

Universidade Estadual de Maringá

Centro de Tecnologia - Departamento de Informática

Especialização em Desenvolvimento de Sistemas para *Web*

**INDICADORES DE DESEMPENHO NO DESENVOLVIMENTO DE
SOFTWARE VIA WEB – caso de uma Cooperativa Agrícola**

Cláudia Tupan Rosa

Prof. Dra. Tania Fatima Calvi Tait

Orientadora

Maringá, 2008

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia - Departamento de Informática
Especialização em Desenvolvimento de Sistemas para *Web*

Cláudia Tupan Rosa

**INDICADORES DE DESEMPENHO NO DESENVOLVIMENTO DE
SOFTWARE VIA WEB – caso de uma Cooperativa Agrícola**

Trabalho submetido à Universidade Estadual de Maringá como requisito para obtenção do título de Especialista de Desenvolvimento de Sistemas para *Web*, sob a orientação da Professora Doutora Tânia Fatima Calvi Tait.

Universidade Estadual de Maringá

Centro de Tecnologia - Departamento de Informática

Especialização em Desenvolvimento de Sistemas para *Web*

Cláudia Tupan Rosa

**INDICADORES DE DESEMPENHO NO DESENVOLVIMENTO DE
SOFTWARE VIA WEB – caso de uma Cooperativa Agrícola**

Prof^o. Dra. Tânia Fatima Calvi Tait (orientadora) Ass.: _____

Prof^o. Dra. Elisa Hatsue Moriya Huzita Ass.: _____

Prof^o. Dr. Donizete Carlos Bruzarosco Ass.: _____

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que é a razão e o porquê de todas as coisas, pela capacitação.

Ao meu marido Paulo, pelo apoio incondicional e incentivo em todas as circunstâncias.

Aos meus filhos Matheus e Gustavo, pela compreensão dos momentos ausentes.

À minha orientadora, professora doutora Tânia Calvi Tait, pela orientação e direção que foram fundamentais.

Ao meu amigo José Rinaldo Carraro, pelo companheirismo em cada etapa na execução deste trabalho.

À minha família, que é sempre o meu porto seguro.

À Marina, Milton, Silvana e Vera, da empresa Cedecon, que são mais que amigos de trabalho, pela amizade e sugestões que foram imprescindíveis.

Aos funcionários e gestores do Setor de Informática e do Setor de Integração e Gestão da Qualidade da Cocamar, pela colaboração.

SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	10
1.1. Objetivo Geral.....	11
1.2. Objetivos Específicos	11
1.3. Definição do Problema	11
1.4. Justificativa	11
1.5. Motivação	12
1.6. Importância do Tema	12
1.7. Limitação da Pesquisa	12
1.8. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1. Indicadores de desempenho	15
2.1.1. Surgimento e evolução dos indicadores	15
2.1.2. Conceito de Indicadores	16
2.1.3. Indicadores de Desempenho na Cooperativa.....	20
2.2. Evolução da Web	24
2.3. Produtividade de Software.....	28
2.3.1 Medições de Software	28
2.3.2 Métrica e Gerenciamento de Projeto de Software	30
2.3.3. Modelo COCOMO (COConstructive COst MOdel – modelo de custo construtivo)..	31
2.3.4. Modelo de Pontos por Função	34
2.4. Cooperativismo	38
2.4.1. Cooperativa.....	38
2.5. História da Cooperativa Agrícola	39
2.6. Histórico do uso de software na Cooperativa	42
2.7 Considerações do Capítulo	46
3. ELABORAÇÃO DO MODELO DE INDICADORES DE DESEMPENHO DO PESSOAL DE INFORMÁTICA EM UMA COOPERATIVA AGRÍCOLA	47
3.1. O Modelo Proposto	47

3.1.1. Produtividade	48
3.1.2. Qualidade	53
3.2. Uso do Modelo.....	57
3.2.4 Telas de Entradas da Informação	57
3.2.5. Telas de Consultas / Relatórios.....	65
3.3. Avaliação do Modelo	73
3.4. Considerações ao Modelo.....	76
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
ANEXOS.....	80

RESUMO

A importância de avaliar o desempenho de profissionais na área de desenvolvimento de software torna-se cada vez mais uma necessidade na busca da melhoria da qualidade do produto e também no aumento da produtividade.

Tendo isto em vista, este trabalho apresenta um modelo de indicadores para ser utilizado pelos desenvolvedores de software, gestores e gerentes do setor de Informática em uma Cooperativa Agrícola.

Os modelos COCOMO (CONstructive COst MOdel – modelo de custo construtivo) e Pontos-por-função foram utilizados como base para a criação do modelo proposto, sendo adaptados de acordo com a demanda e as necessidades específicas da Cooperativa.

Os indicadores abordados são: a Produtividade e a Qualidade.

A Produtividade, aplicada em pontos-por-função/pessoas-mês, tem o foco na saída do processo.

A Qualidade do Produto apresenta uma indicação da satisfação do cliente referente às exigências explícitas e implícitas, medida por defeitos/pontos-de-função.

O desenvolvimento de software é um processo subjetivo vinculado ao desenvolvedor e ao conhecimento pré-adquirido por ele. Esta subjetividade faz com que os indicadores de desempenho sejam ferramentas úteis para medir e acompanhar o processo e avaliar o produto final.

ABSTRACT

The importance of assessing the performance of professionals in the area of software developing becomes increasingly a necessity in the quest for improving the quality of the product and also in increasing productivity.

With this in mind, this paper presents a model of indicators to be used by software developers, and managers in the sector of Information Technology in an Agricultural Cooperative.

The models COCOMO (CONstructive COst MOdel - model of constructive cost) and points-

per-function were used as a basis for the creation of the proposed model, and adapted according to demand and the specific needs of the Cooperative.

The two main points of these indicators are: the Productivity and Quality.

The Productivity, applied in points-per-functions/person-months, is the focus in the output of the process.

The quality of the product presents an indication of customer satisfaction, referring to the requirements explicit and implicit, measured by defects and point-of-function.

The subjectivity in the area of software developing makes the performance indicators are useful tools to measure and monitor the process and evaluate the final product.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação do Tempo	20
Tabela 2. Índice de Indicadores	20
Tabela 3. Evolução do Computador x Internet.....	23
Tabela 4. Produtividade por Pontos de Objeto	29
Tabela 5. Valores de Ajustes de Complexidade	33
Tabela 6. Multiplicadores de Compreensão da Linguagem.....	46
Tabela 7. Multiplicadores de COCOMO básico	48
Tabela 8. Fatores de Ajustamento de Esforço	49
Tabela 9. Fórmulas do Modelo Proposto	53
Tabela 10. Resultado da Avaliação do Modelo	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Metodologia de Desenvolvimento do Modelo Proposto.....	13
Figura 2. Classificação do Tempo	19
Figura 3: ENIAC - Electronic Numeral Integrator And Computer	21
Figura 4. Computando à métrica ponto-por-função(funcio point –FP)	32
Figura 5. Cálculo das particularidades e funções	47
Figura 6. Tela para digitação das funcionalidades e particularidades do software.	55
Figura 7. Tela para digitação dos valores de ajustamento de esforço.....	57
Figura 8. Tela para digitação da quantidade de colaboradores envolvidos no projeto ...	58
Figura 9. Tela para digitação do número de defeitos	59
Figura 10: Tela para digitação do número de manutenções.....	60
Figura 11: Tela seleção das opções de consulta / relatórios.....	63
Figura 12: Tela para Consulta / Relatórios Funcionalidades e Particularidades do Software	64
Figura 13: Tela para Consulta / Relatórios Fatores de Ajustamento de Esforço	65
Figura 14: Tela para Consulta / Relatórios Números de Defeitos.....	66
Figura 15: Tela para Consulta / Relatórios Números de Manutenções	67
Figura 16: Tela para Consulta / Relatórios Índice de Produtividade	68
Figura 17: Tela para Consulta / Relatórios Índice de Qualidade.....	69

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A importância de avaliar o desempenho de profissionais na área de desenvolvimento de software torna-se cada vez mais uma necessidade na busca da melhoria da qualidade do produto e também no aumento da produtividade.

Entretanto, existe dificuldade em encontrar a melhor maneira de medir um software e identificar os itens de seu processo de desenvolvimento que sejam importantes para o cálculo de indicadores. Estes indicadores devem apontar duas situações:

- Pontos frágeis: etapas deficientes no desenvolvimento de software que precisem de re-estruturação e ajustes;
- Pontos fortes: pontos que apresentam produtividade e qualidade consideravelmente altas.

Neste primeiro capítulo são apresentadas as considerações iniciais do projeto, tais como: objetivo geral e específico, definição do problema, justificativa, motivação, importância do tema, limitação da pesquisa e a metodologia utilizada no desenvolvimento do projeto.

O segundo capítulo traz a fundamentação teórica utilizada como base para a criação do modelo proposto no capítulo três: indicadores de desempenho: conceito, áreas de abrangência e utilização de indicadores de produção na Cooperativa; evolução da Web; produtividade de software: medições e métricas, Modelo COCOMO e o Método Pontos por Função; os princípios cooperativistas; histórico da Cooperativa Agrícola Cocamar e a utilização de software no decorrer de sua história.

O terceiro capítulo apresenta o modelo proposto de indicadores de desempenho do pessoal de informática, a aplicação no setor de desenvolvimento de software e a avaliação efetuada pelo pessoal do setor e áreas afins.

No último capítulo são apresentadas as considerações finais em relação ao estudo de caso efetuado com os indicadores de desempenho do pessoal de informática no desenvolvimento de software via Web.

1.1. Objetivo Geral

Apresentar um modelo de indicador de desempenho no desenvolvimento de software para Web.

1.2. Objetivos Específicos

- 1) Verificar como se dá o uso de indicadores utilizados em outras áreas para obter resultados de desempenhos.
- 2) Analisar o desenvolvimento de software para Web na Cooperativa Agrícola em questão.
- 3) Elaborar um protótipo para controle de desempenho do pessoal no desenvolvimento de software.

1.3. Definição do Problema

Com a facilidade de acesso à informação utilizando a Internet, surge a necessidade de disponibilizar para Web os aplicativos existentes em desktop na Cooperativa. Ao utilizar novas ferramentas para viabilizar este processo, o desempenho do pessoal da área de informática fica vinculado à destreza e agilidade de cada um, surgindo a necessidade de um indicador para acompanhar o desempenho no desenvolvimento destes aplicativos para Web.

1.4. Justificativa

A necessidade de obter a informação de forma rápida, em qualquer lugar e hora faz com que funcionários e gestores utilizem a internet como meio de resgate e envio de informações inerentes as suas atividades do dia-a-dia. Cada vez mais os aplicativos e sistemas específicos da empresa passam a ser disponibilizados na WEB. O processo de criação de software é

informal, estando vinculado à agilidade e conhecimentos pré-adquiridos de seu desenvolvedor, necessitando assim de um indicador para poder avaliar os índices de desempenho do pessoal no desenvolvimento destes produtos de softwares.

1.5. Motivação

Devido à inserção no meio de desenvolvedores de software em uma Cooperativa Agrícola e acompanhando as dificuldades e percalços do dia-a-dia na migração de aplicativos de desktop para Web, surgiu o interesse de ampliar os conhecimentos em indicadores de desempenho que possam avaliar o pessoal envolvido no desenvolvimento destes aplicativos.

1.6. Importância do Tema

Com o grande fluxo de disponibilização dos aplicativos para Web, torna-se importante poder avaliar o desempenho do pessoal envolvido no desenvolvimento destes aplicativos. Desta forma, pode-se aumentar a produtividade, aprimorar o produto, melhorar o processo de desenvolvimento e diminuir o número de re-trabalho gerado por falhas neste processo.

1.7. Limitações da Pesquisa

O estudo efetuado para elaborar um modelo de avaliação de desempenho no desenvolvimento de software para Web será restrito à Cooperativa Agrícola em questão. Entretanto, alguns itens do modelo poderão ser aproveitados por outras organizações, de outros ramos de atividades, considerando as suas particularidades.

1.8. Metodologia de Desenvolvimento da Pesquisa

O desenvolvimento da pesquisa será realizado como apresentado na Figura 1:

- 1) Fundamentação teórica
- 2) Elaboração do modelo de indicadores de desempenho do pessoal;
- 3) Avaliação do modelo criado;
- 4) Construção do protótipo do modelo;
- 5) Validação do modelo pelos gerentes e encarregados;
- 6) Apresentação do Modelo.

