo de Acidente	DesTp_acid
	Observações	ObsTp_acid
AGENTE DA LESÃO	Código do Agente da Lesão	CdAgLlesao
	Nome do Agente da Lesão	NmAgLlesao
	Descrição Agente da Lesão	DesAgLlesao
	Observações	ObsAgLlesao

Quadro 8 - Representação dos cadastros de parte do corpo, tipos de acidentes e agentes da lesão

Além dos cadastros o módulo de Acidentes no trabalho possibilitará a impressão da Ficha de Análise do Acidente no Trabalho e o Comunicado de Acidentes do Trabalho que são documentos obrigatórios que devem ser emitidos à Delegacia Regional do Trabalho em caso de acidente com afastamento. O sistema irá utilizar os dados cadastrados para fazer a impressão destes documento já preenchidos.

3.3.3 EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

O módulo de equipamentos de segurança será uma ferramenta para o setor de Engenharia de Segurança do Trabalho, no qual ele poderá realizar o controle do consumo e da adequação dos Equipamentos de Proteção Coletivas (EPC) e dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) entre os setores que os utilizam. Segundo [CAR98], uma das maiores dificuldades do departamento de Segurança, sem dúvida nenhuma, é o gerenciamento dos EPI e EPC, principalmente para aquelas empresas que possuem um quadro de pessoal alto e uma quantidade de riscos ambientais relativamente elevados. Deve existir também um acompanhamento de todos os usuários de EPIs, visando diagnosticar possíveis falhas de adaptabilidade.

Neste módulo será feito todo um acompanhamento da vida útil do equipamento de proteção, que na maioria das vezes, fica aquém do prometido pelo fabricante. Para isto o sistema conterà com as seguintes funções:

- Cadastro de Equipamentos – será feito o cadastro de todos os equipamentos de segurança da empresa;
- Aquisição do Equipamento Coletivo – será utilizado quando for feita a entrega de um EPC a determinado setor;
- Devolução do Equipamento Coletivo – será utilizado quando o equipamento for devolvido em condições de uso;
- Baixa de Equipamentos Coletivos – será utilizado quando for dar baixa do equipamento quando este não estiver mais em condições de uso;
- Aquisição do Equipamento Individual – será utilizado quando for feita a entrega de um EPI a determinado funcionário;
- Devolução do Equipamento Individual – será utilizado quando o equipamento for devolvido em condições de uso;
- Baixa do Equipamento Individual - será utilizado quando for dar baixa do equipamento quando este não estiver mais em condições de uso;
- Consulta para futuras aquisições – através desta consulta o responsável pela solicitação de novos equipamentos terá a informação de quantos equipamentos existem em estoque e quantos necessita adquirir.

Cada item demonstrado terá um tela exclusiva para execução de suas atividades, nas quais existirão as opções de inclusão, alteração exclusão, e consulta, exceto a função de consultar futuras aquisições. Nos arquivos de Utilização de Equipamentos Coletivos e Utilização de Equipamentos Individuais existirá um controle através de status diferente que informará quando o equipamento fora adquirido, devolvido ou baixado do estoque (1 = aquisição, 2=devolução, 3=baixa).

O cadastro destes itens terá o formato demonstrado no quadro 9:

CADASTRO	INFORMAÇÕES DO CADASTRO	NOME DO CAMPO NA TABELA
EQUIPAMENTOS	Código do Equipamento	CdEquip
	Tipo do Equipamento	TpEquip
	Nome do Equipamento	NmEquip
	Descrição do Equipamento	DeEquip
	Fabricante	FbEquip
	Prazo de Validade	PvEquip
	Dados Técnicos Equipam.	DtecEquip
	Cuidados do Equipamento	CuEquip
	Unidade de Medida	UmEquip
	Quantidade Mínima	QmiEquip
	Quantidade Máxima	QmaEquip
	Observações	ObsEquip
	UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO COLETIVO	Código Aquisição
Código do Equipamento		CdEpca
Status(1-Aquisição,2-Devolução , 3-Baixa)		StEpca
Data de Entrega		DtEpca
Hora de Entrega		HoEpca
Data de Devolução ou Baixa		DtdEpca
Hora de Devolução ou Baixa		HodEpca
Pessoal Responsável		PrEpca
Setor		SetEpca
Departamento		DpEpca
Observação		ObsEpca
UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO INDIVIDUAL		Código Aquisição
	Código do Equipamento	CdEpia
	Status (1-Aquis, 2-Baixa, 3-Dev.)	StEpia
	Data de Entrega	DtEpia
	Hora de Entrega	HoEpia
	Data de Devolução ou Baixa	DtdEpia
	Hora de Devolução ou Baixa	HoEpia
	Pessoal Responsável	PrEpia
	Observação	ObsEpca

Quadro 9 - Representação dos cadastros de equipamentos, aquisição, baixa e devolução de EPC e aquisição, baixa e devolução de EPI

O módulo contará ainda com um conjunto de relatórios que irão auxiliar na análise da utilização destes equipamentos de proteção, sendo que este poderá ser ordenado por departamento, por setor, por funcionário, por fornecedor, por EPI, por EPC, por solicitação e por vencimento.

3.3.4 ANÁLISE DE RISCOS

Este módulo é responsável pela identificação dos riscos existentes no local de trabalho, classificados conforme a Norma Regulamentar de número cinco (NR-5) do Ministério do Trabalho, para mapeamento dos riscos e a análise preliminar dos riscos, base para a elaboração do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.

O sistema irá permitir a inserção de novos riscos, exclusão ou correção dos mesmos, além de consultas e emissão de relatório. O módulo contará com apenas três cadastros: tipos de riscos, natureza do risco e análise, como está apresentado no quadro 10.

Para a impressão do relatório o sistema irá oferecer as opções de campos que o usuário deseja visualizar em seu relatório e a forma de como deseja classificá-lo utilizando os campos esboçados no cadastro de Análise de Riscos.

CADASTRO	INFORMAÇÕES DO CADASTRO	NOME DO CAMPO NA TABELA
TIPOS DE RISCO	Código do Tipo de Risco	CdTiporisco
	Nome do Tipo de Risco	NmTiporisco
	Descrição do Tipo de Risco	DeTiporisco
	Observação	ObTiporisco
NATUREZA DO RISCO	Código da Natureza do Risco	CdNatrisco
	Nome da Natureza do Risco	NmNatrisco
	Descrição da Nat. do Risco	DeNatrisco
	Observação	ObNatrisco
ANÁLISE DE RISCOS	Código do Departamento	CddRisco
	Código da Seção	CdsRisco
	Natureza do risco	NtRisco
	Tipo de Risco	TpRisco
	Descrição	DeRisco
	Data	DtRisco
	Causa/Fonte	CfRisco
	Efeito	EfRisco
	Pessoas Expostas	PeRisco
	Funções Expostas	FeRisco
	Medidas de Controle	MdRisco
	Observações	ObRisco

Quadro 10 - Representação dos cadastros de tipos, natureza e análise de riscos

3.3.5 PRODUTOS QUÍMICOS

O Módulo de Produtos Químicos será utilizado para armazenar todas as informações referentes aos produtos químicos utilizados pela empresa. Para que todos os funcionários que manuseiem estes produtos, profissionais responsáveis pelo transporte, pela estocagem e os profissionais da saúde obtenham informações sobre o produto. Os profissionais de saúde necessitam conhecer estas informações precisas sobre o produto, para que saibam como agir em caso de acidentes com os funcionários.

Este módulo contará com um conjunto de submódulos que irão auxiliar no cadastramento e consulta sobre o produto, que apresentará os seguintes itens:

- Produtos – o usuário terá condições de registrar informações sobre o produto referente a sua identificação mundial e local;
- Risco – o usuário poderá identificar de maneira sucinta os riscos que o produto oferece;
- Acidentes – enfoca as atitudes a serem tomadas em casos de vazamento, incêndio, poluição acidental e contato acidental com pessoas;
- Características Físicas – estarão definidas as principais particularidades do produto, no que se refere ao seu ponto de fulgor, temperatura de ignição, limite de tolerância biológica., densidade, aparência e odor, ponto de ebulição, solubilidade e reatividade com outros produtos;
- Geral – permitirá o cadastro de cuidados com sua estocagem, uso de EPI e outras observações que se fizerem necessárias.

Todas estas informações estarão contidas no cadastro do produto, que está estruturado no quadro 11.

As informações sobre o produto também poderão ser listadas em uma ficha de emergência que deverá ser gerada por ocasião do cadastramento do produto, e em seguida divulgada para todos os funcionários, que tenham contato direto com o produto.

Este módulo irá contar com as opções de inclusão, alteração, exclusão, localização, cancelamento e confirmação, bem com as opções de consulta dos produtos cadastrados e impressão da ficha de emergência.

CADASTRO	INFORMAÇÕES DO CADASTRO	NOME DO CAMPO NA TABELA
PRODUTOS QUÍMICOS	Número da ONU	NuProd
	Código do produto na Empresa	CdProd
	Nome Mundial	NmProd
	Sinônimo	SnProd
	Fornecedor	FrProd
	Controle Interno	CiProd
	Aspecto	AsProd
	Composição química	CqProd
	Risco ao fogo	RfProd
	Risco à saúde	RsProd
	Risco ao meio ambiente	RaProd
	Acidente com vazamento	AvProd
	Acidente com fogo	AcProd
	Acidente com poluição	ApProd
	Acidente com contato pessoal	AhProd
	Ponto de Fulgor	PfProd
	Temperatura de Ignição	TiProd
	T.L.V.	TvProd
	Ponto de Ebulição	PeProd
	Densidade	DsProd
	Solubilidade	SoProd
	Aparência ou Odor	AoProd
	Reatividade	RtProd
	Estocagem	EgProd
	Observações	ObProd
	EPI	EpProd

Quadro 11 - Representação do cadastro de produtos químicos

3.3.6 INSPEÇÃO DE SEGURANÇA

O módulo Inspeção de Segurança será utilizado para armazenar todas as inspeções realizadas pelo responsáveis do setor de Engenharia de Segurança do Trabalho, onde será cadastrado a data da inspeção, o número de registro, o tipo de inspeção, a seção, o aviso, o prazo, a situação, a descrição e as observações.

Para isto o sistema irá disponibilizar as opções de inclusão, alteração, exclusão localização e impressão das inspeções de segurança. Este módulo contará com os seguintes cadastros: tipos de inspeção, situação, inspeção de segurança, seção de inspeção. Como mostra o quadro 12.

CADASTRO	INFORMAÇÕES DO CADASTRO	NOME DO CAMPO NA TABELA
TIPOS DE INSPEÇÃO	Código da Inspeção	CdTipoins
	Nome da Inspeção	NmTipoins
	Descrição da Inspeção	DeTipoins
	Periodicidade	PeTipoins
SITUAÇÃO	Código da Situação	CdSituac
	Nome da Situação	NmSituac
	Descrição da Situação	DeSituac
INSPEÇÃO DE SEGURANÇA	Data	DtInspecao
	Numero de Registro	NrInspecao
	Tipo de Inspeção	TpInspecao
	Seção da Inspeção	SeInspecao
	Aviso	AvInspecao
	Prazo	PzInspecao
	Situação	SiInspecao
	Descrição	DeInspecao
	Observação	ObInspecao
	Responsável pela Inspeção	ReInspecao
SEÇÃO DE INSPEÇÃO	Código da Seção de Inspeção	CdSec_ins
	Nome da Seção de Inspeção	NmSec_ins
	Descrição da Seção de Insp.	DsSec_ins

Quadro 12 - Representação dos cadastros dos tipos de inspeção, situação e inspeção de segurança

3.3.7 COMBATE A INCÊNDIO

O módulo de combate a incêndio irá contar com dois submódulos específicos, um para fazer o cadastro da localização de cada equipamento de combate a incêndio e um para fazer o controle dos treinamentos oferecidos aos funcionários e para a brigada de incêndio.

No módulo de equipamentos de combate a incêndio o usuário irá utilizar o cadastro de equipamentos já existente no sistema (módulo EPI e EPC), mas para as informações de combate a incêndio será elaborado um outro cadastro que terá além do cadastro de combate a incêndio o cadastro de Agente Extintor que terão os seus formatos conforme o quadro 13.

CADASTRO	INFORMAÇÕES DO CADASTRO	NOME DO CAMPO NA TABELA
COMBATE À INCÊNCIO	Número do Equipamento	NuCobinc
	Código do Equipamento	CdCobinc

	Local Atual	LaCobinc
	Agente Extintor	AeCobinc
	Capacidade	CpCobinc
	Aquisição	AqCobinc
	Data da Verificação	DvCobinc
	Próximo check_list	PcCobinc
	Observações	ObCobinc
AGENTE EXTINTOR	Código do Agente	AeCobinc
	Nome do Agente	NaCobinc
	Descrição do Agente	DaCobinc

Quadro 13 - Representação dos cadastros de agente extintor e combate a incêndio

No módulo de treinamento dos funcionários o usuário irá cadastrar o treinamento e todas as informações necessárias sobre o treinamento. Já no cadastro de brigadas será feito o cadastramento de todas as brigadas da empresa, sua descrição e aonde está localizada. Também existirá um cadastro de treinamentos para as brigadas e um de treinamento de funcionários. Para cada treinamento será indicado as pessoas e as brigadas que irão participar. Os cadastros de treinamentos terão os seus formatos conforme o quadro 14.

CADASTRO	INFORMAÇÕES DO CADASTRO	NOME DO CAMPO NA TABELA
TREINAMENTO	Cadastro	CaTre_fu
	Data	DtTre_fu
	Atividade	AtTre_fu
	Proximo	PxTre_fu
BRIGADAS	Código	CdBrigadas
	Descrição	DeBrigadas
	Local	LcBrigadas
FUNCIONÁRIO DA BRIGADA	Código da Brigada	CdBFun_brig
	Código do Funcionário	CdFFun_brig
GRUPO DE FUNCIONARIOS	Código Funcionário	CdGru_fu
	Cadastro de Treinamento	CaGru_fu
GRUPO DE BRIGADAS	Código de Brigada	CdGru_bri
	Cadastro de Treinamento	CaGru_bri

Quadro 14 - Representação dos cadastros de treinamento, brigadas, grupo de funcionários e grupo de brigadas

3.4 TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS

Para a desenvolvimento da especificação algumas considerações foram feitas referenciando o modelo PSP. Durante o especificação foram utilizados os controles das atividades através do **ROTEIRO DE PROCESSO PSP-0** seguindo a seqüência de

atividades propostas pelo modelo na fase 0, na fase 1 e na fase 2, com o propósito de identificar as entradas requeridas, realizar o planejamento e o desenvolvimento, através das seguintes atividades:

Tabela 8 - Roteiro de Processo PSP-0

Número da Fase	Propósito	Para guiar no desenvolvimento de programas em nível de módulo
	Entrada requeridas	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição do problema • Formulário de Sumário de Plano de Projeto PSP0 • Logs de registro de tempo e defeitos • Padrões de tipos de defeitos
1	Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> • Produzir ou obter uma declaração de requisitos • Estimar o tempo requerido para o desenvolvimento • Entrar com os dados do plano no formulário de Sumário de Plano de Projeto • Completar o log de registro de tempo
2	Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> • Projetar o programa • Implementar o projeto • Compilar o programa, corrigir e registrar todos os defeitos • Testar o programa, corrigir e registrar todos os defeitos encontrados • Completar o log de registro de tempo
3	Postmortem	<ul style="list-style-type: none"> • Completar o formulário de Sumário de Plano de Projeto com os dados reais de tempo, defeito e tamanho.
	Critérios de saída	<ul style="list-style-type: none"> • Um programa inteiramente testado • Um Sumário de Plano de Projeto preenchido com dados estimados e reais • Logs de Defeito e Tempo preenchidos.

Fonte – Roteiro de Processo PSP0 [HUM95, p.36]

Para o controle de Entradas requeridas foram realizadas as seguintes atividades:

- a) **Descrição do problema** – para a descrição do sistema foi feito o levantamento dos objetivos do Sistema de Gerenciamento do Setor de Engenharia de Segurança do Trabalho, visto no capítulo 3.1.1. Quanto o que o sistema deve conter, foi através de consultas feitas ao material da monografia *Proposta de Gerenciamento Integrado do Setor de Engenharia de Segurança do Trabalho nas Empresas Têxteis [CAR97]* e entrevista com Engenheiro Marcos Carvalho para detalhamento dos módulos do sistema, visto no capítulo 3.3.
- b) **Formulário de Sumário de Plano de Projeto PSP0** – Foi feito o preenchimento do formulário, como mostra o quadro 15 e os demais formulários que estão no anexo 1. Onde inicialmente foi atribuído um tempo planejado aleatório, por não existir um histórico anterior de tempos

dispensados em outros projetos. E após o preenchimento dos logs de registro de tempos e defeitos, os valores totais executados em cada tarefa foram atualizados no formulário, identificando assim o tempo real utilizado para a execução e verificado o percentual de tempo gasto em cada atividade.

FORMULÁRIO SUMÁRIO DE PLANEJAMENTO DO PROJETO				
Nome: JULIANA CARVALHO BUBLITZ		Date 08/03/99		
Programa _____		Programa # ACIDENTE DE TRAB.		
Instrutor: _____		Linguagem DELPHI		
Tempo na Fase	Planejada	Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		224	224	29,5
Projeto		344	344	45,0
Código		85	85	11,5
Compilação		80	80	10,0
Teste		30	30	4,0
Postmortem		0	0	0,0
Total	1000	763	763	100
Introdução de Defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		48	48	52,0
Projeto		44	44	48,0
Código		0	0	0,0
Compilação		0	0	0,0
Teste		0	0	0,0
Total desenvolvido		92	92	100
Remoção de defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		34	34	30,0
Projeto		45	45	39,5
Código		35	35	30,5
Compilação		0	0	0,0
Teste		0	0	0,0
Total de desenvolvimento		114	114	100
Depois do desenvolvimento		0	0	

Quadro 15 - Sumário de Planejamento do Projeto

- c) **Logs de registro de tempo** - Foi feito o preenchimento do formulário de LOG de registro de tempo como mostra o quadro 16 e os demais registros que estão no anexo 2, para armazenar os dados quanto ao tempo gasto durante o processos de levantamento, especificação, planejamento, desenvolvimento, compilação, teste e correção. O tempo total dispensado para fazer o levantamento, a especificação e o planejamento foram dividido entre os módulos do protótipo.

LOG DE REGISTRO DE TEMPO						
Estudante <u>JULIANA CARVALHO BUBLITZ</u>				Data <u>30/05/99</u>		
Instrutor _____				Programa # <u>Acidente de Trabalho</u>		
Data	Início	Parada	Tempo de Interrupção	Tempo Delta	Fase	Comentários
30/05/99	8:35	10:10	10	85"	Desenvolvimento	Acidente Trabalho
30/05/99	10:10	11:30		80"	Compilação	Acidente Trabalho
30/05/99	11:30	12:00		30"	Teste	Acidente Trabalho

30/05/99	12:00	12:35		35"	Correção	Acidente Trabalho
----------	-------	-------	--	-----	----------	-------------------

Quadro 16 - Log de Registro de Tempo

- d) **Logs de registro de defeitos** – Foi feito o preenchimento do formulário de LOG de registro de defeito, quando os defeitos foram sendo encontrados durante a especificação, como mostra o quadro 17 e os demais registros de defeito que estão no anexo 3. Utilizando o controle de Padrões de Defeito para o preenchimento do Log de registro de defeito.

LOG DE REGISTRO DE DEFEITOS						
Estudante <u>Juliana Carvalho Bublitz</u>				Data <u>30/05/99</u>		
Instrutor _____				Programa # <u>ACID. TRABALHO</u>		
Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
<u>30/05</u>	<u>01</u>	<u>20</u>	<u>ESP</u>	<u>COMP</u>	<u>35</u>	
Descrição: <u>Correção na sintaxe do programa</u>						

Quadro 17 - Log de Registro de Defeito

Para o controle do planejamento foram realizadas as seguintes atividades:

- a) **Produzir ou obter uma declaração de requisitos** - Para melhor detalhar os processos do protótipo foi utilizada a ferramenta CASE System Architect da Popkin Software & Systems Corporate Headquarters, nela foi desenvolvida o DFD - Diagrama de Fluxo de Dados usando o modelo de Yourdon/DeMarco que está disposto no tópico 3.4.1. e foi desenvolvido um Modelo de Entidade e Relacionamento para melhor elucidar a criação das tabelas em Paradox, para o desenvolvimento do Protótipo. O modelo de entidade e relacionamento está disposto no tópico 3.4.2;
- b) **Estimar o tempo requerido para o desenvolvimento:** Como não havia um histórico de tempos em atividades de planejamento anterior foram levantados dados aleatórios;
- c) **Entrar com os dados do plano no formulário de Sumário de Plano de Projeto;**
- d) **Completar o log de registro de tempo.**

Para o controle do desenvolvimento foram realizadas as seguintes atividades:

- a) **Projetar o programa:** Para identificar o tamanho do sistema foi utilizado a análise por FPA (Análise de Pontos de Função), visto que o ambiente de desenvolvimento Delphi possui uma série de linhas de código implementada em seu componentes, que dificulta a estimativa do tamanho do projeto em linhas de código. Utilizando FPA verificou-se que o protótipo de Gerenciamento do Setor de Engenharia de Segurança do Trabalho trata-se de um produto de porte médio;
- a) **Implementar o projeto:** o protótipo foi implementado em ambiente Delphi;
- b) **Compilar o programa, corrigir e registrar todos os defeitos;**
- c) **Testar o programa, corrigir e registrar todos os defeitos encontrados;**
- d) **Completar o log de registro de tempo:**

3.4.1 DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS

O diagrama de fluxo de dados foi especificado na ferramenta System Architect, disponível no laboratório Protem de Universidade Regional de Blumenau.