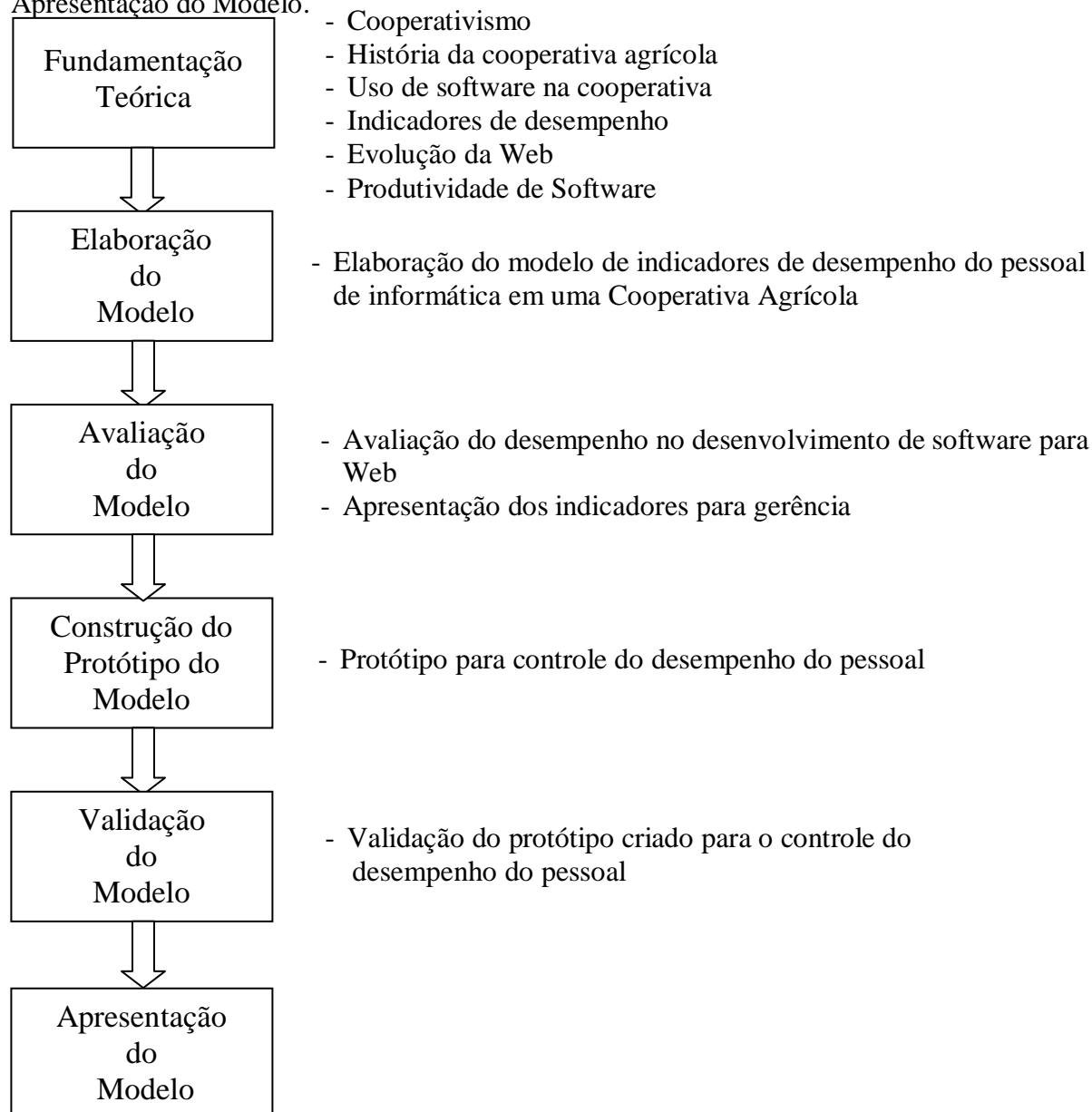


Figura 1. Metodologia de Desenvolvimento do Modelo Proposto.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta os temas abordados para o desenvolvimento desta pesquisa. Inicia-se com os indicadores de desempenho e a utilização de indicadores na Cooperativa Agrícola. A evolução da Web é tratada no segundo tópico. No terceiro tópico é descrita a produtividade de software e alguns modelos existentes. O surgimento do Cooperativismo é tratado no quarto tópico. No quinto tópico, é apresentada a história da Cooperativa Agrícola em questão: formação, criação de indústrias e o relacionamento com os cooperados e no último tópico são apresentados um breve histórico da utilização de softwares na Cooperativa.

2.1. Indicadores de desempenho

“Indicadores de desempenho atuam como instrumento de planejamento, gerenciamento e mobilização, pois concretizam objetivos, organizam ações e conferem visibilidade dos resultados alcançados.”. (MAFRA, 1999)

2.1.1. SURGIMENTO E EVOLUÇÃO DOS INDICADORES

Na década de 1920, começa a surgir nos Estados Unidos, a necessidade de ter dados que permitissem que a sociedade tivesse uma visão de si própria e de seu desenvolvimento. No ano de 1929 foi criado um comitê para elaborar um relatório chamado “Tendências Sociais Recentes” que mostrasse as mudanças na sociedade. No princípio, o relatório apresentado pelo comitê não causou muito impacto, mas baseado nesta idéia começaram a coletar e sistematizar dados da sociedade.

Após a Segunda Guerra surgiu o conceito de Indicadores Sociais e em 1953 já faziam a tabulação de várias informações, como: desemprego, níveis de consumo, crimes, etc...

Segundo CAMPOS (1992), a busca pelos indicadores sociais tinha uma concepção que poderia ser expressa nos seguintes termos: “Nós sabemos que certas situações são insatisfatórias. Se coletarmos um boa quantidade de dados talvez venhamos a saber como as coisas são e tenhamos uma idéia do que fazer”.

Vários países já levantavam dados para compor os indicadores na década de 1960, mas foi na década de 1970 que começaram a definir novos conceitos e metodologias para sua elaboração e organizações internacionais juntamente com os Estados Unidos passaram a utilizá-los para definir os custos sociais e do crescimento econômicos. A pobreza torna-se foco político e surge a discussão sobre “Qualidade de Vida”.

Na década de 1990, aumenta o interesse pelos indicadores tanto sociais, como econômicos e gerenciais, passado a serem adotados por estados e municípios e, também, em âmbito nacional e global e No final desta década, passam a utilizar os indicadores sociais e gerenciais como apoio para avaliar o desempenho governamental.

2.1.2. CONCEITO DE INDICADORES

Segundo CAMPOS (1992), existem vários conceitos para indicadores com objetivos diferenciados: indicadores econômicos, sociais, gerenciais, de desempenho, de processo, de produto, de qualidade, etc. “Indicadores são medidas, ou seja, uma atribuição de números a objetos, acontecimentos ou situações de acordo com certas regras”. São informações mensuráveis independente da forma que é coletada.

Os indicadores devem ser definidos em termos operacionais, ou seja, mediante as categorias pelas quais eles se manifestam e podem ser medidos. Entre os indicadores, especial destaque é atribuído aos índices. Estes consistem, na realidade, em relações observáveis entre variáveis ou entre uma variável e uma constante (CAMPOS, 1992)

Conforme CAMPOS (1992), os indicadores são medidas que representam ou quantificam um insumo, um resultado, uma característica ou o desempenho de um processo, de um serviço, de

um produto ou da organização como um todo. Um indicador pode ser simples (decorrente de uma única medição) ou composto; direto ou indireto em relação á característica medida; específico (atividades ou processos específicos) ou global (resultados pretendidos pela organização como um todo); e direcionadores (indicam que algo pode ocorrer) ou resultantes (indicam o que aconteceu). São os seguintes os tipos de indicadores:

- Indicadores Estratégicos: medem se a empresa ou organização encontra-se na direção da consecução de sua Visão.
- Indicadores de Processo ou Desempenho: medem a eficiência e a eficácia dos processos e podem ser de qualidade, de produtividade, de efetividade e de capacidade. O Indicador de qualidade mede o índice de satisfação do cliente. O Indicador de Produtividade trata da utilização dos recursos para gerar produtos e serviços. Desta forma, permite identificar problemas e melhorar a satisfação do produto final. O Indicador de Capacidade mede a capacidade de resposta de um processo por meio da relação entre as saídas produzidas por unidade de tempo.
- Indicadores de Projetos: utilizados para acompanhar e avaliar a execução de projetos.

Segundo MAFRA (1999), um sistema de indicadores deve estar estruturado de forma a fornecer informações claras, concisas e adequadas ao usuário das mesmas. A chave do aperfeiçoamento é a medida do nível atual de qualidade e, a partir daí, o estabelecimento de um processo que efetivamente eleve este nível. Um sistema de indicadores eficaz ajuda a desvendar o relacionamento entre a empresa ou o processo e seus clientes. A preocupação básica é saber se o cliente está satisfeito, e o que podemos fazer para melhorar.

Segundo ROSSI Jr (2001), deve-se isolar os projetos e processos chaves que garantem o sucesso da organização, e identificar as funções ou atividades que influenciam cada um, para verificar como cada uma dessas funções ou atividades contribuem para os objetivos estratégicos da organização. Os resultados obtidos com indicadores de desempenho devem ser de fácil compreensão para aqueles que o irão utilizar, quer seja como monitoramento de processos ou na confecção de planos de ação. Os indicadores de desempenho podem ser utilizados para controle, auto-avaliação, melhoria continua e avaliação administrativa

(MAFRA, 2007). Para medir o desempenho usualmente, utilizam-se os indicadores de Qualidade e de Produtividade.

Indicadores de Qualidade

A satisfação do cliente é o ponto crucial do indicador de qualidade, que independe se o fator referenciado é um produto acabado ou prestação de serviço.

"Indicadores de qualidade são aqueles que medem diretamente os desempenhos relacionados às necessidades e satisfação dos clientes, através dos quais medimos os resultados de nosso trabalho na ótica dos usuários". (SEBRAE, 1995).

TOLEDO e OPRIME (1996) classificam os indicadores de qualidade em outras duas categorias:

- "Qualidade do processo que é a capacidade que um processo possui para atender as especificações de projeto. Nesta categoria estão incluídas: taxa de defeitos, porcentagem de refugos, porcentagem de retrabalho, processo em estado de controle, processo com um índice de capacidade dentro de uma determinada faixa de reclamação do cliente ocasionada pela não conformidade às especificações do projeto". (TOLEDO e OPRIME, 1996).
- "Qualidade do produto que pode ser avaliado segundo várias categorias ou dimensões, com produtos diferenciados por desempenho, confiabilidade e durabilidade". (TOLEDO e OPRIME, 1996).

Segundo MAFRA (2007), o desempenho refere-se às características operacionais do produto; a confiabilidade é a probabilidade de o produto não falhar num determinado tempo; condições de uso e durabilidade é a medida do tempo de vida do produto.

Indicadores de Produtividade

Indicadores de Produtividade mede o esforço utilizado para fazer algo.

"Indicadores de produtividade medem o desempenho dos diferentes processos da empresa, o esforço em fazer coisas. Relacionam-se ao modo pela qual são utilizados os recursos disponíveis". (SEBRAE, 1995).

Segundo TOLEDO e OPRIME (1996) este indicador possui duas categorias: a produtividade técnica que é a medida de desempenho dos processos da empresa, e a produtividade econômica que é a medida global da organização.

Os indicadores de produtividade auxiliam na melhoria dos processos. Agindo de forma ininterrupta pode não apenas melhorá-los como também diminuir suas etapas.

A produtividade está sendo mensurada para melhoria de processo em várias áreas (AVANÇA BRASIL, 2007):

- Avicultura: certificação sanitária de granjas que comercializam reprodutores avícolas, evitando assim a disseminação de doenças, e assegurando níveis desejáveis de produtividade (AVANÇA BRASIL, 2007).
- Caprinocultura e Ovinocultura: melhorar o desempenho na criação de caprinos, ovinos e pequenos animais, o que inclui desde a reprodução até a comercialização (AVANÇA BRASIL, 2007).
- Cereais: dar assistência a associações de produtores, agroindústrias e pesquisadores, trabalhando para elevar a produtividade dos cereais mediante o controle de pragas e a incorporação de novas tecnologias (AVANÇA BRASIL, 2007).
- Cítricos: controlar e erradicar as principais pragas da citricultura brasileira (AVANÇA BRASIL, 2007).
- Bovinocultura: trabalha pela redução da incidência de doenças, aprimoramento tecnológico da criação e melhoramento das raças (AVANÇA BRASIL, 2007).

2.1.4. INDICADORES DE DESEMPENHO NA COOPERATIVA

A partir do ano de 2004 a Cocamar começa a utilizar o Cálculo do Rendimento Operacional Global para medir a produtividade de suas indústrias. A Fábrica de Óleo é a primeira a utilizar este método e, atualmente, já está implantado na Indústria de Atomatados e Molhos, Indústria de Fios, Indústria de Sucos, Indústria de Maionese e Paraná Citrus. A Cooperativa utiliza as siglas IPA (Índice de Produtividade de Ativos) e IPAG (Índice de Produtividade de Ativos Geral) para verificar a produtividade entre as fábricas. A análise de desempenho é separada em quatro grupos (categorias): Produção, Tempo, Indicadores Industriais e Índice de Produtividade dos Ativos.

Cada grupo se subdivide em acompanhamentos, conforme descrito abaixo:

Grupo1-PRODUÇÃO

Produzida (PTReal)

Programada (PTPrev)

Grupo 2-TEMPO

Tempo Total Disponível (TTD)

Tempo Ocioso (TO)

Horas Brutas de Produção (HBP)

Paradas Planejadas (PP)

Paradas não Planejadas (PNP)

Organizacional (POR)

Técnicas (PT)

Operacional (POP)

Qualidade (PQ)

Humanas (PH)

Horas Objetivas (HO)

Horas Objetivas do Filatório/Open End (HOF)

Horas Líquidas de Produção (HLP)

Perda de Velocidade (PV)

Grupo 3-INDICADORES INDUSTRIAIS

Atingimento (AT)

Eficiência (E)

Desempenho (DE)

Parada Planejada (%PP)

Parada Não Planejada (%PNP)

Tempo Ocioso (%TO)

Índice Parada Técnica (%PT)

Disponibilidade (DI)

Confiabilidade (C)

Grupo 4-ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE DOS ATIVOS

Quantidade de Produtos Defeituosos (QPD)

Quantidade de Produção sem Defeitos (QP)

Tempo Efetivo (TE)

Velocidade Nominal Média (VNM)

Velocidade Nominal Padrão (VNP)

Índice de Utilização Operacional (U)

Índice de Utilização Operacional Bruta (UB)

Índice de Velocidade Operacional (IVO)

Índice de Operação Efetiva (IOE)

Índice de Velocidade (V)

Índice de Aceitação (A)

IPA GERENCIAL (IPA)

IPA OPERACIONAL (IPAG)

Alguns valores são gerados por rotinas internas dos sistemas envolvidos no processo de atualizações dos indicadores e outros são calculados com fórmulas pré-estabelecidas pelo departamento de Controle de Qualidade da Cooperativa (ver Tabelas 1 e 2).