O modelo contém um diagrama de contexto, com um nível zero que é detalhado em mais sete processos de nível um, sendo eles: análise de riscos, acidentes de trabalho, combate a incêndio, inspeção de segurança, controle de funcionários, controle de equipamentos de segurança e produtos químicos.

O diagrama de contexto está exposto na figura 4 e o diagrama de fluxo de dados no nível 0 está na figura 4, sendo que os mesmos são repetidos no anexo 5, juntamente com a explosão de nível 0 em diversos DFD's de nível 1. As informações sobre os processo estão detalhados nos capítulos 3.1, 3.2 e 3.3.1 até 3.3.7.

Figura 4 - Diagrama de Contexto do Sistema de Gerenciamento do Setor de Engenharia de Segurança do Trabalho

Figura 5 - Diagrama de Fluxo de Dados de Nível 0 do Sistema de Gerenciamento do Setor de Engenharia de Segurança do Trabalho.

3.4.2 MODELO DE ENTIDADE E RELACIONAMENTO

O modelo de entidade e relacionamento também foi especificado na ferramenta System Architect. O modelo é apresentado na figura 6.

Figura 6 - Modelo de Entidade e Relacionamento

3.4.3 MÉTODO DE ANÁLISE DE PONTOS DE FUNÇÃO

Para montar um planejamento mais detalhado e fazer estimativa minuciosa dos processos que o projeto se propõe a realizar, foi utilizado o método de análise de pontos de função descritos por Antônio Braga [BRA96]. O desenvolvimento do cálculo é apresentado em cálculo dos pontos de função não ajustados, onde é feita uma verificação da complexidade dos arquivos, da interface, das entradas e das saídas de dados do sistema e

as consultas realizadas. Onde são atribuídos pontos a cada situação como está demonstrado no anexo 4. Com os pontos somados encontra-se o total de pontos de função brutos, como mostra o quadro 18.

CÁLCULO DOS PONTOS DE FUNÇÃO NÃO AJUSTADOS

TIPO DE FUNÇÃO	COMPLEXIDADE FUNCIONAL	TOTAL DE COMPLEXIDADE	TOTAL POR TIPO FUNÇÃO
Arquivos	Simple x 7	$26 \times 7 = 182$	192
	Média x 10	$1 \times 10 = 10$	
	Complexo x 15		
Interface	Simple x 5		
	Média x 7		
	Complexo x 10		
Entrada	Simple x 3	$35 \times 3 = 105$	353
	Média x 4	$38 \times 4 = 152$	
	Complexo x 6	$16 \times 6 = 96$	
Saída	Simple x 4		96
	Média x 5	$1 \times 5 = 5$	
	Complexo x 7	$13 \times 7 = 91$	
Consulta	Simple x 3	$12 \times 3 = 36$	62
	Média x 4	$2 \times 4 = 8$	
	Complexo x 6	$3 \times 6 = 18$	
Total de Pontos de Função Brutos			703

Quadro 18 -Cálculo dos Pontos de Função não Ajustados

Em seguida foram levantadas as informações quanto as características do sistema para se efetuar o cálculo do fator de ajuste, onde verificou-se o nível de influência de cada uma das característica, como mostra o quadro 19.

CARACTERISTICA GERAL DO SISTEMA	NÍVEL DE INFLUÊNCIA
1 – Comunicação de dados	0
2 – Funções distribuídas	0
3 – Performance	2
4 – Configuração carregada	3
5 – Volume de transações	2
6 – Entrada de dados on-line	0
7 – Interface com o usuário	5
8 – atualização on-line	0
9 – Processamento complexo	2
10 – Reusabilidade	3
11 – Facilidades de Instalação	1

12 – Facilidades de Operação	4
13 – Múltiplos Locais	0
14 – Facilidade de mudanças	1
Nível de influência	23

Quadro 19 - Cálculo do Fator de Ajuste

Ao final foram identificados os pontos de função através das fórmulas que estão no quadro 20, que comparados com a tabela 8 puderam identificar o tamanho do protótipo, como sendo de porte médio. Segundo[BRA96], existe uma padronização com relação ao porte do sistema em pontos de função conforme a tabela 8.

Fator de Ajuste = (NI x 0,01) + 0,65	PF Ajustados = FP Brutos x Fator de ajuste
Fator de Ajuste = (23 x 0,01) + 0,65	PF Ajustados = 703 x 0,88 = 618.64
FATOR DE AJUSTE = 0,88	PF AJUSTADOS = 619 pontos de função

Quadro 20 - Cálculo dos Pontos de Função

Tabela 9 - Tamanho do Produto em Pontos de Função

ENTRE (PF) E (PF)	DEFINIÇÃO
100 500	Pequeno
500 2.000	Médio
2.000 5.000	Grande
5.000 20.000	Muito Grande
20.000 50.000	Gigante

Fonte– Tamanho do produto[BRA96, p.141].

Os detalhes sobre os itens para identificar os cálculos de ponto de função não ajustados e os fatores de ajuste estão no anexo 4.

3.4.4 UTILIZANDO O MODELO PSP

O projeto de desenvolvimento do protótipo do Sistema de Gerenciamento do Setor de Engenharia de Segurança do Trabalho foi planejado para ser executado em seis fases. As fases utilizadas foram as de levantamento de dados, especificação, planejamento, projeto, desenvolvimento e testes, sendo que durante todo o desenvolvimento do protótipo os roteiros do PSP0 foram utilizados como base para realização das atividades nas fases.

Nas fases de levantamento de dados e de especificação foram levantadas as informações necessárias para saber o que o sistema iria conter e como iria ser utilizado, vistos nos tópicos 3.1, 3.2 e 3.3, onde cada módulo do sistema foi detalhado para facilitar a identificação de requisitos.

Durante a fase de planejamento foi feito uma estimativa do tamanho do protótipo e de tempo. Foi utilizado o método de análise de pontos por função, visto que o modelo PSP não faz referência específica a um método em especial para estimativa de tamanho e preenchido o sumário de planejamento do projeto, que está detalhado no anexo 1. Na análise por pontos de função identificou-se que o protótipo trata-se de um produto de porte médio, conforme anexo 4. No sumário de planejamento foi estimado um tempo total de desenvolvimento do protótipo de 7650 minutos, sendo que este tempo apresentou-se insuficiente para o desenvolvimento total do projeto, como mostra o quadro 21, onde já foram consumidos 7414 minutos nas fases de levantamento de dados, especificação, planejamento, projeto e no desenvolvimento do protótipo inicial, que será apresentado para o usuário fazer uma primeira avaliação do protótipo, como apresentado nos anexos 1, 2 e 3.

MÓDULO	PLANEJADO	TEMPO NA FASE	INTRODUÇÃO DEFEITO	REMOÇÃO DEFEITO	TOTAL ATUAL	TOTAL HORA
Acidente de Trabalhos	900	760	107	142	1009	16:49
Cadastro Geral	800	848	146	77	1071	17:51
Análise de Riscos	1000	763	92	114	969	16:09
Inspeção de Segurança	750	611	107	142	860	14:20
Produtos Químicos	1250	796	137	143	1049	17:17
Combate a Incêndio	950	786	97	143	1026	17:06
Equipamentos de Seg.	1500	866	97	142	1105	18:25
Tabelas e Menu	500	325	0	0	325	5:25
TOTAL	7650	5755	783	903	7414	123:34

Quadro 21 - Avaliação dos Tempos de Planejamento e Tempo Atual.

A fase de *posmortem* ainda não foi desenvolvida para que possa dar continuidade ao desenvolvimento do projeto, pois será através da avaliação do usuário que o engenheiro poderá atribuir melhorias em seu protótipo inicial, por meio da identificação de necessidades ainda não atendidas neste primeiro protótipo.

Como este sistema é o primeiro a ser realizado utilizando o modelo PSP, não existe um histórico de tempos e defeitos durante o desenvolvimento do protótipo. Foi assim feito

uma estimativa com dados estimados empiricamente, utilizando os formulários do roteiro do PSP0, como mostra os anexos 1, 2 e 3.

4 IMPLEMENTAÇÃO

O protótipo do Sistema de Gerenciamento do Setor de Engenharia de Segurança do Trabalho foi implementado em ambiente Delphi, utilizando a ferramenta *Database Desktop* para geração das tabelas através do Paradox. Após a geração destas tabelas foi criado um novo “alias” denominado de SGSEST direcionando o local aonde foram geradas as tabelas criadas pelo Paradox. Foram utilizados os livros de [CAN96] e [SAN96] para auxiliar nesta fase.

O protótipo foi desenvolvido utilizando uma tela principal que será utilizada para acessar os módulos de **Acidente de Trabalho, Equipamentos de Segurança, Produtos Químicos, Análise de Riscos, Combate a Incêndio, Inspeção de Segurança e Cadastro Geral**. Este acesso será feito através do controle de botões ou através da barra de menu. Sendo que através da barra de menu o usuário irá acessar diretamente os cadastros que desejar, sem necessitar utilizar um outro menu ou navegar entre as telas do módulo que foram implementadas usando o controle de páginas. Cada cadastro foi implementado em um página. A tela principal do protótipo está representada na figura 7.