A classificação do tempo é dada conforme Figura abaixo:

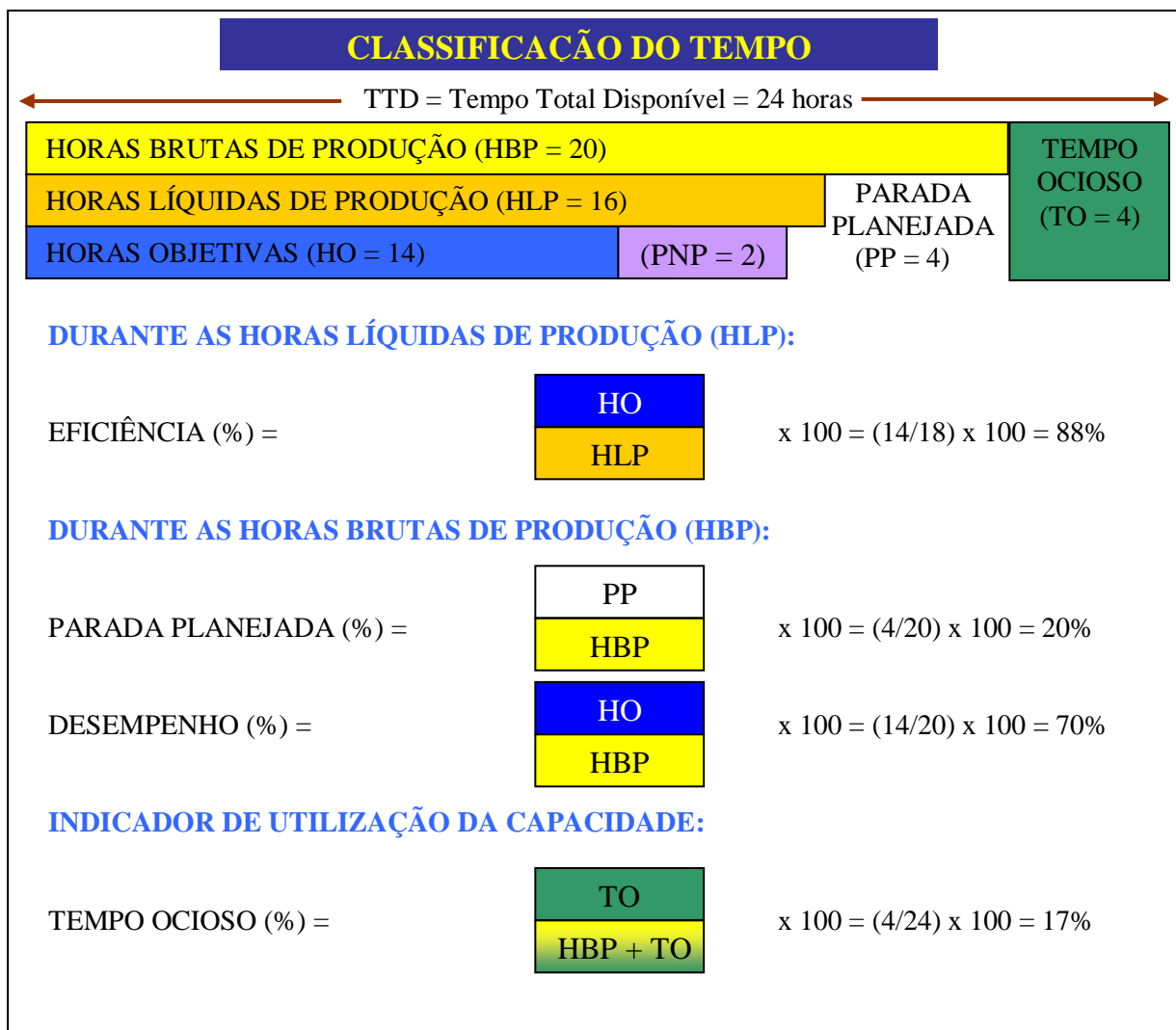


Figura 2: Classificação do Tempo (COCAMAR, 2008)

Conforme explicado pelo responsável do Controle de Qualidade da Cooperativa, o tempo total a ser considerado deve ser relativo a um dia de trabalho, descontando os tempos previamente previstos pela programação de produção, como os tempos para descanso dos operadores,

manutenção prevista, refeições, enfim, os tempos previsíveis e, tradicionalmente, incorporados na sistemática de programação.

Como tempo de parada, deveremos considerar o tempo consumido por quebras, troca de ferramentas para mudança de linha, regulagens diversas, substituições de material de consumo, etc...

As principais fórmulas para Classificação do Tempo utilizadas no processo de cálculo dos indicadores estão expostas nas Tabelas abaixo.

Tabela 1: Classificação do Tempo (COCAMAR, 2008)

ACOMPANHAMENTO	SIGLA	FÓRMULA DE CÁLCULO
Tempo Total Disponível	TTD	Nº máq x nºdias x 24 horas
Tempo Ocioso	TO	Paradas programadas pela Indústria
Paradas Planejadas	PP	Paradas planejadas
Paradas Não Planejadas	PNP	POR + PT + POP + PQ + PH
Horas Brutas de Produção	HBP	TTD – TO
Horas Líquidas de Produção	HLP	HBP – PP
Horas Objetivas	HO	HBP – PP – PNP
Perda de Velocidade	PV	TTD – (PTReal / PTPrev) x TTD
Tempo Efetivo	TE	HBP – PP – PNP – PV ou HO – PV

Para o cálculo final dos indicadores são utilizados os acompanhamentos abaixo relacionados na Tabela.

Tabela 2: Índice de Indicadores (COCAMAR, 2008)

ACOMPANHAMENTO	SIGLA	FÓRMULA DE CÁLCULO
Índice de Utilização	U	TE / TTD x 100
Índice de Utilização Bruta	UB	TE / HBP x 100
Índice de Velocidade	V	((PTReal / TE) / (PTReal / HO)) x 100
Índice de Aceitação	A	QP / PTReal X 100
Índice de Produtividade de Ativos	IPA	(U / 100) x (V / 100) x (A / 100) x 100
Índice de Produtividade de Ativos Brutos	IPAG	(UB / 100) x (V / 100) x (A / 100) x 100

Estes índices são de grande utilização para a parte administrativa da Cooperativa, pois independentemente do produto industrializado e/ou produzido, é possível analisar o desempenho de diferentes fábricas e isolar dificuldades ou percalços que possam estar comprometendo sua produtividade.

2.2. Evolução da Web

Desde a criação do primeiro computador em 1945, o ENIAC (Electronic Numeral Integrator And Computer) (ver Figura 3) que, segundo SCANTAMBURLO e PENTERICH(2007), pesava 30 toneladas e comportava um conjunto de 18.000 tubos de vácuo o homem se empenha em criar novas tecnologias para otimizar processos executados em tarefas diárias. Houve um grande avanço tecnológico quando os microprocessadores começaram a ser utilizados no início da década de 70 nos primeiros micros de 8 bits, caracterizando a quarta geração de computadores. Possuíam a capacidade de processar cerca de 100.000 informações por segundo (SCANTAMBURLO e PENTERICH, 2007).

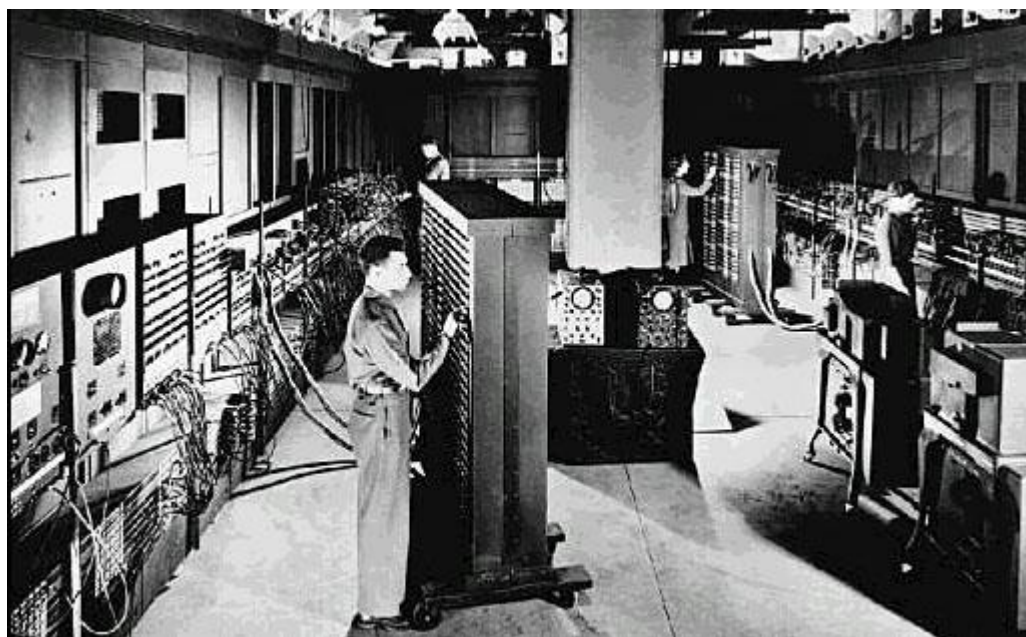


Figura 3: ENIAC - Electronic Numeral Integrator And Computer

Em paralelo a esta evolução dos computadores surge a ARPANET, em 1969, com o objetivo de economizar dinheiro ao compartilhar os recursos de computação espalhados pelo país. Em 1971, a ARPANET já possuía 15 nós de rede e, em 1973 foram montadas as primeiras conexões internacionais com a University College de Londres e Royal Radar Establishment,

na Noruega. Em 1979, surge a Usenet, o primeiro grupo de discussão com os grupos da hierarquia net. (TORQUE, 2007)

Segundo BOGO(2007), no final da década de 70 o número de conexões já tinha crescido tanto que surgiu a necessidade de mudar o protocolo utilizado de NCP (Network Control Protocol) para o TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol) desenvolvido pela UNIX. Utilizando este novo protocolo a rede poderia crescer de forma ilimitada, além de ser fácil de programar em uma variedade de plataformas diferentes de hardware.

No início da década de 80, surge a era do computador pessoal quando a VLSI (Very Large Scale Integration) tornou possível colocar dezenas de milhares, depois centenas de milhares e finalmente, milhões de transistores em uma pastilha, levando os computadores a ficarem mais rápidos e menores. Os preços caíram tanto que uma pessoa física já poderia adquirir um computador. (SCANTAMBURLO e PENTERICH, 2007). Segundo TORQUE (2007), nesta época surge uma rede cooperativa, chamada de Bitnet (Because It's Time NETwork), oferecendo correio eletrônico, servidores de lista e transferência de arquivos. A Bitnet se torna uma alternativa à Internet. O nome Internet começa a ser utilizado para designar as redes que utilizam o conjunto de protocolos TCP/IP.

O Laboratório Europeu de Física de Partículas (Cern) inventa a World Wide Web (WWW). Criada inicialmente como uma ferramenta de trabalho para cientistas espalhados pelo mundo, a Web começa a ser utilizada para colocar informações ao alcance de qualquer usuário da Internet. O número de conexões na rede chega a 1 milhão e em 1997 as empresas de tecnologia iniciam a fase do comércio on-line (TORQUE, 2007).

Atualmente, o número estimado de usuários da Internet é de 40 milhões em mais de cem países. Esta significativa massa de usuários acessa a rede através de computadores e terminais em instituições educacionais, provedores comerciais e outras organizações (TORQUE, 2007).

Evolução do Computador x Internet

A evolução dos computadores (WIDESOFT, 2007), o surgimento e evolução da internet (TORQUE, 2007) podem ser comparados na Tabela abaixo.

Tabela 3: Evolução do Computador x Internet

COMPUTADOR	ANO	INTERNET
ENIAC (Eletronic Numerical Interpreter and Calculator) – 1º computador	1946	-
EDSAC (Eletronic Delay Storage Automatic Calculator)	1949	-
LEO – primeiro computador comercial	1951	-
UNIVAC (Universal Automatic Computer)	1952	-
650 – primeiro computador produzido em série	1954	-
IBM/360 – primeiro computador a utilizar chip	1960	-
B2500 E B3500 – primeiros computadores com circuito integrado	1968	A empresa ARPA abre licitação para o desenvolvimento de uma rede para conectar computadores
	1969	Surge a ARPANET conectando com quatro nós
Processador Intel 4004	1971	A ARPANET conectada a 15 nós
Processador Intel 8080	1974	A BBN inaugura o Telenet, o primeiro serviço comercial conectado à Arpanet.
VisiCalc - primeiro programa comercial para microcomputadores	1979	Usenet, a rede de grupos de discussão, com os grupos da hierarquia net.
IBM-PC	1981	Correio eletrônico para servidores de lista e transferência de arquivos.
	1982	Surge o nome Internet devido a utilização do protocolo TCP/IP
Quinta geração de computadores - cada vez menores e mais rápidos	década de 90	Criação World Wide Web (www), início do comércio on-line, ultrapassa o número de 50 milhões de usuários
Era da inteligência artificial	Hoje	a Internet é usada por 16,9% da população mundial

Atualmente já se fala em computadores quânticos. Em fevereiro de 2007, a empresa canadense D-Wave demonstrou o primeiro computador quântico do mundo. O Orion, é um computador de 16 qubits ("bits" quânticos). É a primeira máquina desse tipo capaz de realizar tarefas práticas. O fato de ele estar em pleno funcionamento é surpreendente. Alguns especialistas

vinham prevendo que demoraria 20 anos para que os computadores quânticos pudessem ser usados na prática (GREGO, 2007).

Segundo REUTERS (2007), em uma entrevista para INFO on-line em outubro de 2007, Google afirma estar enfrentando um desafio incomum para a empresa no mercado de Internet da China: como atingir uma massa de internautas que navega pela primeira vez por celulares em vez de usarem computadores. Para o autor o futuro da internet é a mobilidade.

2.3. Produtividade de Software

“A produtividade de engenharia no processo de desenvolvimento de software podem ser estimadas pelos gerentes. Estas estimativas podem ser necessárias para a estimativa do projeto e para avaliar se as melhorias de processo ou de tecnologia são eficazes.” (SOMMERVILLE, 2003).