Figura 7 - Tela principal do protótipo

No módulo de acidentes de trabalho o usuário irá encontrar uma nova tela onde poderá fazer inicialmente o cadastro das partes do corpo, dos agentes da lesão, dos tipos de acidentes e o cadastro das ocorrências dos acidentes, bem como poderá emitir o comunicado de acidentes ao Recursos Humanos, a ficha de acidentes no trabalho e comunicado de acidente no trabalho à Delegacia Regional do Trabalho. Este acesso a vários cadastros numa mesma tela é possível através do controle de paginação, que foi implementado como mostra a figura 08.

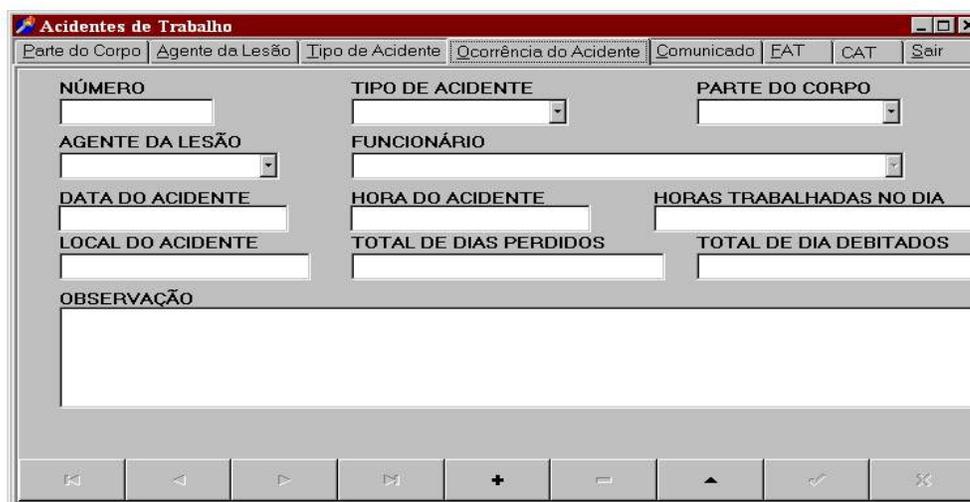


Figura 8 - Tela de Cadastro de Acidentes

No módulo Equipamentos de Segurança, foi desenvolvido uma tela auxiliar que irá ajudar o usuário a utilizar este controle. Nesta tela foi implementado botões que dão acesso ao cadastro de equipamentos de segurança, ao controle de utilização de equipamentos de proteção individual e ao cadastro de utilização de equipamentos de proteção coletiva. Também será possível acessar os relatórios de utilização e EPC e de utilização de EPI, como mostra a figura 9.



Figura 9 -Tela de acesso aos controles do módulo de Equipamentos de Segurança

A screenshot of a software window titled "Cadastro de Equipamentos". The window has a light green background and contains several input fields and buttons. At the top, there are fields for "CÓDIGO" and "NOME". Below them is a large "DESCRIÇÃO" field. Further down, there are fields for "TIPO" (a dropdown menu), "UNIDADE DE MEDIDA" (a dropdown menu), "PRAZO DE VALIDADE" (a text field), and "FABRICANTE" (a dropdown menu). Below these are fields for "QUANTIDADE MÍNIMA" and "QUANTIDADE MÁXIMA". There is a large text area for "CUIDADOS NECESSÁRIOS". Below that is a text area for "DADOS TÉCNICOS". At the bottom, there is a text area for "OBSERVAÇÃO". On the right side of the form, there are two buttons: "CONSULTA" and "SAIR". At the bottom of the window, there is a navigation bar with several icons: a left arrow, a right arrow, a plus sign, a minus sign, a checkmark, and a close icon.

Figura 10 - Tela de Cadastro de Equipamentos

No cadastro de equipamentos (figura 10), o usuário poderá fazer o cadastro de todos os equipamentos de Segurança, sejam eles de proteção coletiva ou individual, pois existirá um campo que servirá para designar o tipo do equipamento. Será registrado informações quanto as características técnicas do equipamento e quantidades para controle de solicitações de novos equipamentos ao departamento de compras da empresa.

No controle de utilização de equipamentos de proteção coletiva (EPC) e de proteção individual (EPI) o usuário poderá fazer o controle de aquisição, devolução e baixa através da tela de Controle da Utilização de EPC e da tela de Controle da Utilização de EPI como mostram as figuras 11 e 12.

The screenshot shows a software window titled "Cadastro de Utilização de EPC". The window has a menu bar with options: "Aquisição", "Devolução", "Baixa", and "Seir". The main area is a form with the following fields: "CÓDIGO DE AQUISIÇÃO" (text input), "CÓDIGO DO EQUIPAMENTO" (dropdown menu), "DATA DE AQUISIÇÃO" (text input), "HORA DA AQUISIÇÃO" (text input), "SITUAÇÃO" (text input), and "OBSERVAÇÃO" (text area). At the bottom of the form are two buttons: "INCLUIR" and "ALTERAR".

Figura 11 - Controle da Utilização de EPC

The screenshot shows a software window titled "Cadastro de Utilização de EPI". The window has a menu bar with options: "Aquisição", "Devolução", "Baixa", and "Seir". The main area is a form with the following fields: "CÓDIGO DE AQUISIÇÃO" (text input), "CÓDIGO DO EQUIPAMENTO" (dropdown menu), "DATA DE AQUISIÇÃO" (text input), "HORA DA AQUISIÇÃO" (text input), "SITUAÇÃO" (text input), and "OBSERVAÇÃO" (text area). At the bottom of the form are two buttons: "INCLUIR" and "ALTERAR".

Figura12 - Controle da Utilização de EPI

No módulo de produtos químicos o usuário irá cadastrar uma série de informações técnicas sobre o produto que servirá para auxiliar o pessoal da saúde, técnicos de segurança e funcionários, nos cuidados necessários aplicados em caso de acidentes. Esta tela de cadastro de produtos químicos está exposta na figura 13.

Para fazer o controle da análise de risco o usuário irá utilizar o cadastro de Análise de Análise de Riscos, onde irá manter atualizado a situação de risco de cada seção da empresa para futuras verificações dos riscos de acidentes e avaliação da qualidade de trabalho daquela seção, através do relatório da análise de riscos ou da consulta. Mas inicialmente o usuário deverá cadastrar os tipos de riscos e a natureza do risco. A tela controle da Análise de Risco está demonstrada na figura 14.

Figura 11 - Tela de cadastro de produtos

Figura 12 - Tela de cadastro de análise de risco

No módulo de combate a incêndio o usuário irá fazer o cadastros de equipamentos contra incêndio e o cadastro de treinamento, sejam estes treinamentos de brigadas de incêndio ou de funcionários. Para acessar estas atividades, foi desenvolvido uma tela para acessar estes controles como mostra a figura 15. Através desta tela o usuário poderá optar por cadastrar equipamentos contra incêndio ou ainda fazer o cadastro de treinamentos como mostram as figuras 16 e 17 respectivamente.

Figura 15 - Tela de controle de combate a incêndio

Figura 16 – Tela de cadastro de equip. contra incêndio

CÓDIGO	ATIVIDADE	DATA	HORA

Figura 17 – Tela de Controle de Treinamento

No módulo de controle de inspeção o usuário poderá registrar todas as inspeções de segurança. Mas antes de registrar a inspeção em si, ele deverá cadastrar os tipos de inspeção, a seção a ser inspecionada e a situação final da inspeção, como mostra a figura 18.

The screenshot shows a software window titled "Controle de Inspeção". The window has a menu bar with the following items: "Tipo de Inspeção", "Seção de Inspeção", "Situação", "Inspeção", "Inspeções à Realizar", "Inspeções Realizadas", and "Sair". The main area of the window contains several input fields and text areas. At the top, there are four fields: "NÚMERO DO REGISTRO" (text box), "DATA DA INSPEÇÃO" (text box), "SITUAÇÃO" (dropdown menu), and "PRAZO" (text box). Below these are three more dropdown menus: "SEÇÃO A SER INSPECIONADA", "TIPO DE INSPEÇÃO", and "RESPONSÁVEL PELA INSPEÇÃO". Underneath the dropdowns are three large text areas labeled "DESCRIÇÃO", "AVISO", and "OBSERVAÇÃO". At the bottom of the window, there is a toolbar with several icons, including arrows for navigation, a plus sign, a minus sign, a triangle pointing up, a checkmark, and a close button.

Figura 18 - Tela de controle de inspeção

Foi desenvolvido o módulo de cadastro geral com o objetivo de obter informações essenciais para o cadastro no demais módulos, visto que estas informações poderiam ser buscadas em outros sistemas, mas como não houve uma integração direta deste com um outro sistema se fez necessário a criação deste cadastro. No cadastro Geral serão cadastradas as seguintes informações sobre a empresa: turnos, setores, funções, funcionários e fabricantes, como mostra a figura 19.

Cadastro Geral

Função | Turno | Setor | **Funcionário** | Fabricante | Sair

CÓDIGO

NOME
PRIMEIRO SEGUNDO SOBRENOME SEXO DATA DE NASCIMENTO

FUNÇÃO SETOR TURNO DATA DE ADM. POSSE DA FUNÇÃO

ESTADO CÍVIL NATURALIDADE RG CPF

TÍTULO DE ELEITOR CARTEIRA DE TRAB. HABILITAÇÃO

ENDEREÇO

BAIRRO CIDADE

TELEFONE NÚMERO DE DEPENDENTES

Navigation buttons:

Figura 19 - Tela do Cadastro Geral

5 CONCLUSÃO

O objetivo principal de aplicar o modelo PSP – *Personal Software Process* ao desenvolvimento de um protótipo de sistema de gerenciamento para o Setor de Engenharia de Segurança do, foi alcançado.

Apesar da bibliografia sobre PSP ser escassa, se fez necessário montar um estudo detalhado do modelo, para poder aplicá-lo durante o desenvolvimento do protótipo. Foi realizado um estudo do funcionamento dos quatro níveis do PSP, sendo eles: o nível 0 – processo de linha básica individual, o nível 1 – processo de planejamento individual, o nível 2 – Gerenciamento individual da qualidade e o nível 3 – processo cíclico individual. Mas somente os níveis 0 e 1 foram aplicados ao protótipo de gerenciamento do setor de engenharia de segurança do trabalho.

Foram utilizados no protótipo, os roteiros de planejamento do modelo PSP nível 0, onde foram gerados documentos, especificações e histórico das atividades, que poderão servir de base para a formação de planos e projetos futuros, permitindo assim aplicar mais eficiência ao trabalho do engenheiro.

Inicialmente o processo de levantamento destas informações parece moroso, mas com o progresso das atividades acaba sendo mais rapidamente realizada. Isto ocorre devido a uma boa especificação, à possibilidade de avaliar os tempos gastos nas atividades e à montagem de um cronograma das atividades, utilizando os métodos de mensuração e de montagem de cronogramas do nível 1 do modelo PSP.

Toda esta documentação serviu para agilizar os processo seguintes, quando definido a especificação do sistema, ficou mais fácil montar o planejamento e identificar as atividades que necessitavam ser executadas. Na implementação identificou-se que com o auxílio do modelo de entidade e relacionamento, foi muito rápido criar as tabelas e relaciona-las.

Durante o desenvolvimento do protótipo observou-se que o tempo gasto para o levantamento das informações, especificação e planejamento do modelo foi muito maior

que o tempo de desenvolvimento do protótipo, visto que este protótipo foi desenvolvido inicialmente para uma avaliação prévia do usuário, sendo que a partir deste ponto o desenvolvimento do protótipo entraria nos níveis 2 e 3 do modelo PSP. Nestes níveis seria realizada uma verificação da qualidade do protótipo inicial e, baseado nas informações levantadas sobre as necessidades que foram atendidas, o modelo passaria por um novo ciclo que utilizaria os níveis 0 e 1 novamente. A partir deste ponto sugere-se a continuação do trabalho aplicando ao protótipo os níveis 2 e 3.

A realização deste trabalho promoveu uma aquisição de conhecimento do modelo PSP, desenvolveu a prática dos modelos de especificação e documentação, bem como criou uma estrutura de organização das atividades, para que esta possa ser utilizada para avaliar as atividades, montar planejamentos e fazer estimativas nos projetos futuros.

Um engenheiro de software deve conhecer ferramentas que o auxiliem em seu trabalho e o modelo PSP se adapta perfeitamente a estas necessidades, possibilitando ao engenheiro de software criar uma estrutura de organização das atividades e avaliação das mesmas, para verificar e avaliar seu desempenho e de sua equipe, gerando qualidade.

5.1 EXTENSÕES

Diante da flexibilidade do modelo PSP sugere-se as seguintes extensões:

- desenvolvimento de novos projetos utilizando modelos diferentes de especificação, mensuração e estimativa dos processos propostos pelo modelo PSP;
- dar continuidade ao protótipo aplicando os níveis 2 e 3 do modelo PSP;
- desenvolvimento de novos projetos utilizando o modelo PSP, montando uma comparação paralela entre eles a fim de identificar diferenças na montagem de planejamento e cronogramas, baseado nos resultados alcançados durante o desenvolvimento dos mesmos;
- identificar os problemas e benefícios do modelo PSP comparando-o com outros modelos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [BAR97] BARRETO Júnior, José. **Qualidade de Software**. <http://www.barreto.com.br/qualidade/index.htm>. Publicada em 16/12/97. Acessada em 12/04/99.
- [BRA96] BRAGA, Antônio. **Análise de pontos de função**. Rio de Janeiro : Infobook, 1996.
- [CAN96] CANTÚ, Marco. **Dominando o Delphi 2**. São Paulo : MaKron Books, 1996.
- [CAR97] CARVALHO, Marcos; SCHROEDER, Elias. **Proposta para gerenciamento integrado de Engenharia de Segurança do Trabalho para Empresas Têxteis**. Blumenau, 1997. Monografia, Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho (pós-graduação) UFSC - FURB, 1997
- [HUM95] HUMPHREY, Watts S. **A Discipline For Software Engineering**. Reading: Addison-Wesley, 1995.
- [HUM97] HUMPHRY, Watts S. **Introduction to the Personal Software Process**. Reading: Addison-Wesley, 1997.
- [PRE95] PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software**. São Paulo : Makron Books, 1995.
- [SAN96] SANTOS, José C. Barbosa. **Dominando o Delphi**. São Paulo : Makron Books, 1996.
- [WEB97] WEBER, Kival Chaves. **Qualidade e produtividade em Software**. São Paulo : Makron Books, 1997.

ANEXO 1

FORMULÁRIO SUMÁRIO DE PLANEJAMENTO DO PROJETO

Nome: JULIANA CARVALHO BUBLITZ

Date 08/03/99

Programa _____ Programa # ACIDENTE DE TRAB.

Instrutor: _____

Linguagem DELPHI

Tempo na Fase	Planejada	Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		224	224	29,5
Projeto		344	344	45,0
Código		85	85	11,5
Compilação		80	80	10,0
Teste		30	30	4,0
Postmortem		0	0	0,0
Total	1000	763	763	100
Introdução de Defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		48	48	52,0
Projeto		44	44	48,0
Código		0	0	0,0
Compilação		0	0	0,0
Teste		0	0	0,0
Total desenvolvido		92	92	100
Remoção de defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		34	34	30,0
Projeto		45	45	39,5
Código		35	35	30,5
Compilação		0	0	0,0
Teste		0	0	0,0
Total de desenvolvimento		114	114	100
Depois do desenvolvimento		0	0	

FORMULÁRIO SUMÁRIO DE PLANEJAMENTO DO PROJETO

Nome: JULIANA CARVALHO BUBLITZ

Date 08/03/99

Programa _____ Programa # CADASTRO GERAL

Instrutor: _____ Linguagem DELPHI

Tempo na Fase	Planejada	Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		232	232	27,5
Projeto		291	291	34,0
Código		230	230	27,0
Compilação		60	60	7,5
Teste		35	35	4,0
Postmortem		0	0	0,0
Total	800	848	848	100
Introdução de Defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		82	82	56,0
Projeto		44	44	30,0
Código		0	0	0,0
Compilação		20	20	14,0
Teste		0	0	0
Total desenvolvido		146	146	100
Remoção de defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		62	62	80,0
Projeto		15	15	20,0
Código		0	0	0,0
Compilação		0	0	0,0
Teste		0	0	0,0
Total de desenvolvimento		77	77	100
Depois do desenvolvimento		0	0	

FORMULÁRIO SUMÁRIO DE PLANEJAMENTO DO PROJETO

Nome: JULIANA CARVALHO BUBLITZ

Date 08/03/99

Programa _____ Programa # ANÁLISE DE RISCOS

Instrutor: _____ Linguagem DELPHI

Tempo na Fase	Planejada	Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		237	237	31,0
Projeto		353	353	46,5
Código		105	105	14,0
Compilação		20	20	2,5
Teste		45	45	6,0
Postmortem		0	0	0
Total	900	760	760	100
Introdução de Defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		48	48	45,0
Projeto		44	44	41,0
Código		0	0	0,0
Compilação		15	15	14,0
Teste		0	0	0,0
Total desenvolvido		107	107	100
Remoção de defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		96	96	67,0
Projeto		46	46	33,0
Código		0	0	0,0
Compilação		0	0	0,0
Teste		0	0	0,0
Total de desenvolvimento		142	142	100
Depois do desenvolvimento		0	0	

FORMULÁRIO SUMÁRIO DE PLANEJAMENTO DO PROJETO

Nome: JULIANA CARVALHO BUBLITZ

Date 08/03/99

Programa _____ Programa # INSPEÇÃO DE SEGURANÇA

Instrutor: _____

Linguagem DELPHI

Tempo na Fase	Planejada	Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		157	157	26,0
Projeto		344	344	56,0
Código		50	50	8,0
Compilação		30	30	5,0
Teste		30	30	5,0
Postmortem		0	0	0,0
Total	750	611	611	100
Introdução de Defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		48	48	45,0
Projeto		44	44	41,0
Código		0	0	0,0
Compilação		15	15	14,0
Teste		0	0	0,0
Total desenvolvido		107	107	100
Remoção de defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		96	96	67,0
Projeto		46	46	33,0
Código		0	0	0,0
Compilação		0	0	0,0
Teste		0	0	0,0
Total de desenvolvimento		142	142	100
Depois do desenvolvimento		0	0	

FORMULÁRIO SUMÁRIO DE PLANEJAMENTO DO PROJETO

Nome: JULIANA CARVALHO BUBLITZ

Date 08/03/99

Programa _____ Programa # PRODUTO QUÍMICO

Instrutor: _____

Linguagem DELPHI

Tempo na Fase	Planejada	Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		258	258	32,5
Projeto		343	343	43,0
Código		85	85	10,5
Compilação		80	80	10,0
Teste		30	30	4,0
Postmortem		0	0	0,0
Total	1250	796	796	100
Introdução de Defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		48	48	35,0
Projeto		44	44	32,0
Código		0	0	0,0
Compilação		45	45	33,0
Teste		0	0	0,0
Total desenvolvido		137	137	100
Remoção de defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		97	97	67,0
Projeto		46	46	33,0
Código		0	0	0,0
Compilação		0	0	0,0
Teste		0	0	0,0
Total de desenvolvimento		143	143	100
Depois do desenvolvimento		0	0	

FORMULÁRIO SUMÁRIO DE PLANEJAMENTO DO PROJETO

Nome: JULIANA CARVALHO BUBLITZ

Date 08/03/99

Programa _____ Programa # COMBATE A INCÊNDIO

Instrutor: _____

Linguagem DELPHI

Tempo na Fase	Planejada	Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		322	322	41,0
Projeto		309	309	39,0
Código		105	105	13,5
Compilação		20	20	2,5
Teste		30	30	4,0
Postmortem		0	0	0,0
Total	950	786	786	100
Introdução de Defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		48	48	49,0
Projeto		44	44	45,0
Código		0	0	0,0
Compilação		5	5	6,0
Teste		0	0	0,0
Total desenvolvido		97	97	100
Remoção de defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		97	97	67,0
Projeto		46	46	33,0
Código		0	0	0,0
Compilação		0	0	0,0
Teste		0	0	0,0
Total de desenvolvimento		143	143	100
Depois do desenvolvimento		0	0	

FORMULÁRIO SUMÁRIO DE PLANEJAMENTO DO PROJETO

Nome: JULIANA CARVALHO BUBLITZ

Date 08/03/99

Programa _____ Programa # EQUIP. SEGURANÇA

Instrutor: _____

Linguagem DELPHI

Tempo na Fase	Planejada	Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		352	352	40,5
Projeto		364	364	42,5
Código		90	90	10,5
Compilação		15	15	1,5
Teste		45	45	5,0
Postmortem		0	0	0,0
Total	1500	866	866	100
Introdução de Defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		48	48	49,5
Projeto		44	44	45,5
Código		0	0	0,0
Compilação		5	5	5,0
Teste		0	0	0,0
Total desenvolvido		97	97	100
Remoção de defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		96	96	67,0
Projeto		46	46	33,0
Código		0	0	0,0
Compilação		0	0	0,0
Teste		0	0	0,0
Total de desenvolvimento		142	142	100
Depois do desenvolvimento		0	0	