2.3.1. MEDIÇÃO DE SOFTWARE

Segundo PRESSMAN (1995), a medição do software é feita por muitas razões: indicar a qualidade do produto, avaliar a produtividade das pessoas que produzem o produto, avaliar os benefícios derivados de novos métodos e ferramentas de software, formar uma linha básica para estimativas, ajudar a justificar os pedidos de novas ferramentas ou treinamentos adicionais. As medições podem ser divididas em duas categorias: diretas e indiretas. O custo e o esforço aplicados estão vinculados as medidas diretas do processo de engenharia de software, assim como as linhas de código produzidas e a velocidade de execução estão ligadas ao produto (software).

As medidas diretas são fáceis de serem avaliadas e independem de quem as está aferindo, mas as medidas indiretas são mais difíceis de serem medidas e seu resultado é influenciado pelo medidor (PRESSMAN, 1995). Um exemplo deste fato seria a complexidade de uma aplicação que está sendo desenvolvida, dependendo de quem a avalia pode ser caracterizada como baixa, média ou alta. Caso o desenvolvedor tenha amplos conhecimentos da linguagem utilizada e domina totalmente o ambiente de desenvolvimento, a aplicação pode ser considerada de baixa complexidade. Alterando o cenário para um desenvolvedor sem conhecimento prévio da linguagem e sem domínio do ambiente em que será desenvolvido o aplicativo, para este último será caracterizado como alta complexidade.

As métricas de software, segundo PRESSMAN (1995), podem ser divididas em várias categorias:

- Produtividade: saída do processo de engenharia de software;
- Qualidade: indicação de quão estreitamente o software conforma-se às exigências do cliente;
- Técnica: complexidade lógica e grau de modularidade;
- Orientada ao tamanho: medições diretas de saída e da qualidade da engenharia;
- Orientada a função: medidas indiretas;
- Orientada a pessoas: maneira de desenvolvimento e aptidão no uso da ferramenta e métodos.

Existem muitas discussões sobre o uso das linhas de códigos para levantamento da produtividade. Dependendo da linguagem de programação utilizada este valor altera-se consideravelmente. PRESSMAN (1995), utiliza as Métricas Orientadas ao Tamanho para aferir valores relacionados à produtividade ($\text{Linhas_código}/\text{pessoa_mês}$), a qualidade ($\text{defeitos}/\text{Linhas_código}$), os custos ($\text{valor_do_projeto}/\text{Linhas_código}$) e a documentação ($\text{Páginas_da_documentação} / \text{Linhas_código}$). Este método para cálculo da produtividade era muito utilizado nas programações estruturadas como, por exemplo, COBOL e FORTRAN.

Segundo SOMMERVILLE (2003), com o avanço da tecnologia e a chegada de linguagens de programação mais avançadas como C++ e Java, nas quais pode haver mais de uma declaração por linha de código, surge outra forma de medir a produtividade: os pontos de função.

“Um ponto de função é uma combinação de características de programa utilizando: entrada e saídas externas, interações com os usuários, interfaces externas e arquivos utilizados pelo sistema. A avaliação de cada um destes pontos é feita de acordo com a sua complexibilidade e recebe um valor ponderado, que varia de 3, para entradas externas simples, a 15 para arquivos internos complexos.”
(SOMMERVILLE, 2003)

Segundo PRESSMAN (1995), esta métrica está focada na funcionalidade do software e utiliza cinco variáveis para cálculo da produtividade que são ponderadas com o grau de

complexidade: números de entradas do usuário, número de saída do usuário, número de consultas do usuário, número de arquivos e número de interfaces externas.

Mesmo que sejam utilizados critérios pré-estabelecidos para determinar a complexidade de cada entrada, esta informação é subjetiva e dependerá da pessoa que está fazendo a avaliação.

Conforme SOMMERVILLE (2003), o problema com as medidas que relacionam quantidade/tempo, quer seja utilizando tamanho do código ou pontos de função, é que não levam em conta as características não funcionais do software, como confiabilidade, manutenibilidade e nos induz a pensar que mais sempre é melhor. Não consideram a possibilidade de reutilizar o código produzido.

As métricas de software e métricas de projetos são de grande utilidade como ferramentas de apoio para Gerentes de Projetos de Software, mas estas ferramentas devem ser utilizadas de forma efetiva nas empresas para poderem gerar dados necessários e essenciais (CAMPOS, 2008).

Segundo CAMPOS (2008), independente do método utilizado para medir a produtividade do projeto e a qualidade do produto estas métricas têm sido implantadas com mais frequência nas empresas desenvolvedoras de software. Desta forma, pode-se melhorar as estimativas e planejamento dos projetos de software, avaliar a influência da linguagem de programação e do ambiente utilizado na produtividade e qualidade dos sistemas desenvolvidos e avaliar a eficácia e eficiência da utilização de novas ferramentas.

2.3.2. MÉTRICA E GERENCIAMENTO DE PROJETO DE SOFTWARE

Para os Gerentes de Projetos de Software é muito importante que estejam em uma análise cíclica do controle de desenvolvimento: planejar, agir, acompanhar, reagir, voltar a planejar e agir novamente. SIMÕES (1999) sugere os pontos que devem ser analisados em cada etapa:

- Planejar: metas, objetivos, necessidade de informações, fatores críticos de sucesso e problemas e oportunidades.

- Agir: criação de medidas, padrões e coleta de dados.
- Acompanhar: acompanhar o andamento físico e financeiro dos projetos e serviços; verificação dos projetos com desvio de estimativas de prazos; verificação dos projetos com desvio de estimativas de custos; análise de Impacto (avaliar as variações de qualidade, produtividade e aspectos de custos dos processos de desenvolvimento e gestão do software, em função de mudanças no ambiente); análise de Tendências (comportamento futuro dos principais atributos do processo de planejamento de projetos, desenvolvimento de software e gestão de produto); comparação entre plataformas e tecnologias.
- Reagir: incentivar/premiar; treinar; alocar/relocar recursos; modelar o ambiente de desenvolvimento e eliminar os problemas antes deles te eliminarem.

2.3.3. MODELO COCOMO (COConstructive COSt MOdel – modelo de custo construtivo)

Um modelo de algoritmo muito utilizado para estimativas de esforço, prazo e custos é o modelo COCOMO (constructive cost model – modelo de custo construtivo). criado por Barry Boehm. A primeira versão surgiu em 1981 e esta possui três níveis. O primeiro conhecido como básico fornece uma estimativa preliminar; o segundo utiliza uma série de multiplicadores de projeto e processo; o terceiro produz estimativas diferentes para cada fase do processo (SOMMERVILLE, 2003).

Com a diversificação de linguagens para o desenvolvimento de software, a reutilização de componentes, assim como o uso da reengenharia de softwares já existentes para criação de novos, surgiu o modelo COCOMO II.

De acordo com SOMMERVILLE (2003), o modelo COCOMO II aborda 3 sub-níveis: inicial de prototipação, inicial de projeto e pós-arquitetura.

Nível Inicial de prototipação

O nível inicial de prototipação surgiu para apoiar projetos em que o software é desenvolvido por componentes já existentes. Para calcular o esforço requerido em Pessoa-mês (PM) é utilizada uma fórmula simples de tamanho/produzividade e a estimativa de tamanho são analisadas com base em pontos de objeto (SOMMERVILLE, 2003).

$$PM = (NOP \times (1 - \%reuso/100)) / PROD$$

Onde: PM = Pessoas-mês;

NOP = Número de Pontos de Objeto;

% reuso = percentual de reutilização de códigos já existentes;

PROD = Produzividade.

Segundo SOMMERVILLE (2003), como sugestão dos desenvolvedores do modelo COCOMO II, a produzividade é apresentada em diferentes níveis: Muito Baixa (MB), Baixa (B), Nominal (N), Alta (A) e Muito Alta (MA), ver Tabela 4 abaixo:

Tabela 4: Produzividade por Pontos de Objeto (SOMMERVILLE, 2003)

Experiência e capacitação do desenvolvedor	MB	B	N	A	MA
Maturidade e capacitação de CASE	MB	B	N	A	MA
Produzividade (NOP/mês)	4	7	13	25	50

Nível Inicial de projeto

O nível inicial de projeto é calculado com base na fórmula-padrão para os modelos algoritmos e a estimativa é feita em linhas de códigos que são convertidas a partir de pontos de função, segue o modelo padrão utilizando um conjunto simples de multiplicadores (SOMMERVILLE, 2003).

$$E = a \times (KDS)^b \times M$$

Onde: E = esforço;

a = multiplicador que depende do tipo de software utilizado;

KDSI = tamanho do software;

b = expoente que reflete o esforço desproporcional exigido para grandes projetos;

M = multiplicador que baseia-se em um conjunto simplificado de sete projetos direcionadores de processo derivados.

Nível Pós-arquitetura

Segundo SOMMERVILLE (2003), o nível pós-arquitetura utiliza um conjunto amplo de multiplicadores que reflete a capacidade pessoal, características do produto e do projeto. Para aperfeiçoar o cálculo do Esforço pessoal são utilizados 17 fatores de ajustes.

$$ESLOC = ASLOC \times (AA + SU + 0,4 DM + 0,3 CM + 03 IM) / 100$$

Onde: ESLOC = linhas do novo código;

ASLOC = linhas do código reutilizável;

AA = fator que reflete o custo da avaliação inicial;

SU = custo do entendimento do software;

CM = porcentagem de código que foi modificado;

IM = esforço requerido para integrar o software reutilizável.

“O COCOMO representa um modelo empírico abrangente para estimativas de software.” (PRESSMAN, 1995).

“A fórmula proposta pelos desenvolvedores do modelo COCOMO 2 reflete sua experiência e os dados, mas, em meu ponto de vista, ela parece muito complexa para o uso prático. Existem atributos em demasia, e há muita incerteza para estimar seus valores.” (SOMMERVILLE, 2003).

2.3.4. MÉTODO DE AVALIAÇÃO PONTOS-POR-FUNÇÃO

“Métricas de software orientadas à função são medidas indiretas do software e do processo por meio do qual ele é desenvolvido. Em vez de contar as linhas de código, a métrica orientada à função concentra-se na “funcionalidade” ou ‘utilidade’ do programa. Os pontos por função são derivados usando-se uma relação empírica baseada em medidas de informações e complexidade do software.” (PRESSMAN, 1995).

Segundo SOMMERVILLE (2003), o número de linhas-código por programador-mês é muito utilizado para medir produtividade de software. Esta contagem é feita em cima do número total de linhas de código-fonte entregues, dividindo este valor pelo tempo total (programador-mês) necessário para a entrega do projeto. No entanto, esta métrica pode fornecer informações distorcidas quando se trata de diferentes linguagens de programação: a produtividade de um programador desenvolvendo um software utilizando Assembly é diferente de outro utilizando uma linguagem de quarta geração. Esta divergência na métrica aplicada a diferentes linguagens pode ser resolvida utilizando-se Pontos-por-função.

Pontos-por-função é um método padronizado para medir projetos de desenvolvimento de software, considerando a funcionalidade implementada sob o ponto de vista do usuário. Tem como principais objetivos “medir a funcionalidade requisitada e recebida pelo usuário e medir projetos de desenvolvimento e manutenção de software, independentemente da tecnologia utilizada na implementação” (HAZAN, 2003).

Para SOMMERVILLE (2003), um Ponto-por-função é uma combinação de características de programa e a contagem total dos itens é estimada considerando entradas e saídas externas, interações com os usuários, interfaces externas e arquivos utilizados pelo sistema.

A contagem dos Pontos-por-função, para PRESSMAN (1995) são determinados por cinco itens que devem ser informados completando a Tabela representada na Figura 4.

Parâmetro de medida Total	Contagem	----- Fator de Ponderação -----			=	[]
		Simple	Médio	Complexo		
Número de entradas do usuário	[]	x	3	4	6	[]
Número de saídas do usuário	[]	x	4	5	7	[]
Número de consultas do usuário	[]	x	3	4	6	[]
Número de arquivos	[]	x	7	10	15	[]
Número de interfaces externas	[]	x	5	7	10	[]
Contagem – total	→					[]

Figura 4: Computando à métrica ponto-por-função(*functio point* –FP) (PRESSMAN, 1995)

De acordo com PRESSMAN (1995), os itens caracterizados acima (aFigura 4) são definidos da seguinte forma:

- Número de Entradas do usuário: toda entrada de informação distinta que o usuário efetue na aplicação é contada;
- Número de Saídas do usuário: cada saída de informação, tais como: relatórios, telas, mensagens de erro, etc devem ser contadas;
- Número de Consultas do Usuário: toda saída on-line resultante de uma solicitação do usuário também on-line, caracteriza-se como consulta e será contada.

- Número de Arquivos: cada agrupamento lógico de dados ou um arquivo convencional ou parte de um banco de dados, deve ser contado;
- Número de Interfaces externas: cada transferência entre sistemas ou programas diferentes será contada.

Para totalizar a Contagem Total associa-se um nível de complexidade a cada quantidade informada nos itens da Figura 4. Para calcular os Pontos-por-Função, segundo PRESSMAN (1995), é feita uma relação entre a Contagem Total (CT) e a somatória (F_i) dos Valores de Ajuste de Complexidade (ver Tabela 5 abaixo).

$$FP = CT \times [0,65 + 0,01 \times F_i]$$

Onde, FP = Pontos-por-Função

CT = Contagem Total

F_i = Fator de Ajuste.

Segundo MIRANDA (2002) e PRESSMAN (1995) os ajustes de complexidade podem ser calculados determinando os valores de 0 a 5 para os itens da Tabela 5, abaixo:

Tabela 5: Valores de Ajustes de Complexidade - adaptado (PRESSMAN, 1995; MIRANDA, 2002)

Pontuação de 0 a 5	
0 - Sem Influência	1 - Incidental
2 - Moderado	3 - Médio
4 - Significativo	5 - Essencial
a) Necessidade de Backup	
b) Necessidade de Comunicação de Dados	
c) Necessidade de Processamento Distribuído	
d) Necessidade de Alto Desempenho	
e) Necessidade de Utilização intensiva do Ambiente Operacional	
f) Necessidade de Entrada de Dados On-line	
g) Necessidade de Múltiplas Telas para Entradas On-line	
h) Necessidade de Atualização On-line de Arquivos-Mestres	
i) Necessidade de Reuso do Código	
j) Necessidade de Conversão e Instalação (Inclusas no Projeto)	
k) Necessidade de Múltiplas Instalações	
l) Complexidade das Transações (Entradas, Saídas, Consultas, etc.)	
m) Complexidade do Processo Interno	
n) Facilidade de Utilização e Manutenção	
Fator de Ajuste (F_i)	

Mesmo que sejam utilizados critérios pré-estabelecidos para determinar a complexidade de cada entrada, esta informação é subjetiva e dependerá da pessoa que está fazendo a avaliação (PRESSMAN, 1995).