FORMULÁRIO SUMÁRIO DE PLANEJAMENTO DO PROJETO

Nome: JULIANA CARVALHO BUBLITZ

Date 08/03/99

Programa _____

Programa # TABELAS e MENU

Instrutor: _____

Linguagem DELPHI

Tempo na Fase	Planejada	Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		0	0	0,0
Projeto		0	0	0,0
Código		310	310	95
Compilação		15	15	5,0
Teste		0	0	0,0
Postmortem		0	0	0,0
Total	500	325	325	100
Introdução de Defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		0	0	0
Projeto		0	0	0
Código		0	0	0
Compilação		0	0	0
Teste		0	0	0
Total desenvolvido		0	0	0
Remoção de defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		0	0	0
Projeto		0	0	0
Código		0	0	0
Compilação		0	0	0
Teste		0	0	0
Total de desenvolvimento		0	0	0
Depois do desenvolvimento				

FORMULÁRIO SUMÁRIO DE PLANEJAMENTO DO PROJETO

Nome: JULIANA CARVALHO BUBLITZ

Date 08/03/99

Programa _____

Programa # SGSEST

Instrutor: _____

Linguagem DELPHI

Tempo na Fase	Planejada	Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		1782	1782	31,0
Projeto		2348	2348	41,0
Código		1060	1060	18,5
Compilação		320	320	5,5
Teste		245	245	4,0
Postmortem		0	0	0,0
Total	7650	5755	5755	100,0
Introdução de Defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		370	370	47,0
Projeto		308	308	39,0
Código		0	0	0,0
Compilação		105	105	14,0
Teste		0	0	0,0
Total desenvolvido		783	783	100,0
Remoção de defeitos		Atual	Conclusão	Percentual
Planejamento		578	578	64,0
Projeto		290	290	32,0
Código		35	35	4,0
Compilação		0	0	0
Teste		0	0	0,0
Total de desenvolvimento		903	903	100,0
Depois do desenvolvimento				

AVALIAÇÃO DOS TEMPOS DE PLANEJAMENTO E TEMPO ATUAL

MÓDULO	PLANE- JADA	TEMPO NA FASE	INTRODUÇÃO DEFEITO	REMOÇÃO DEFEITO	TOTAL ATUAL	TOTAL HORA
Acidente de Trabalhos	900	760	107	142	1009	16:49
Cadastro Geral	800	848	146	77	1071	17:51
Análise de Riscos	1000	763	92	114	969	16:09
Inspeção de Segurança	750	611	107	142	860	14:20
Produtos Químicos	1250	796	137	143	1049	17:17
Combate a Incêndio	950	786	97	143	1026	17:06
Equipamentos de Seg.	1500	866	97	142	1105	18:25
Tabelas e Menu	500	325	0	0	325	5:25
TOTAL	7650	5755	783	903	7414	123:34

ANEXO 2

LOG DE REGISTRO DE TEMPO

Estudante JULIANA CARVALHO BUBLITZ

Data 08/03/99

Instrutor _____

Programa # LEVANTAMENTO

Data	Início	Parada	Tempo de Interrupção	Tempo Delta	Fase	Comentários
08/03/99	14:15	16:20	13	112"	Levantamento	Acidente de Trabalhos
08/03/99	16:25	18:30	15	110"	Levantamento	Cadastro Geral
09/03/99	14:20	17:00	20	140"	Levantamento	Análise de Riscos
09/03/99	17:15	18:10	10	45"	Levantamento	Produtos Químicos
10/03/99	15:00	17:35	14	141"	Levantamento	Inspeção de Segurança
10/03/99	18:00	19:40	18	100"	Levantamento	Combate a Incêndio
11/03/99	14:20	16:30	20	110"	Levantamento	Equipamentos de Seg.
11/03/99	17:00	18:30	10	80"	Levantamento	Correção (geral)
15/03/99	14:15	19:00	30	255"	Levantamento	Correção (geral)
16/03/99	19:20	21:30	10	120"	Levantamento	Entrevista
17/03/99	15:00	20:00	60	240"	Levantamento	Correção (geral)
18/03/99	14:20	18:10	35	195"	Levantamento	Correção (geral)

LOG DE REGISTRO DE TEMPO

Estudante JULIANA CARVALHO BUBLITZ

Data 22/03/99

Instrutor _____

Programa # ESPECIFICAÇÃO

Data	Início	Parada	Tempo de Interrupção	Tempo Delta	Fase	Comentários
22/03/99	14:20	16:00	5	95"	Especificação	Acidente de Trabalhos
22/03/99	16:30	18:15		105"	Especificação	Cadastro Geral
23/03/99	15:40	17:10	10	80"	Especificação	Análise de Riscos
23/03/99	17:25	19:00		95"	Especificação	Inspeção de Segurança
24/03/99	14:30	15:50		100"	Especificação	Produtos Químicos
24/03/99	16:00	20:15	20	205"	Especificação	Combate a Incêndio
25/03/99	14:30	18:55	30	225"	Especificação	Equipamentos de Seg.
30/03/99	14:05	18:00		235"	Especificação	Correção geral
05/04/99	15:15	19:20	40	205"	Especificação	Correção geral

LOG DE REGISTRO DE TEMPO

Estudante JULIANA CARVALHO BUBLITZ

Data 19/04/99

Instrutor _____

Programa # DFD

Data	Início	Parada	Tempo de Interrupção	Tempo Delta	Fase	Comentários
19/04/99	14:00	18:00	20	220"	DFD	Diagrama de Contexto
20/04/99	15:00	19:30	40	230"	DFD	Diagrama de Contexto
21/04/99	14:20	19:20	45	255"	DFD	Nível 0
22/04/99	14:05	16:00	15	100"	DFD	Nível 1- Acident. Trab.
22/04/99	16:00	18:30	10	140"	DFD	Nível 1- Prod. Químico
23/04/99	13:50	15:40		110"	DFD	Nível 1 - Análise Acid.
23/04/99	16:00	18:30	5	105"	DFD	Nível 1 - Geral
26/04/99	14:05	16:15	10	120"	DFD	Nível 1 - Equip. Seg
27/04/99	13:50	15:00	5	65'	DFD	Nível 1 - Inspeção
27/04/99	15:10	17:10	20	100"	DFD	Nível 1 - Combate incênd
28/04/99	14:25	16:15	10	100"	DFD	Correção

29/04/99	13:55	15:12	5	77"	DFD	Correção
30/04/99	15:25	17:55	20	130"	DFD	Correção

LOG DE REGISTRO DE TEMPO**Estudante** JULIANA CARVALHO BUBLITZ _____ **Data** 04/05/99**Instrutor** _____ **Programa # MER**

Data	Início	Parada	Tempo de Interrupção	Tempo Delta	Fase	Comentários
04/05/99	15:10	19:30	15	245"	MER	
05/05/99	14:25	19:20	20	285"	MER	
06/05/99	14:15	16:00	15	209"	MER	
07/05/99	16:05	18:30	5	260"	MER	
10/05/99	13:50	20:00	30	320"	MER	Correção

LOG DE REGISTRO DE TEMPO**Estudante** JULIANA CARVALHO BUBLITZ _____ **Data** 16/05/99**Instrutor** _____ **Programa # TABELAS e MENU**

Data	Início	Parada	Tempo de Interrupção	Tempo Delta	Fase	Comentários
16/05/99	8:45	10:20	10	85"	Desenvolvimento	Criação das Tabelas
23/05/99	8:35	9:00		25"	Desenvolvimento	Alteração das Tabelas
23/05/99	9:10	11:30		140"	Desenvolvimento	Menu Principal
29/05/99	8:00	9:00		60"	Desenvolvimento	Menu Principal
29/05/99	9:05	9:20		15"	Compilação	Menu Principal

LOG DE REGISTRO DE TEMPO**Estudante** JULIANA CARVALHO BUBLITZ _____ **Data** 09/05/99**Instrutor** _____ **Programa # Cadastro Geral**

Data	Início	Parada	Tempo de Interrupção	Tempo Delta	Fase	Comentários
29/05/99	9:30	11:30	10	110"	Desenvolvimento	Cadastro Geral
29/05/99	14:15	16:00	15	120"	Desenvolvimento	Cadastro Geral
29/05/99	16:00	17:00		60"	Compilação	Cadastro Geral
29/05/99	17:05	17:45		35"	Teste	Cadastro Geral
29/05/99	18:00	18:20		20"	Correção	Cadastro Geral

LOG DE REGISTRO DE TEMPO**Estudante** JULIANA CARVALHO BUBLITZ _____ **Data** 30/05/99**Instrutor** _____ **Programa # Acidente de Trabalho**

Data	Início	Parada	Tempo de Interrupção	Tempo Delta	Fase	Comentários
30/05/99	8:35	10:10	10	85"	Desenvolvimento	Acidente Trabalho
30/05/99	10:10	11:30		80"	Compilação	Acidente Trabalho
30/05/99	11:30	12:00		30"	Teste	Acidente Trabalho
30/05/99	12:00	12:35		35"	Correção	Acidente Trabalho

LOG DE REGISTRO DE TEMPO**Estudante** JULIANA CARVALHO BUBLITZ _____ **Data** 30/05/99**Instrutor** _____ **Programa # Equipamento de Segurança**

Data	Início	Parada	Tempo de Interrupção	Tempo Delta	Fase	Comentários
30/05/99	14:45	16:50	25	90"	Desenvolvimento	Equip. de Segurança
30/05/99	17:10	17:25		15"	Compilação	Equip. de Segurança
30/05/99	17:35	18:20	10	45"	Teste	Equip. de Segurança
30/05/99	18:20	18:25		5"	Correção	Equip. de Segurança

LOG DE REGISTRO DE TEMPO**Estudante JULIANA CARVALHO BUBLITZ** _____ **Data 30/05/99****Instrutor** _____ **Programa # Produto Químico**

Data	Início	Parada	Tempo de Interrupção	Tempo Delta	Fase	Comentários
30/05/99	17:35	19:10	10	85"	Desenvolvimento	Prod. Químico
30/05/99	19:10	21:30		80"	Compilação	Prod. Químico
30/05/99	21:30	22:00		30"	Teste	Prod. Químico
30/05/99	22:00	22:45		45"	Correção	Prod. Químico