2.4. Cooperativismo

Segundo GAWLAK e TURRA (2003), em meados do século XVIII, com a revolução industrial, os baixos salários e uma longa jornada de trabalho, surgiram grandes dificuldades socioeconômicas em todas as áreas. Entre as classes operárias surgiram líderes que criaram associações com caráter assistencial. Apesar de não obterem resultados positivos, estas experiências serviram de base para criarem uma organização formal, com a participação de todos, chamada: Cooperativa. A primeira Cooperativa surgiu em 24/12/1844, quando 28 pessoas se reuniram, sendo destas a maioria, tecelões. Estabeleceram metas e objetivos comuns e após um ano, conseguiram abrir as portas de um pequeno armazém cooperativo em Rochdale, Inglaterra, com o nome “Rochdale Society of Equitable Pioneers”.

2.4.1. COOPERATIVA

As cooperativas abrangem várias áreas: agropecuária, consumo, crédito, educacional, habitacional, mineral, produção, saúde, entre outras. No Brasil, segundo a Organização das Cooperativas Brasileiras, existem 7.518 cooperativas, com 6.791.054 cooperados e 199.680 empregados.

Para o bom andamento de uma cooperativa é necessário que todos os associados participem com responsabilidade e profissionalismo, pois são eles seus próprios donos.

A Cooperativa é administrada por um Conselho de Administração composto por presidente, vice-presidente e secretário. Este conselho deve ser composto por associados eleitos em assembleia geral e é de suma importância que os candidatos a estes cargos sejam profissionais capacitados para tal função.

2.5. História da Cooperativa Agrícola

Prover de satisfação o cooperado, oferecendo serviços e produtos com qualidade e eficiência, preservando os parâmetros de rentabilidade; ser reconhecida por clientes e fornecedores como organização comprometida com a Qualidade; buscar a perpetuação da organização a partir da otimização de sua estrutura operacional e industrial; manter seus colaboradores aptos a cumprir suas funções com segurança, orgulho e motivação; ser uma organização cidadã e promotora do desenvolvimento regional. (COCAMAR, 2007)

No início da década de 60, o Brasil era recordista mundial na produção de café e o Paraná representava 37,5% desta produção. Nesta época, o Brasil passava por grandes mudanças trazendo expectativas e incertezas aos cafeicultores. A organização dos produtores de café em cooperativas foi uma maneira de organizar o meio produtivo e o beneficiamento do produto. Várias cooperativas já haviam sido criadas no Brasil e no Paraná. No dia 27 de março de 1963 surge a Cooperativa de Cafeicultores de Maringá Ltda. com a sigla de “Cocam”, e em 1965 ficou oficializado em assembléia o nome Cocamar.

Devido às intensas geadas e mudanças político-econômicas, a partir de 1965 as plantações de café foram muito prejudicadas. Produtores faliem do dia para noite. Em 1968, a Cooperativa, incentivada pelo Instituto Brasileiro de Café (IBC), entra no ramo do algodão. As safras eram boas e o momento propício para a diversificação. Já na primeira safra o volume recebido de algodão foi surpreendente. Fazendo aquisição de máquinas usadas instalou-se na Cooperativa a Usina de Algodão em 1971.

Apesar da situação estável e tranqüila, a Cooperativa resolveu ampliar sua visão e investir na plantação de soja. No princípio, como poucas pessoas conheciam a soja não havia compradores e as primeiras sacas colhidas na região foram cozidas e dadas aos porcos (COCAMAR, 2003).

De acordo com o que é relatado em COCAMAR (2003), os agricultores começaram a plantar soja no meio do cafezal, perceberam que a produtividade era excelente e foram deixando de plantar café para plantar soja.

Em 1972, sendo pioneira na armazenagem de grãos no estado, a Cooperativa inaugura o primeiro graneleiro com fundo em V com capacidade de 30 mil toneladas. Nesta época, os caminhões com soja dos agricultores da região faziam filas que chegavam a cinco quilômetros de comprimento para entregarem o produto na Cocamar.

Em 1974 os associados aprovaram a proposta de investimento em uma indústria de soja e como aconteceu com a armazenagem a granel, a Cocamar seria pioneira no esmagamento de soja (COCAMAR, 2003).

No ano de 1975, são instalados os dois primeiros entrepostos para recebimentos de produtos agrícolas, localizados nos municípios de Paiçandu e São Jorge do Ivaí.

Com a perspectiva de chegar perto do produtor e facilitar a entrega, no decorrer da década de 70, a Cooperativa construiu armazéns graneleiros e entrepostos por toda a área de sua responsabilidade e diversifica os serviços prestados a seus cooperados.

A Cocamar continua a crescer:

- 1979 inaugura a Fábrica de Óleo com capacidade nominal de 1200 toneladas/dia de soja;
- 1980 instala-se a Indústria de Óleos Vegetais, a base de caroço de algodão, com capacidade de esmagamento de 350 toneladas/dia;
- 1981, o óleo Cocamar chega ao mercado, mas não era envasado pela Cooperativa;
- 1982, é inaugurada a Indústria de Fios para industrializar a safra algodoeira da região;
- 1985 é marcado pelo início de atividades da Indústria de Fios de Seda da Cooperativa, que contou com toda uma estruturação anterior, como a instalação de unidades de apoio à produção do bicho-da-seda;

- 1990, é instalada Torrefadora de Café, desta forma a Cooperativa passa, a moer, empacotar e distribuir o produto com as marcas Maringá e Cocamar, no mercado varejista; a área de atuação da Cooperativa era de 36 municípios dos quais 58% dos agricultores eram cooperados da Cocamar (COCAMAR, 2003);
- 2003, a Cocamar inaugurou em Maringá, suas fábricas de sucos, maioneses, atomatados e molhos (COCAMAR, 2007).

Atualmente, conta com 39 unidades de recebimento de produtos agrícolas com uma área de abrangência de 58 municípios. Possuidora do maior parque industrial do Brasil, com um total superior a 2.500 colaboradores. Além de atuar no recebimento de grãos e venda de insumos para os cooperados, possui as indústrias de Atomatados e Molhos, Farelos e óleos vegetais, Indústria de Fios, Indústria de Sucos, Indústria de Maionese, Torrefação e moagem de café, Néctares e BBS e duas coligadas: a Paraná Citrus, fabricante de suco concentrado e congelado de laranja, em Paranaíba e a Transcocamar, que atua na área de transporte rodoviário (COCAMAR, 2007).

A Administração Central da Cocamar, localizada em Maringá é responsável pelo controle financeiro, contábil, suporte operacional e técnico, comercialização de produtos e desenvolvimento humano e tecnológico. Vários Setores não ligados a atividade fim da Cooperativa, no início da década de 90 passou por processo de reestruturação administrativa com a terceirização, tais como: alimentação de funcionários, engenharia, serviços jurídicos, higiene e limpeza, segurança, gráfica, imprensa, assistência médica e assistência técnica, entre outros.

No decorrer de quatro décadas a Cooperativa tem feito verdadeiras parcerias com seus cooperados, principalmente os pequenos produtores, realizando vários dias-de-campo em inúmeras localidades, organizando eventos anuais em que são promovidas palestras e simpósios com especialistas de renome. Desta forma, os produtores conseguem ter contato com novas tecnologias e manterem-se competitivos. (COCAMAR, 2003)

2.6. Histórico do uso de software na Cooperativa

Visando melhorar o atendimento aos cooperados, aumentar a agilidade na execução de suas tarefas e ter maior controle sobre as informações, em 1977, a COCAMAR iniciou a seleção de uma configuração de equipamentos para suas necessidades de Processamento de Dados. Em 1979, optou-se por uma solução temporária, a contratação de um “61/60” Honeywell Bull, do grupo ABC Bull, importado da França, composto por 3 unidades de disco de 23 MB, 7 linhas de comunicação, cinco terminais de vídeo uma impressora de 400 lpm (capacidade de impressão de 400 linhas por minutos), e duas tele-impressoras. O sistema operacional utilizado para operar o equipamento era o GCOS 7.

Os primeiros programas da Cooperativa foram desenvolvidos por uma empresa de São Paulo, a SERCON Sistemas, utilizando a linguagem Cobol. Para dar manutenção e prosseguir com o desenvolvimento dos demais sistemas, foi formada uma equipe interna de profissionais da área.

As aplicações eram iniciadas diretamente no terminal do operador de sistemas e os usuários informavam as aplicações que desejavam executar.

Em 1982, foi instalado o 64 DPS-2, com 1 MB de memória, e iniciou-se o processo de conversão dos sistemas do equipamento 61 para 64. A cada ano era necessária fazer atualizações no equipamento, com aquisição de unidades de fita magnética, expansão de memória, aquisição de mais uma impressora, unidades de disco fixo, atualização de Sistema Operacional, aquisição de controladora de rede Datanet, com 2 MB, substituição do equipamento 64 por um equipamento de maior porte (T1, com 6 MB de memória) e um NO-Break de 15 kva. Qualquer expansão de máquina que fosse realizada tinha um custo muito alto.

Nesta época o total de usuários era em torno de 800. Como não tinha terminais para todos, era necessário que se revezassem na utilização dos equipamentos. Os terminais e impressoras estavam distribuídos na Administração Central e nas Unidades da Cocamar.

Os sistemas não eram totalmente on-line, atendiam ao serviço mais operacional e a maioria das atualizações dos sistemas era executada no período noturno com os terminais das Unidades da Cocamar desconectados.

Em 1991 a Cooperativa abriu novos entrepostos nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás. Não seria possível implantar novos sistemas, pois o *mainframe* apresentava taxas de utilização muito altas por insuficiência na configuração do equipamento. Para expandir a máquina era necessário fazer novos investimentos. A decisão pelo *Downsizing* surgiu por vários fatores que dificultavam a expansão do equipamento como o alto custo, dificuldades na importação e liberação na alfândega, qualidade dos serviços de telecomunicação. Em junho de 1994, o *mainframe* foi desativado.

Em meados de 1992, a Cocamar optou pelo ambiente Cliente/Servidor, centrado no Cliente, utilizando na época equipamentos PC 286 e PC 386. Para o Servidor de Banco de Dados, utilizou-se o Sistema Operacional Netware versão 4.0, e para os servidores de usuário e de impressão, foi escolhida a versão 3.11.

O Progress versão 4 foi escolhido como banco de dados e ferramenta para desenvolvimento. O desenvolvimento dos sistemas para o Ambiente Cliente/Servidor iniciou-se em setembro de 1992 com uma produtividade muito maior do que a do *mainframe*.

Os módulos básicos de alguns sistemas começaram a ser implantados nas unidades do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás em fevereiro de 1993 e na Usina de Álcool, em São Tomé, em setembro do mesmo ano. No ano de 1994, realizou-se gradativamente a implantação dos sistemas nas demais unidades da Cooperativa, mesmo sem ter total integração entre os mesmos.

Para manter o banco de dados atualizado era feita a comunicação entre as unidades e a sede via modem após as 18:00, por linha discada. Entretanto as informações estavam sempre com um dia de defasagem.

Até o final de 1995, os sistemas já estavam praticamente concluídos e implantados em todas as unidades da Cocamar.

Vários fatores melhoraram na Cooperativa com o *downsizing*: a produtividade no desenvolvimento de sistemas aumentou, as rotinas que eram executadas no período noturno

para atualização dos sistemas foram eliminadas, houve maior integração entre os sistemas utilizados e grande autonomia nas Unidades. Com este procedimento, a Cooperativa adequou-se ao mercado tecnológico e diminuiu significativamente os investimentos em hardware e software.

Em 1996, surge a necessidade de novos investimentos devido a vários fatores: a versão 7 do Progress não era homologada para o Sistema Operacional Netware; devido à sobrecarga de processos o Servidor “travava” duas vezes ao dia; os fechamentos mensais de estoque e contas correntes dos cooperados demoravam até um dia para serem executados; novos aplicativos não podiam ser implantados nem tampouco instalar novas conexões.

Para preservar os aplicativos desenvolvidos, que chegavam aproximadamente a 20.000 códigos fontes de programas, continuar utilizando o parque de hardware existente que girava em torno de 300 micros, a Cooperativa decidiu optar pela aquisição do equipamento Sun Ultra Enterprise 4000, com Sistema Operacional Unix Solaris versão 2.3, processador Risc (Reduced Instruction Set Computin) d4 64 bit's, 2 processadores, sendo que possuía capacidade de expansão até 16 processadores.

Sempre com uma visão ampla e inovadora voltada para o futuro, em 1995, para gerenciar a rede, a Cooperativa adquiriu um equipamento chamado *Smartswitch*, melhorando o tráfego das informações na rede.

Em novembro de 1996, o equipamento da Sun é instalado eliminando as “travadas” diárias, sendo acessado pela Administração Central e complexo industrial.

Em maio de 1997, o Telnet começa a ser utilizado como ferramenta para fornecer serviços de terminal virtual. Os processamentos dos aplicativos passam a ser executados no servidor e os que levavam 10 horas para serem executados passam a ser processados em 30 minutos.

Em julho de 1999, o Sistema Operacional Netware da Novell passa a ser utilizado apenas para serviço de impressão e controle de usuários e o Sistema Operacional Unix Solaris para realizar o serviço de Servidor de Banco de Dados, o que melhorou consideravelmente a qualidade dos serviços nas Unidades que passaram a utilizar o Telnet. Permitiu assim, a padronização das redes Cooperativa.

Atualmente a Cooperativa continua com o Sistema Operacional Unix Solaris versão 9.0 em uma máquina SUN com 400 Gigabytes de disco rígido. Para o desenvolvimento de Software para desktop é utilizada a versão 9.1E do Progress, para Web, Webspeed blade 100 e possui aproximadamente 1.200 computadores compondo o parque computacional de toda a Cooperativa.

2.7 Considerações ao Capítulo

Com o grande crescimento na área de desenvolvimento de software, o surgimento de novas tecnologias computacionais e a internet cada vez mais inovadora é de grande importância considerar a utilização de métricas de produtividade e qualidade para aferir resultados no desenvolvimento para Web.

A utilização de indicadores de desempenho contribui para uma mudança cultural, afirma PRESSMAN (1995), podendo levar a um conhecimento mais amplo do processo realizado e do produto produzido.

Atualmente, a Cooperativa Agrícola já utiliza indicadores para comparar a Produtividade dos Ativos de suas indústrias. Estes indicadores são relacionados a Tempo, Produção e Qualidade e auxiliam a identificar pontos críticos que podem ser aprimorados e assim, direcionar esforços para melhorar os processos e produtos.

Ao aliar os conceitos tratados sobre o desenvolvimento de software (web, produtividade, indicadores) e as características peculiares de cooperativa, buscou-se formar as bases para o modelo de indicadores de desempenho para a cooperativa, o qual é apresentado no próximo capítulo.

3. ELABORAÇÃO DO MODELO DE INDICADORES DE DESEMPENHO DO PESSOAL DE INFORMÁTICA EM UMA COOPERATIVA AGRÍCOLA

Os desenvolvedores de software, em sua maioria, não têm o costume de realizarem medições. Esta resistência surge porque ninguém tinha o hábito de medir produtividade, qualidade ou qualquer outro indicador. No entanto, se a medição não é adotada, não poderá mensurar se houve melhora ou piora no processo de desenvolvimento. (PRESSMAN, 1995).

3.1. Modelo Proposto

“Métricas de software referem-se a uma ampla variedade de medidas de software de computador. Dentro do contexto de gerenciamento de projetos de software, estamos preocupados primeiramente com métricas de produtividade e de qualidade – medidas de resultado do desenvolvimento de software como uma função do esforço aplicada e medida da ‘adequação do uso’ do resultado que é produzido” (PRESSMAN, 1995).

A Cooperativa Agrícola apresenta programas específicos para a área cooperativa e de agro-negócios como: Faturamento de Entrada de Grãos (FEG), Liquidação de Safras (LIQ), Precipitação Pluvial (PPV), Controle e Produção de Fios (CPF) entre outros. Tem como um dos objetivos principais a satisfação e os interesses dos cooperados que ao mesmo tempo é fornecedor (entrega de produtos) e cliente (compra de insumos).

Estas particularidades fazem com que os analistas envolvidos no processo de desenvolvimento de software para Web e para Desktop desenvolvam um conhecimento específico para atender a demanda de solicitações, influenciando nas particularidades envolvidas nos cálculos de Produtividade e na avaliação do desempenho.

O modelo proposto abrange dois pontos: Produtividade (P) e Qualidade do Produto (Q). A Produtividade, aplicada em pontos-por-função/pessoas/mês, tem o foco na saída do processo. A Qualidade apresenta uma indicação da satisfação do cliente referente às exigências explícitas e implícitas, medida por defeitos/pontos-de-função (PRESSMAN, 1995). O levantamento do Esforço (E) utilizado no cálculo da Produtividade (P) tem como base o modelo COCOMO (PRESSMAN, 1995; SOMMERVILLE, 2003).

3.1.1. PRODUTIVIDADE

“A produtividade depende de inúmeros fatores como a dimensão e complexidade dos sistemas a desenvolver, as linguagens de programação, o grau de reutilização ou a experiência e motivação dos participantes no processo de desenvolvimento. Para constatar uma variação de produtividade resultante da influência desses fatores é necessário medir e quantificar a produtividade” (CAMPOS, 2008).

Segundo SOMMERVILLE (2003), estimar a produtividade pode ser necessário para avaliar se as melhorias de processo ou de tecnologia estão sendo eficazes. A estimativa da produtividade geralmente é baseada em medir alguns atributos do software a ser desenvolvido e dividir pelo esforço exigido para o desenvolvimento.

Para o levantamento da Produtividade (P) no modelo proposto, é calculado o Esforço (E) utilizado no desenvolvimento do software, dividido pelo número de colaboradores (C) (funcionários, terceiros e estagiários) envolvidos no projeto.

$$P = [E \times (1 - \% \text{ reuso}/100)] / (C \times c) \text{ pontos-por-função/pessoas} \times \text{mês}$$

Onde: E = Esforço;

C = colaboradores envolvidos no processo;

% reuso = percentual de utilização de códigos já existentes;

c = multiplicador referente a compreensão da linguagem de programação utilizada no desenvolvimento (ver Tabela 6).

O nível de compreensão da linguagem será avaliado de acordo com o tempo de serviço do colaborador como desenvolvedor de software.

Tabela 6: Multiplicadores de Compreensão da Linguagem – baseada de COCOMO (SOMMERVILLE, 2003)

Nível de Compreensão da Linguagem	Tempo de Serviço (anos)	c
Básico	até 1,5	4
Intermediário (Normal)	1,5 a 3	13
Completo	acima de 3	50

Conforme PRESSMAN (1995), o Esforço pode ser calculado por medidas diretas (orientada ao tamanho) ou indiretas (orientada a funcionalidade). O modelo proposto usará pontos-por-função, que mesmo sendo uma medição subjetiva, se encaixa melhor com o ambiente de desenvolvimento do pessoal da área de Tecnologia de Informação (TI) da Cooperativa que trabalha em ambiente misto de desenvolvimento de software: Progress, uma linguagem procedural utilizada no desenvolvimento para desktop e Webspeed utilizada no desenvolvimento para Web que mescla HTML, Javascript e Progress. A idéia fundamental da análise por ponto de função consiste em medir o tamanho de qualquer produto de software baseado em termos lógicos orientados ao usuário. Mede a funcionalidade entregue ao usuário final. (MACEDO, 2003).

Uma prática observada entre os desenvolvedores é a freqüente re-utilização de códigos já existentes para facilitar o desenvolvimento de aplicativos similares. A re-utilização pode ser parcial ou total dependendo da necessidade do desenvolvedor.

A linguagem utilizada para desktop é procedural e o reaproveitamento do código é feito copiando as partes necessárias para o novo aplicativo. A ferramenta Webspeed Blade 100 é utilizada para o desenvolvimento de software para Web, a re-utilização é feita com arquivos de HTML, JAVASCRIPT e do próprio Webspeed.

Será utilizada como base para criação do modelo proposto a abordagem a pontos de particularidade proposta por C. Jones, conforme Figura 5 (PRESSMAN, 1995).

Parâmetro de medida	Contagem	----- Fator de Ponderação -----			Total	
		Simple	Médio	Complexo		
Número de entradas (informações, campos)	<input type="text"/>	x	3	4	6	= <input type="text"/>
Número de saídas (mensagens, relatórios)	<input type="text"/>	x	4	5	7	= <input type="text"/>
Número de consultas (zoom's disponíveis)	<input type="text"/>	x	3	4	6	= <input type="text"/>
Número de algoritmos (agrupamentos lógicos)	<input type="text"/>	x	7	10	15	= <input type="text"/>
Número de integrações (com outros softwares)	<input type="text"/>	x	5	7	10	= <input type="text"/>
Contagem – total	→ <input type="text"/>					

Figura 5: Cálculo das particularidades e funções (PF – Pontos-por-Função)- baseada de PRESSMAN (1995)

Os valores a serem informados devem seguir os mesmos critérios relacionados abaixo (PRESSMAN, 1995; MIRANDA, 2002):

- Número de entradas: será contada toda digitação feita como entrada de dados para a aplicação. Entrada externa ao mundo da aplicação.
- Número de saídas: todas as mensagens explicativas e de erro, telas adicionais, relatórios... Gera informações para fora da aplicação.
- Número de consultas: todas as consultas em formato de links (zoom's) disponíveis para o usuário no aplicativo. Recupera informações através de uma combinação de entrada e saída.

- Número de algoritmos: todo conjunto de cálculos específicos para o funcionamento da aplicação – gravar registro, efetuar um cálculo ou consulta, excluir dados... Informações mantidas e relacionadas pela aplicação.

- Número de integrações: qualquer integração com outros sistemas ou programas para quaisquer atualizações ou busca de informações.

Para compor a produtividade, é calculado o Esforço (E) utilizado no desenvolvimento de software, que tem como base o modelo COCOMO II proposto por SOMMERVILLE (2003), abordado no tópico 2.3.3.

$$E = (a \times (PF))^b \times FAE$$

Onde: E = Esforço sendo medido em pontos-por-função;

PF = Contagem total dos pontos de função e particularidades, conforme a Figura 5 abordada anteriormente;

a = multiplicador que depende do tipo de software utilizado;

b = expoente que reflete o esforço desproporcional exigido para grandes projetos (ver Tabela 7);

FAE = fator de ajustamento de esforços (ver Tabela 8).

A Tabela abaixo relaciona o grau de complexidade do projeto de software apresentado no modelo Intermediário de COCOMO II (PRESSMAN, 1995).

Tabela 7: Multiplicadores de COCOMO Básico (SOMMERVILLE, 2003)

Complexidade	a	b
Simples	2,4	1,05
Moderada	3,0	1,12
Embutida	3,6	1,20

Segundo SOMMERVILLE (2003), a complexidade do software pode ser determinada em três categorias:

- Simples: aplicações bem compreendidas, desenvolvidas por pequenas equipes (até 3 colaboradores com qualquer nível de experiência);

- Moderada: projetos mais complexos, em que os membros da equipe podem ter experiência limitada com os sistemas relacionados (de 3 a 6 colaboradores com uma média entre eles de até 3 anos de experiência);
- Embutida: projetos complexos, em que o software é parte de um conjunto complexo de hardware, software e procedimentos operacionais (mais de 6 colaboradores com uma média de experiência maior que 3 anos).

Para o cálculo do Esforço (E), PRESSMAN (1995) apresenta um conjunto de fatores que são classificados de 0 a 5 pontos indo de “muito baixo” a “extremamente alto” e os produtos destes valores torna-se um “Fator de Ajuste de Esforços” (FAE). Na tabela 8 serão apresentados os valores compatíveis com a Cooperativa Agrícola em que está sendo feito o estudo de caso.

Tabela 8: Fatores de Ajustamento de Esforço (FAE) (baseada de PRESSMAN, 1995)

FATOR DE AJUSTAMENTO DE ESFORÇOS - Pontuação de 0 a 6	
0 – Muito Baixo	1 – Baixo
2 – Normal	3 - Alto
4 – Muito Alto	5 – Extremamente Alto
Atributos do Produto	
1) Confiabilidade exigida do software	
2) Complexidade do Produto	
Atributos do Hardware	
3) Restrições ao desempenho de run-time	
4) Restrições ao desempenho de memória	
5) Volatilidade do ambiente de máquina virtual	
Atributos de Pessoal	
6) Capacidade de Análise	
7) Experiência em aplicações	
8) Experiência na linguagem de desenvolvimento para Desktop - Progress	
9) Experiência na linguagem de desenvolvimento para Web - (Webspeed)	
10) Conhecimento prévio da área de abrangência do sistema	
Atributos de Projeto	
11) Cronograma de atividades de desenvolvimento exigido	
Fator de Ajuste (Fi)	

Os atributos do produto serão considerados de acordo com o levantamento de requisitos, para PRESSMAN (1995) também é considerado “O Tamanho do Banco de Dados da Aplicação”.

Os atributos do hardware serão medidos de acordo com as limitações apresentadas pelo equipamento em que será utilizado o aplicativo, por exemplo: computador, *palmtop* ou coletor de dados. Neste tópico, PRESSMAN (1995) inclui “O Tempo de *turnaround* (tempo para completar o ciclo) exigido”.

Os atributos de pessoal estarão vinculados ao tempo de serviço dos colaboradores envolvidos no desenvolvimento de software. Os itens “Experiência na linguagem de desenvolvimento para Desktop – Progress”, “Experiência na linguagem de desenvolvimento para Web – Webspeed” e “Conhecimento prévio da área de abrangência do sistema” foram incluídos como particularidades da Cooperativa Agrícola. Segundo PRESSMAN (1995), neste tópico também estavam inclusos: “Capacidade em engenharia de software”, Experiência em máquina virtual” e “Experiência em linguagem de programação”.

Nos Atributos de Projeto, PRESSMAN (1995) inclui “Uso de ferramenta de software” e “Aplicação de métodos de engenharia de software.

3.1.2. QUALIDADE

“A qualidade dos produtos de software é traduzida através de características como a correção, eficiência, confiabilidade, portabilidade ou facilidade de manutenção. A obtenção desses dados quantitativos relativos a essas características é assim fundamental para introduzir melhorias no processo de desenvolvimento” (CAMPOS, 2008).

A qualidade de sistemas de software está diretamente vinculada à boa estruturação, sistematização e controle de um processo de desenvolvimento. (HAZAN, 2003)

Conforme PRESSMAN (1995), a qualidade pode ser medida durante o processo de desenvolvimento do software e depois de sua entrega. Métricas efetuadas antes da entrega do produto podem ser utilizadas para tomadas de decisões referentes a projetos e testes. Métricas

usadas após a entrega utilizam o número de defeitos descobertos e a manutenibilidade do sistema.

O modelo proposto utiliza o número de defeitos (D) encontrados após a implantação do software. As manutenções caracterizadas por divergência do produto final com o que foi solicitado pelo usuário também são contabilizadas.

De acordo com a proposta de PRESSMAN (1995), a qualidade (Q) pode ser calculada fazendo-se uma relação entre defeitos (D) e pontos-por-função (PF).

$$Q = D/PF$$

Onde: D = Defeito;

PF = Pontos-por-função.