LOG DE REGISTRO DE TEMPO**Estudante JULIANA CARVALHO BUBLITZ** _____ **Data 31/05/99****Instrutor** _____ **Programa # Análise de Risco**

Data	Início	Parada	Tempo de Interrupção	Tempo Delta	Fase	Comentários
31/05/99	14:00	16:15	30	105"	Desenvolvimento	Análise de Risco
31/05/99	19:20	19:40		20"	Compilação	Análise de Risco
31/05/99	19:40	20:25		45"	Teste	Análise de Risco
31/05/99	20:25	20:40		40"	Correção	Análise de Risco

LOG DE REGISTRO DE TEMPO**Estudante JULIANA CARVALHO BUBLITZ** _____ **Data 01/06/99****Instrutor** _____ **Programa # Combate a Incêndio**

Data	Início	Parada	Tempo de Interrupção	Tempo Delta	Fase	Comentários
01/06/99	14:15	16:20	10	105"	Desenvolvimento	Combate Incêndio
01/06/99	16:20	16:30		20"	Compilação	Combate Incêndio
01/06/99	16:30	17:00		30"	Teste	Combate Incêndio
01/06/99	17:00	17:05		5"	Correção	Combate Incêndio

LOG DE REGISTRO DE TEMPO**Estudante JULIANA CARVALHO BUBLITZ** _____ **Data 01/06/99****Instrutor** _____ **Programa # Inspeção de Segurança**

Data	Início	Parada	Tempo de Interrupção	Tempo Delta	Fase	Comentários
01/06/99	17:10	18:00		50"	Desenvolvimento	Inspeção de Segurança
01/06/99	18:30	19:00		30"	Compilação	Inspeção de Segurança
01/06/99	19:00	20:30		30"	Teste	Inspeção de Segurança
01/06/99	20:30	20:45		15"	Correção	Inspeção de Segurança

ANEXO 3

LOG DE REGISTRO DE DEFEITOS

Estudante Juliana Carvalho Bublitz Data 11/03/99

Instrutor _____ Programa # LEVANTAMENTOS

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
11/03	01	10	LEV	LEV	80	

Descrição: Correção das anotações sobre o levantamento das informações

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
15/03	02	10	LEV	LEV	255	

Descrição: Correção das anotações sobre o levantamento das informações

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
17/03	03	10	LEV	LEV	240	

Descrição: Inclusão de detalhes no levantamento de dados que não havia tido maior entendimento.

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
18/03	04	10	LEV	LEV	195	

Descrição: Inclusão de detalhes no levantamento de dados que não havia tido maior entendimento.

LOG DE REGISTRO DE DEFEITOS

Estudante Juliana Carvalho Bublitz Data 30/03/99

Instrutor _____ Programa # ESPECIFICAÇÃO

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
30/03	01	10	LEV	ESPEC.	235	

Descrição: Correções na especificação do protótipo

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
05/04	02	10	LEV	ESPEC.	205	

Descrição: Correções na especificação do protótipo

LOG DE REGISTRO DE DEFEITOS

Estudante Juliana Carvalho Bublitz Data 28/04/99

Instrutor _____ Programa # DFD

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
28/04	01	10	ESP	DFD	100	

Descrição: Correções geral do protótipo.

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
29/04	02	10	ESP	DFD	77	

Descrição: Correções geral do protótipo.

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
30/04	03	10	ESP	DFD	130	

Descrição: Correções geral do protótipo.

LOG DE REGISTRO DE DEFEITOS

Estudante Juliana Carvalho Bublitz Data 10/05/99

Instrutor _____ Programa # MER

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
28/04	01	10	ESP	DFD	320	

Descrição: Correções no modelo

LOG DE REGISTRO DE DEFEITOS

Estudante Juliana Carvalho Bublitz Data 29/05/99

Instrutor _____ Programa # CADASTRO GERAL

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
29/05	01	20	ESP	COMP	20	

Descrição: Correção na sintaxe do programa

LOG DE REGISTRO DE DEFEITOS

Estudante Juliana Carvalho Bublitz Data 30/05/99

Instrutor _____ Programa # ACID. TRABALHO

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
30/05	01	20	ESP	COMP	35	

Descrição: Correção na sintaxe do programa

LOG DE REGISTRO DE DEFEITOS

Estudante Juliana Carvalho Bublitz Data 30/05/99

Instrutor _____ Programa # EQUIP. SEGUR

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
30/05	01	20	ESP	COMP	5	

Descrição: Correção na sintaxe do programa

LOG DE REGISTRO DE DEFEITOSEstudante Juliana Carvalho Bublitz Data 30/05/99

Instrutor _____ Programa # PROD. QUÍMICO

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
30/05	01	20	ESP	COMP	45	

Descrição: Correção na sintaxe do programa.

LOG DE REGISTRO DE DEFEITOSEstudante Juliana Carvalho Bublitz Data 31/05/99

Instrutor _____ Programa # ANÁLISE RISCO

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
31/05	01	20	ESP	COMP	40	

Descrição: Correção na sintaxe do programa

LOG DE REGISTRO DE DEFEITOSEstudante Juliana Carvalho Bublitz Data 01/06/99

Instrutor _____ Programa # COMB. INCÊNDIO

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
01/06	01	20	ESP	COMP	5	

Descrição: Correção na sintaxe do programa

LOG DE REGISTRO DE DEFEITOSEstudante Juliana Carvalho Bublitz Data 31/05/99

Instrutor _____ Programa # ANÁLISE RISCO

Data	Número	Tipo	Introduzir	Remover	Estabelece Tempo	Estabelece Defeito
01/06	01	20	ESP	COMP	15	

Descrição: Correção na sintaxe do programa

ANEXO 4

MÉTODO DE ANÁLISE DE PONTOS DE FUNÇÃO

DESCRIÇÃO

A descrição do problema já foi detalhada nos tópicos 3.1, 3.2 e 3.3.

PRINCIPAIS FUNÇÕES

Como o protótipo de Gerenciamento do Setor de Engenharia de Segurança do trabalho será composto por sete módulos cada um deles será detalhado individualmente.

Na seguinte seqüência:

Cadastro Geral

- Cadastrar Turno;
- Cadastrar Funções;
- Cadastrar Setor;
- Cadastrar Funcionário;
- Consultar Funcionários;
- Cadastrar Fabricante;

Acidentes de Trabalho

- Cadastrar Parte do Corpo;
- Cadastrar Agente da Lesão;
- Cadastrar Tipos de Acidente;
- Cadastrar Acidentes;
- Emitir Ficha de Acidente no Trabalho (FAT);
- Emitir Comunicado de Acidente no Trabalho (CAT);
- Emitir Comunicado de Acidente ao Recursos Humanos.

Equipamentos de Segurança

- Cadastrar Equipamentos;

- Cadastrar Aquisição de EPC - Equipamento de Proteção Coletiva;
- Cadastra Devolução de EPC;
- Cadastrar Baixa de EPC;
- Emitir Relatório de Consumo de EPC
- Cadastrar Aquisição de EPI – Equipamento de Proteção Individual;
- Cadastrar Devolução de EPI;
- Cadastrar Baixa de EPI;
- Emitir Relatório de Consumo de EPI.

Análise de Riscos

- Cadastrar Tipo de Riscos;
- Cadastrar Natureza do Risco;
- Cadastrar a Análise do Risco;
- Emitir Relatório de Análise;

Produtos Químicos

- Cadastrar Produtos Químicos;
- Emitir Relatório do Produto;
- Emitir Relatório para Departamento de Saúde;
- Emitir Relatório para os Funcionários que os Manuseiam;

Inspeção de Segurança

- Cadastrar Tipo de Inspeção;
- Cadastrar Situação;
- Cadastrar Inspeção;
- Cadastrar Seção;
- Emitir Relatório de Inspeções a Realizar;
- Emitir Relatório de Inspeções Realizadas.

Combate a Incêndio

- Cadastrar Agente Extintor;
- Cadastrar Equipamento de Combate a Incêndio;
- Cadastrar Grupo de Funcionários;
- Cadastrar Brigada;
- Alterar Brigadas;

- Cadastrar Grupo de Brigada;
- Cadastrar Funcionários da Brigada;
- Excluir Funcionários da Brigada;
- Cadastrar Treinamento;
- Alterar Treinamento;
- Emitir Relatório de Treinamento de Funcionários;
- Emitir Relatório de Treinamento de Brigadas;
- Emitir Relatório de Equipamentos de Segurança

ARQUIVOS

ARQUIVOS LÓGICOS INTERNOS: Função, Turno, Setores, Fabricantes, Funcionários, Agente da Lesão, Parte do Corpo, Tipo de Acidente, Ocorrência do Acidente, Produtos Químicos, Equipamentos, Equipamentos Contra Incêndio, Agente Extintor, Utilização de Equipamento Individual, Utilização de Equipamento Coletivo, Tipo de Risco, Natureza do Risco, Análise de Risco, Cadastro do Tipo de Inspeção, Seção de Inspeção, Situação, Inspeção, Brigada, Funcionários da Brigada, Treinamento, Treinamento da Brigada, Treinamento dos Funcionários.

Arquivos Lógicos Interno	Dados Elementares Referenciados	Registros Lógicos Rerenciados	Grau da Função
Cadastro de Função	4	1	Simples
Cadastro de Turno	4	1	Simples
Cadastro de Setores	4	1	Simples
Cadastro de Fabricantes	2	1	Simples
Cadastro de Funcionários	23	1	Simples
Cadastro de Agente da Lesão	4	1	Simples
Cadastro de Parte do Corpo	4	1	Simples
Cadastro de Tipo de Acidente	4	1	Simples
Cadastro de Ocorrência do Acidente	12	1	Simples
Cadastro de Produtos Químicos	26	2	Médio
Cadastro de Equipamentos	12	1	Simples
Cadastro de Equipamentos Contra Incêndio	9	2	Simples
Cadastro de Agente Extintor	3	1	Simples
Cadastro de Utilização de Equip. Individual	7	3	Simples
Cadastro de Utilização de Equip. Coletivo	7	3	Simples
Cadastro de Tipo de Risco	4	1	Simples
Cadastro da Natureza do Risco	4	1	Simples

Cadastro da Análise de Risco	11	3	Simple
Cadastro do Tipo de Inspeção	4	1	Simple
Cadastro da Seção de Inspeção	3	1	Simple
Cadastro da Situação	3	1	Simple
Cadastro da Inspeção	10	2	Simple
Cadastro da Brigada	3	1	Simple
Cadastro dos Funcionários da Brigada	2	2	Simple
Cadastro de Treinamento	5	1	Simple
Cadastro de Treinamento da Brigada	3	2	Simple
Cadastro de Treinamento dos Funcionários	3	2	Simple

ARQUIVOS DE INTERFACE EXTERNA: Não foram utilizados.

ENTRADAS E SAÍDAS EXTERNAS

ENTRADAS EXTERNAS:

Entradas Externas	Dados Elementares Referenciados	Detalhes	Arquivos Lógicos Referenciados	Grau da Função
Cadastro de Função				
Inclusão	5	4 Campos, 1 Mensagem	1	Simple
Exclusão	2	1 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Alteração	5	4 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Cadastro de Turno				
Inclusão	5	4 Campos, 1 Mensagem	1	Simple
Exclusão	2	1 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Alteração	5	4 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Cadastro de Setores				
Inclusão	5	4 Campos, 1 Mensagem	1	Simple
Exclusão	2	1 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Alteração	5	4 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Cadastro de Fabricantes				
Inclusão	3	2 Campos, 1 Mensagem	1	Simple
Exclusão	2	1 Campos, 1 Mensagem	3	Média
Alteração	3	2 Campos, 1 Mensagem	3	Simple
Cadastro de Funcionários				
Inclusão	24	23 Campos, 1 Mensagem	4	Complexa
Exclusão	2	1 Campos, 1 Mensagem	5	Média
Alteração	24	23 Campos, 1 Mensagem	5	Complexa
Cadastro de Agente da Lesão				
Inclusão	5	4 Campos, 1 Mensagem	1	Simple
Exclusão	2	1 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Alteração	5	4 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Cadastro de Parte do Corpo				
Inclusão	5	4 Campos, 1 Mensagem	1	Simple
Exclusão	2	1 Campos, 1 Mensagem	2	Simple

Alteração	5	4 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Cadastro de Tipo de Acidente				
Inclusão	5	4 Campos, 1 Mensagem	1	Simple
Exclusão	2	1 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Alteração	5	4 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Cadastro de Ocorrência do Acidente				
Inclusão	13	12 Campos, 1 Mensagem	5	Complexa
Exclusão	2	1 Campos, 1 Mensagem	5	Média
Alteração	13	12 Campos, 1 Mensagem	5	Complexa
Cadastro de Produtos Químicos				
Inclusão	27	26 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Exclusão	3	2 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Alteração	27	26 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Cadastro de Equipamentos				
Inclusão	13	12 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Exclusão	2	1 Campos, 1 Mensagem	4	Média
Alteração	13	12 Campos, 1 Mensagem	4	Complexa
Cadastro de Equipam. Contra Incêndio				
Inclusão	10	9 Campos, 1 Mensagem	3	Complexa
Exclusão	4	3 Campos, 1 Mensagem	3	Média
Alteração	10	9 Campos, 1 Mensagem	3	Complexa
Cadastro de Agente Extintor				
Inclusão	4	3 Campos, 1 Mensagem	1	Simple
Exclusão	2	1 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Alteração	4	3 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Aquisição de Equipam. Individuais				
Inclusão	8	7 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Exclusão	4	3 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Alteração	8	7 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Devolução de Equipam. Individuais				
Inclusão	8	7 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Exclusão	4	3 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Alteração	8	7 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Baixa de Equipam. Individuais				
Inclusão	8	7 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Exclusão	4	3 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Alteração	8	7 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Aquisição de Equipamentos Coletivos				
Inclusão	8	7 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Exclusão	4	3 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Alteração	8	7 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Devolução de Equipamentos Coletivos				
Inclusão	8	7 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Exclusão	4	3 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Alteração	8	7 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Baixa de Equipamentos Coletivos				
Inclusão	8	7 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Exclusão	4	3 Campos, 1 Mensagem	2	Simple

Alteração	8	7 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Cadastro da Análise de Risco				
Inclusão	12	11 Campos, 1 Mensagem	4	Complexa
Exclusão	4	3 Campos, 1 Mensagem	4	Média
Alteração	12	11 Campos, 1 Mensagem	4	Complexa
Cadastro do Tipo de Inspeção				
Inclusão	5	4 Campos, 1 Mensagem	1	Simple
Exclusão	2	1 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Alteração	5	4 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Cadastro da Seção de Inspeção				
Inclusão	4	3 Campos, 1 Mensagem	1	Simple
Exclusão	2	1 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Alteração	4	3 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Cadastro da Situação				
Inclusão	4	3 Campos, 1 Mensagem	1	Simple
Exclusão	2	1 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Alteração	4	3 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Cadastro da Inspeção				
Inclusão	11	10 Campos, 1 Mensagem	5	Complexa
Exclusão	3	2 Campos, 1 Mensagem	5	Média
Alteração	11	10 Campos, 1 Mensagem	5	Complexa
Cadastro da Brigada				
Inclusão	4	3 Campos, 1 Mensagem	1	Simple
Exclusão	2	1 Campos, 1 Mensagem	2	Simple
Alteração	4	3 Campos, 1 Mensagem	2	Média
Cadastro dos Funcionários da Brigada				
Inclusão	3	2 Campos, 1 Mensagem	3	Média
Exclusão	3	2 Campos, 1 Mensagem	3	Média
Alteração	3	2 Campos, 1 Mensagem	3	Média
Cadastro de Treinamento				
Inclusão	5	4 Campos, 1 Mensagem	1	Simple
Exclusão	2	1 Campos, 1 Mensagem	3	Média
Alteração	5	4 Campos, 1 Mensagem	3	Complexa
Cadastro de Treinamento da Brigada				
Inclusão	4	3 Campos, 1 Mensagem	3	Complexa
Exclusão	3	2 Campos, 1 Mensagem	3	Média
Alteração	4	3 Campos, 1 Mensagem	3	Complexa
Cadastro de Treinamento dos Funcionários				
Inclusão	4	3 Campos, 1 Mensagem	3	Complexa
Exclusão	3	2 Campos, 1 Mensagem	3	Média
Alteração	4	3 Campos, 1 Mensagem	3	Complexa

SAÍDAS EXTERNAS:

Saídas Externas	Dados Elementos Referenciados	Arquivos Lógicos Referenciados	Grau da Função
Emitir Ficha Atendimento (FAT)	35	8	Complexo
Emitir Comunicado (CAT)	33	8	Complexo
Emitir Comunicado ao Rec. Hum.	30	8	Complexo

Emitir Rel. de Consumo de EPC	15	4	Complexo
Emitir Rel. de Consumo de EPI	15	4	Complexo
Emitir Análise de Risco	12	4	Complexo
Emitir Rel de Produtos Químicos	26	2	Complexo
Emitir Rel de Prod. Químico ao Departamento de Saúde.	20	2	Complexo
Emitir Rel. de Prod. Químicos ao Funcionários	20	2	Complexo
Emitir Rel. de Inspeções a Realizar	12	5	Complexo
Emitir Rel. de Inspeções Realizadas	18	5	Complexo
Emitir Rel. de Treinamento de Funcionários.	6	3	Médio
Emitir Rel de Treinamento de Brigadas.	6	5	Complexo
Emitir de Equipamento contra Incêndio	15	3	Complexo

CONSULTAS EXTERNAS

CONSULTAS EXTERNAS DE ENTRADA:

Consultas Externas de Entradas	Dados Elementos Referenciados	Arquivos Lógicos Referenciados	Grau da Função
Consulta de Funcionários	1	1	Simple
Consulta de Análise de Risco	3	1	Simple
Consulta de Equipamentos de Segurança	2	1	Simple
Consulta de Equipamentos contra Incêndio	2	2	Simple
Consulta de Acidentes	4	1	Simple
Consulta de Treinamentos	2	1	Simple
Consulta de Inspeção	2	2	Simple

CONSULTAS EXTERNAS DE SAÍDAS:

Consultas Externas de Saídas	Dados Elementos Referenciados	Arquivos Lógicos Referenciados	Grau da Função
Consulta de Funcionários	23	1	Médio
Consulta de Análise de Risco	9	5	Complexo
Consulta de Equipamentos de Segurança	8	1	Simple
Consulta de Equipamentos contra Incêndio	7	3	Médio
Consulta de Acidentes	10	5	Complexo
Consulta de Treinamentos	5	1	Simple
Consulta de Inspeção	11	5	Complexo

TELAS DE AUXÍLIO: Tela do menu principal , tela de controle de equipamento de segurança, tela de controle de combate a incêndio = três consultas externas simples.

CÁLCULO DOS PONTOS DE FUNÇÃO NÃO AJUSTADOS

TIPO DE FUNÇÃO	COMPLEXIDADE FUNCIONAL	TOTAL DE COMPLEXIDADE	TOTAL POR TIPO DE FUNÇÃO
----------------	------------------------	-----------------------	--------------------------

Arquivos	Simples x 7 Média x 10 Complexo x 15	26 x 7 = 182 1 x 10 = 10	192
Interface	Simples x 5 Média x 7 Complexo x 10		
Entrada	Simples x 3 Média x 4 Complexo x 6	35 x 3 = 105 38 x 4 = 152 16 x 6 = 96	353
Saída	Simples x 4 Média x 5 Complexo x 7	1 x 5 = 5 13 x 7 = 91	96
Consulta	Simples x 3 Média x 4 Complexo x 6	12 x 3 = 36 2 x 4 = 8 3 x 6 = 18	62
Total de Pontos de Função Brutos			703

CÁLCULO DO FATOR DE AJUSTE

CARACTERÍSTICA GERAL DO SISTEMA	NÍVEL DE INFLUÊNCIA
1 – Comunicação de dados	0
2 – Funções distribuídas	0
3 – Performance	2
4 – Configuração carregada	3
5 – Volume de transações	2
6 – Entrada de dados on-line	0
7 – Interface com o usuário	5
8 – atualização on-line	0
9 – Processamento complexo	2
10 – Reusabilidade	3
11 – Facilidades de Instalação	1
12 – Facilidades de Operação	4
13 – Múltiplos Locais	0
14 – Facilidade de mudanças	1
Nível de influência	23

Fator de Ajuste = (NI x 0,01) + 0,65	PF Ajustados = FP Brutos x Fator de ajuste
Fator de Ajuste = (23 x 0,01) + 0,65	PF Ajustados = 703 x 0,88 = 618,64
FATOR DE AJUSTE = 0,88	PF AJUSTADOS = 619 pontos de função

ANEXO 5