Será utilizado o Esforço (E) despendido no desenvolvimento do software substituindo os pontos-por-função. O Defeito é substituído por uma somatória dos defeitos encontrados e manutenções solicitadas (ΣD) após a implantação e aplicando o multiplicador de complexidade a apresentado na Tabela 7 ilustrada no tópico anterior.

Deve-se destacar que a complexidade é subjetiva e será influenciada pelo analista ou gerente que estiver fazendo o levantamento dos dados.

$$Q = 100 - ((\Sigma D / E) \times 100) \% \text{ qualidade}$$

Onde: ΣD = é a somatória do número de defeitos e manutenções após implantação já aplicada ao multiplicador de complexidade;

E = esforço no desenvolvimento do projeto.

Como ilustração do modelo, será considerado um aplicativo simples com uma contagem total de 17 pontos no cálculo de pontos-por-função e particularidades (PF), com um grau de complexidade simples, apresentando um multiplicador de 2,4 e expoente 1,05 (ver Tabela 7). Aplicando os valores a fórmula do esforço (E), o cálculo será de:

$$E = (a \times (PF)^b \times FAE$$

$$E = (2,4 \times (17)^{1,05})$$

$$E = 47 \text{ pontos-por-função}$$

Dando continuidade à ilustração acima, considerando que dois colaboradores (C), com conhecimentos básicos da linguagem ($c = 4$), estiveram envolvidos no desenvolvimento do aplicativo e re-utilizaram 20% de um código similar já existente. Utilizando o Esforço (E) calculado anteriormente, a Produtividade (P) será:

$$P = [E \times (1 - \% \text{ reuso}/100)] / (C \times c)$$

$$P = [47 \times (1 - 20/100)] / (2 \times 4)$$

$$P = 4,7 \text{ pontos-por-função / pessoas x mês}$$

Com o cenário apresentado, foi calculada uma produtividade de 4,7 pontos-por-função/ pessoa x mês.

Após a implantação do software, foram encontrados 2 defeitos (D) de complexidade 3,0 (moderada – Tabela 7). Aplicando os valores ao modelo proposto no cálculo da Qualidade (Q), obtêm-se:

$$Q = 100 - ((\Sigma D / E) \times 100)$$

$$Q = 100 - ((2 \times 3,0 / 47) \times 100)$$

$$Q = 87,23 \% \text{ de qualidade no produto final.}$$

Neste caso, pode-se concluir que o produto entregue ao usuário apresentou 87,23% de qualidade de acordo com a solicitação feita no início do processo.

Os defeitos serão relacionados de acordo com os pontos-por-função e complexidade apresentadas no tópico anterior (Figura 5). Desta forma, os encarregados e gerentes de TI podem utilizar estas informações para os auxiliarem na melhoria do processo de desenvolvimento de softwares.

Tabela 9: Fórmulas do Modelo Proposto

ITENS	BASE PARA PROPOSTA	PROPOSTA
Esforço (E)	$E = a \times (KDS)^b \times M$ (SOMMERVILLE, 2003)	$E = a \times (PF)^b \times FAE$
Produtividade (P)	$P = (NOP \times (1 - \%reuso/100)) / PM$ (SOMMERVILLE, 2003) $PF = CT \times (0,65 + 0,01 \times Fi)$ (PRESSMAN, 1995)	$P = (E \times (1 - \%reuso/100)) / (C \times c)$
Qualidade (Q)	$Q = D / PF$ (PRESSMAN, 1995)	$Q = 100 - ((\sum D/E) * 100) \%$

3.2. Aplicação do Modelo

O modelo proposto fará parte do Sistema de Indicadores já existente na Cooperativa Agrícola e terão acesso a ele os gestores e analistas do Setor Informática e os gestores do setor Sistema Integrado de Gestão de Qualidade.

Cada usuário do sistema possui um “Identificador de Usuário” que é único em toda a Cooperativa. As permissões de acesso aos aplicativos dos sistemas são liberadas pelos gestores de cada departamento. Através do *login* será controlada a entrada dos usuários nas telas de digitação e consulta dos Indicadores de Desempenho.

O aplicativo será controlado pelos gestores de TI e do Sistema de Informação e Gestão de Qualidade.

As informações só poderão ser alteradas pelos gestores/encarregados de TI com um prazo limite de 10 dias depois de digitadas no sistema. Pode-se citar como exemplo de necessidade de alterações a digitação errada do número de colaboradores ou a quantidade de entradas na tela de Particularidades.

3.2.1. ENTRADA DE DADOS

Para a entrada das informações do modelo proposto, serão utilizadas cinco telas:

- Tela 1: Funcionalidade e particularidades do software;
- Tela 2: Número de colaboradores envolvidos no processo de desenvolvimento;
- Tela 3: Digitação dos Valores de Ajustamento de Esforço;
- Tela 4: Número de defeitos encontrados após a implantação;
- Tela 5: Número de manutenções solicitadas após a implantação.

Tela 1 – Funcionalidades e particularidades do software

A Tela de Funcionalidades e particularidades do software será alimentada pelos responsáveis de cada equipe, podendo ser alterada e consultada pelo encarregado de TI conforme as necessidades e demanda de pendências da equipe.

Primeiramente, deve-se selecionar o Sistema, a Equipe e o Projeto onde o processo de desenvolvimento de software será realizado. Clicando com o mouse sobre o nome “Sistema”, “Equipe” ou “Projeto” será mostrado uma consulta dos cadastros com o código e a descrição principal (zoom’s).

Deve ser digitado o percentual de reuso de códigos já existentes, o número total de entradas, de saídas, de consultas, de algoritmos e de integrações de acordo com o nível de complexidade de cada informação: simples, médio ou complexo (ver Tabela 7).

The screenshot shows a web browser window titled "Portal Cocamar - COCAMAR Cooperativa Agroindustrial - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows the URL: http://sunweb.cocamar/cgi-bin/wspd.cgi.sh/W5Service=wsprod01/gerenciador/jan_prin3.htm. The page content includes a sidebar menu with categories like "0101-ADMINISTRACAO CENTRAL", "0110-MAQUINA E TORREF. CAFE", "0122-INDUSTRIA DE FIOS", "0129-INDUSTRIA DE REFINO OLEO", "0152-FABRICA DE OLEO", and "0259-IND. DE SUCOS CONCENTRADOS". The main content area is titled "Indicadores de Desempenho no Desenvolvimento de Software Funcionalidades e Particularidades". It contains a form with the following fields:

- Sistema:**
- Equipe:**
- Projeto:**
- Percentual de Reuso:** %

Below these fields is a table for recording complexity levels:

Quantidade	----- Grau de Complexidade -----		
	Simple	Médio	Complexo
Número de Entradas (qualquer digitação feita pelo usuário como entrada de dados)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Número de Saídas (todas as mensagens explicativas e de erros, telas adicionais, relatórios...)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Número de Consultas (zoom's e consultas disponíveis no aplicativo)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Número de Algoritmos (qualquer agrupamento lógico para busca e atualização de informações na base de dados)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Números de Integrações (busca ou atualizações em outros sistemas ou programas)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

At the bottom of the form are three buttons: "Limpar", "Gravar", and "Excluir". The sidebar also includes a "Sair" button and a date/time stamp: "26/02/08 - terça-feira", "Usuário: ctupan", and "Ocultar menu: ".

Figura 6: Tela para digitação das funcionalidades e particularidades do software.

A reutilização de códigos já existentes será analisada pelo analista responsável pela equipe e informada em percentual de reuso. Quando o aplicativo é desenvolvido para desktop, serão reutilizadas linhas de códigos e quando for desenvolvido para Web serão reutilizados componentes desenvolvidos em HTML, Javascript ou Webspeed.

A complexidade de cada item será determinada pelo responsável da equipe considerando a dificuldade encontrada em cada ponto.

Às informações digitadas nesta tela serão utilizadas para o cálculo do Esforço. A cada valor digitado será aplicado o multiplicador equivalente ao grau de complexidade apresentados na Figura 5 ilustrada no tópico anterior. A somatória dos valores calculados (pontos-por-função e particularidades – PF) será aplicada na fórmula do Esforço que é utilizada no levantamento da Produtividade.

Tela 2 – Fator de Ajustamento de Esforço (FAE)

A tela do Fator de Ajustamento de Esforço (FAE) é informada em outro momento pelo gestor de TI. É apresentado um conjunto de fatores que são classificados de 0 a 5 pontos que podem variar de “muito baixo” a “extremamente elevados”.

Portal Cocamar - COCAMAR Cooperativa Agroindustrial - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://sunweb.cocamar/cgi-bin/wspd.cgi.sh/WService=wsprod01/gerenciador/jan_prin3.htm

Portal Cocamar

Menu Principal

- 0101-ADMINISTRACAO CENTRAL
- 0110-MAQUINA E TORREF. CAFE
- 0122-INDUSTRIA DE FIOS
- 0129-INDUSTRIA DE REFINO OLEO
- 0152-FABRICA DE OLEO
- 0259-IND.DE SUCOS CONCENTRADOS

Sair
26/02/08 - terça-feira
Usuário: ctupan
Ocultar menu:

COCAMAR - COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL

Indicadores de Desempenho no Desenvolvimento de Software
Fator de Ajustamento do Esforço

Sistema:
Equipe:
Projeto:

PONTUAÇÃO: 0 – Muito Baixo 1 – Baixo 2 – Normal
3 – Alto 4 – Muito Alto 5 – Extremamente Alto

Atributos do Produto	Pontuação
1) Confiabilidade exigida do software	
2) Complexidade do Produto	
Atributos do Hardware	
3) Restrições ao desempenho do run-time	
4) Restrições ao desempenho de memória	
5) Volatilidade do ambiente da máquina virtual	
Atributos de Pessoal	
6) Capacidade de análise	
7) Experiência em aplicações	
8) Experiência na linguagem de programação para Desktop – Progress	
9) Experiência na linguagem de programação para Web – Webspeed	
10) Conhecimento Prévio da área de abrangência	
Atributos de Projeto	
11) Cronograma de atividades de desenvolvimento exigido	

Limpar Gravar Excluir

Sites confiáveis

Figura 7: Tela para digitação do fator de ajustamento de esforço.

Quando o nível dos analistas for diferente entre eles, deve-se fazer uma média e digitar nos itens referentes aos Atributos de pessoal.

A somatória dos fatores de ajustamento de esforço (FAE) atribuídos na tela 7, será aplicado no cálculo do Esforço (E): $E = (a \times (PF)^b \times \text{FAE em pontos-por-função})$

Tela 3 – Número de colaboradores envolvidos no processo de desenvolvimento

O encarregado de TI será responsável em informar o número de colaboradores envolvidos no processo de desenvolvimento do software e o nível de entendimento e compreensão da linguagem de programação utilizada. no projeto.

Nesta tela, primeiramente deve-se informar o nome do Sistema, Equipe e Projeto. Todos possuem link de consulta ao código e descrição para facilitar o preenchimento do formulário.

Este número de colaboradores é o necessário para que o projeto seja entregue no prazo estipulado pelo cliente, considerando que o processo de implementação engloba definição de requisitos, desenvolvimento, testes e acompanhamento do usuário na implantação.

Ao número de colaboradores será aplicado um multiplicador c referente ao “Nível de Compreensão da Linguagem”: Básico ($c = 4$), Intermediário ($c = 13$) e Completo ($c = 30$), apresentado no tópico anterior.

Para o cálculo da produtividade, multiplica-se o Esforço calculado pelo percentual de reuso diminuído de 1 e divide-se pela somatória calculada nesta tela, observe a fórmula abaixo:

$$P = [E \times (1 - \% \text{ reuso}/100)] / (C \times c) \text{ pontos-por-função/pessoas} \times \text{mês}$$

Portal Cocamar - COCAMAR Cooperativa Agroindustrial - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://sunweb.cocamar/cgi-bin/wspd_cgi.sh/W5Service=wsprod01/gerenciador/jan_prin3.htm Ir Links

Portal Cocamar

Menu Principal

- 0101-ADMINISTRACAO CENTRAL
- 0110-MAQUINA E TORREF. CAFE
- 0122-INDUSTRIA DE FIOS
- 0129-INDUSTRIA DE REFINO OLEO
- 0162-FABRICA DE OLEO
- 0269-IND.DE SUCOS CONCENTRADOS

Sair
26/02/08 - terça-feira
Usuário: ctupan
Ocultar menu:

COCAMAR - COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL
Indicadores de Desempenho no Desenvolvimento de Software
Número de Colaboradores [Ajuda](#)

Sistema:
Projeto:
Equipe:

----- Nível de Compreensão da Linguagem -----

Quantidade	Básico	Médio	Completo
Colaboradores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(informar a quantidade de colaboradores envolvidos no projeto de acordo com o nível de compreensão e entendimento da Linguagem de programação utilizada)

Limpar Gravar Excluir

Sites confiáveis

Figura 8: Tela para digitação da quantidade de colaboradores envolvidos no projeto.

Tela 4 – Número de defeitos após a implantação do software

O encarregado de equipe, com a supervisão do encarregado de TI, informará o número de ajustes e re-trabalho em cada ponto-por-função de acordo com o grau de complexidade: simples, médio ou complexo. Informar o sistema e o projeto em que o software está inserido e a equipe responsável pela manutenção.

Os defeitos são caracterizados por divergências das solicitações feitas pelo usuário no início do processo de desenvolvimento e o produto implantado.

Este número aponta para uma deficiência de entendimento do analista no levantamento de requisitos.

Portal Cocamar - COCAMAR Cooperativa Agroindustrial - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://sunweb.cocamar/cgi-bin/wspd_cgi.sh/WService=wsprod01/gerenciador/jan_prin3.htm

Portal Cocamar

Menu Principal

- 0101-ADMINISTRACAO CENTRAL
- 0110-MAQUINA E TORREF. CAFE
- 0122-INDUSTRIA DE FIOS
- 0129-INDUSTRIA DE REFINO OLEO
- 0162-FABRICA DE OLEO
- 0269-IND.DE SUCOS CONCENTRADOS

Sair
26/02/08 - terça-feira
Usuário: ctupan
Ocultar menu:

COCAMAR - COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL

Indicadores de Desempenho no Desenvolvimento de Software Número de Defeitos

[Ajuda](#)

Obs.: Informar a quantidade de divergências com as solicitações iniciais do usuário

Sistema:

Projeto:

Equipe:

Número de Defeitos	----- Grau de Complexidade -----		
	Simple	Médio	Complexo
Nas Entradas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nas Saídas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nas Consultas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nos Algoritmos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nas Integrações	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Limpar Gravar Excluir

Sites confiáveis

Figura 9: Tela para digitação do número de defeitos

Tela 5 – Número de manutenções após a implantação do software

O encarregado de equipe, com a supervisão do encarregado de TI, informará o número de manutenções em cada ponto-por-função de acordo com o grau de complexidade: simples, médio ou complexo. Informar o sistema e o projeto em que o software está inserido e a equipe responsável pela manutenção.

As manutenções são caracterizadas pelas solicitações do usuário fora do escopo solicitado no início do processo de desenvolvimento.

Este número mostra a dificuldade do usuário expressar sua real necessidade para o desenvolvimento do software.

The screenshot shows a web browser window titled "Portal Cocamar - COCAMAR Cooperativa Agroindustrial - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows the URL: `http://sunweb.cocamar/cgi-bin/wspd.cgi.sh/WService=wsprod01/gerenciador/jan_prin3.htm`. The page content includes a sidebar menu with categories like "ADMINISTRACAO CENTRAL", "MAQUINA E TORREF. CAFE", "INDUSTRIA DE FIOS", "INDUSTRIA DE REFINO OLEO", "FABRICA DE OLEO", and "IND. DE SUCOS CONCENTRADOS". The main content area is titled "Indicadores de Desempenho no Desenvolvimento de Software" and "Número de Manutenções". It includes an observation: "Obs.: Informar a a quantidade de solicitações adicionais do usuário". Below this are input fields for "Sistema:", "Projeto:", and "Equipe:". A table follows, with columns for "Número de Mnutenções" and "Grau de Complexidade" (Simple, Médio, Complexo). The rows represent different categories: "Nas Entradas", "Nas Saídas", "Nas Consultas", "Nos Algoritmos", and "Nas Integrações". Each cell in the table contains an empty input box. At the bottom, there are buttons for "Limpar", "Gravar", and "Excluir". The footer shows the date "26/02/08 - terça-feira", the user "Usuário: ctupan", and a "Ocultar menu:" checkbox.

Número de Mnutenções	----- Grau de Complexidade -----		
	Simple	Médio	Complexo
Nas Entradas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nas Saídas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nas Consultas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nos Algoritmos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nas Integrações	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 10: Tela para digitação do número de manutenções

A somatória dos valores digitados na tela dos defeitos (tela 4) somados aos da tela das manutenções (tela 5) será utilizada para o cálculo da Qualidade, veja fórmula abaixo:

$$Q = 100 - ((\Sigma D / E) \times 100) \%$$

É importante ressaltar que o encarregado de TI pode consultar e alterar as informações digitadas no modelo, mesmo que não tenha sido ele a dar entrada nos dados. O encarregado de equipe poderá visualizar as informações digitadas pelo encarregado de TI para a sua equipe, se for liberado para acessar o aplicativo.

3.2.2. CONSULTAS / RELATÓRIOS

Na tela de Consultas / Relatórios, as informações serão sintetizadas para facilitar a análise dos gerentes e encarregados.

Estes indicadores auxiliarão os gerentes e encarregados da área de TI, na tomada de decisões, tais como: treinamentos do pessoal de informática, aquisição de ferramentas que auxiliem no desenvolvimento de software para Web, alocação de recursos e elaboração de cronogramas.

Várias opções de Consulta / Relatórios estarão disponíveis:

- Tela 1: Menu de opções de consultas / relatórios
- Tela 2: Consulta / Relatórios de Funcionalidade e Particularidades;
- Tela 3: Consulta / Relatórios de Nível de Compreensão dos colaboradores;
- Tela 4: Consulta / Relatórios de Defeitos encontrados após implantação;
- Tela 6: Consulta / Relatórios de Manutenções solicitadas após implantação;
- Tela 7: Consulta / Relatórios de Produtividade;
- Tela 8: Consulta / Relatórios de Qualidade;

Tela 1 – Opções de Consultas / Relatórios

Na tela de seleção das Opções de Consultas / Relatórios as primeiras informações a serem digitadas serão Sistema, Equipe e Projeto. Clicando com o mouse sobre o nome “Sistema”, “Equipe” ou “Projeto” será mostrado uma consulta dos cadastros já existentes. Em seguida, deve-se selecionar qual uma opção de consulta.

Sempre que um campo for deixado em branco subentende-se que a consulta deve abranger “todos” daquela categoria.

Exemplo:

- 1) Foi selecionado o sistema FEG (Faturamento de Entrada de Grãos), Equipe 1 (Maria, João e Pedro) e o Projeto foi deixado em branco na tela de Defeitos. Neste caso, serão mostrados os defeitos encontrados em todos os projetos em que a Equipe 1 esteve responsável, do sistema FEG.
- 2) Desta vez, selecionou-se o sistema MIE (Master Intelligence Enterprise), a Equipe foi deixada em branco e o Projeto 99 (Implantação do BI – Business

Intelligence) na tela de Nível de Compreensão dos colaboradores. Serão mostrados os resultados de todas as Equipes envolvidas no Projeto de implantação do BI, do sistema MIE.

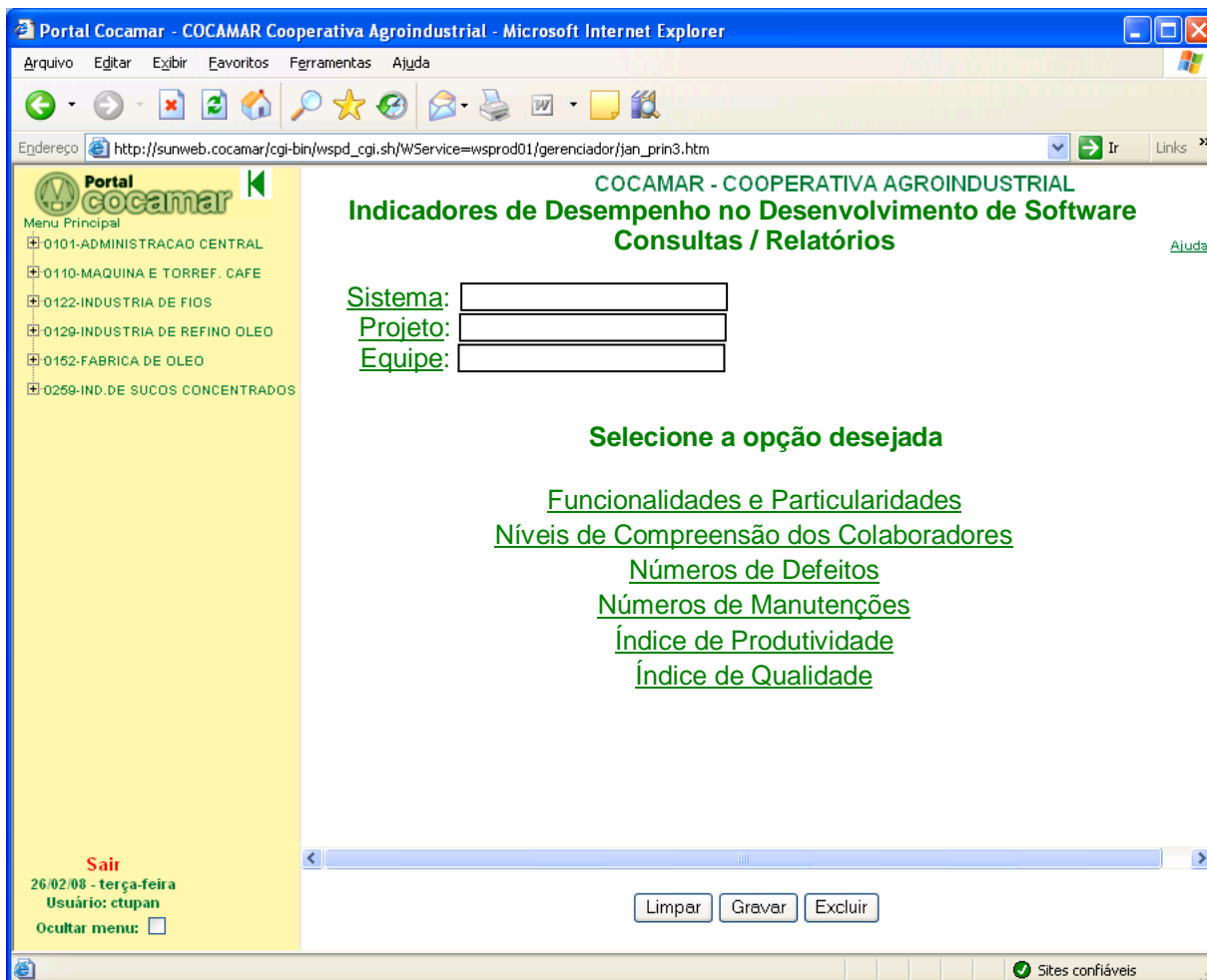


Figura 11: Tela seleção das opções de consulta / relatórios.

Para cada opção selecionada será apresentado um gráfico referente aos dados digitados.

Tela 2 – Consulta / Relatório de Funcionalidades e particularidades do software

Na Consulta / Relatório de Funcionalidades e particularidades do software serão relacionados os números de entradas, saídas, consultas, algoritmos e integrações com outros sistemas, os quais são aplicados aos multiplicadores de complexidade de cada projeto da Equipe selecionada.

Este aplicativo será utilizado pelos analistas de TI, pelos gestores e pelos gerentes.

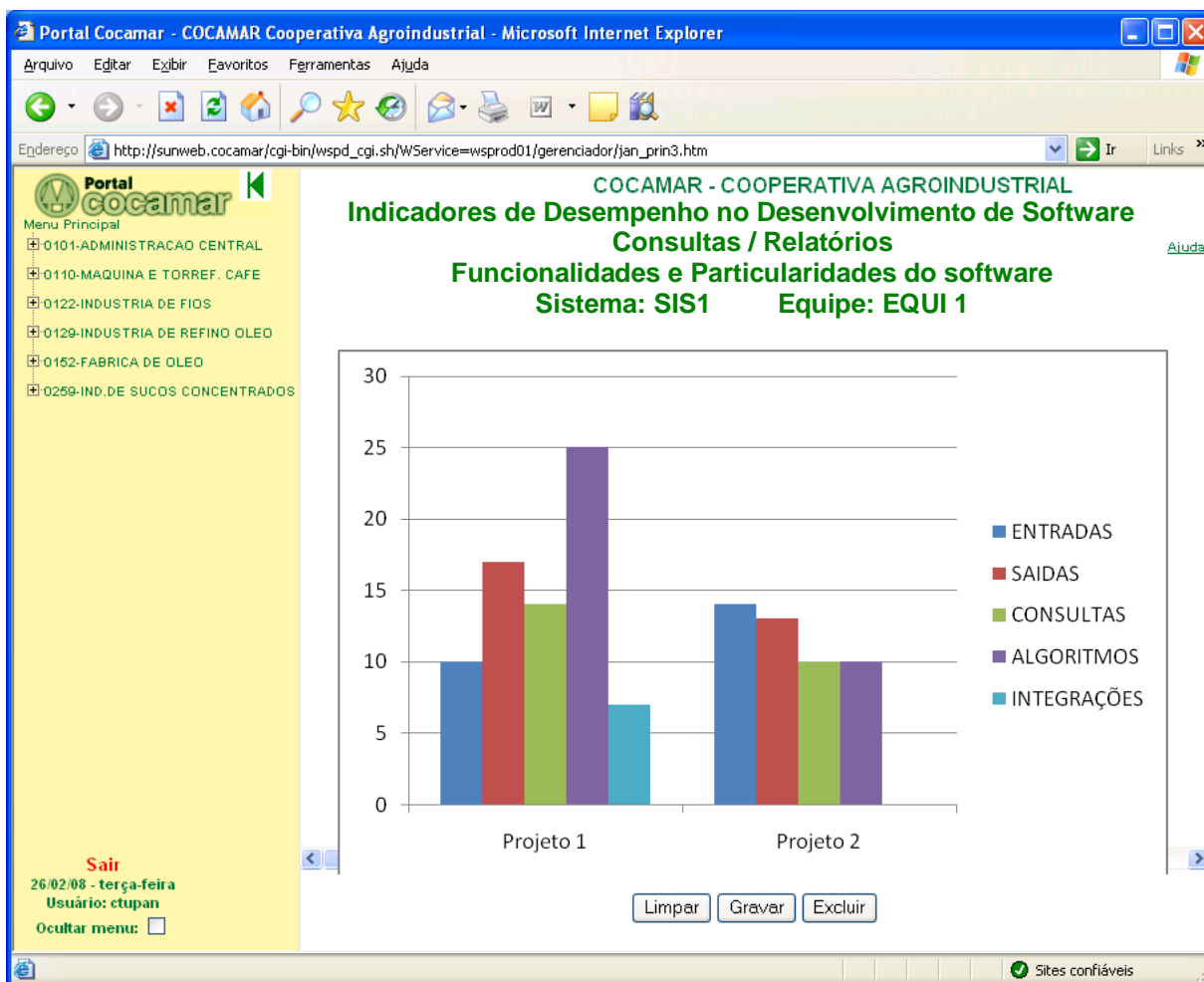


Figura 12: Consulta / Relatórios Funcionalidades e Particularidades do Software.

Tela 3 – Consulta / Relatório de Nível de Compreensão dos Colaboradores

Na Consulta / Relatório de Nível de Compreensão dos Colaboradores serão relacionados o número de colaboradores, o qual será aplicado aos multiplicadores de compreensão dos colaboradores de cada projeto da Equipe selecionada. Os gestores terão acesso a esta consulta para verificar o nível em que se encontram as equipes de TI. Estas informações são úteis na tomada de decisão quanto a cursos e treinamentos em relação à linguagem de programação utilizada.

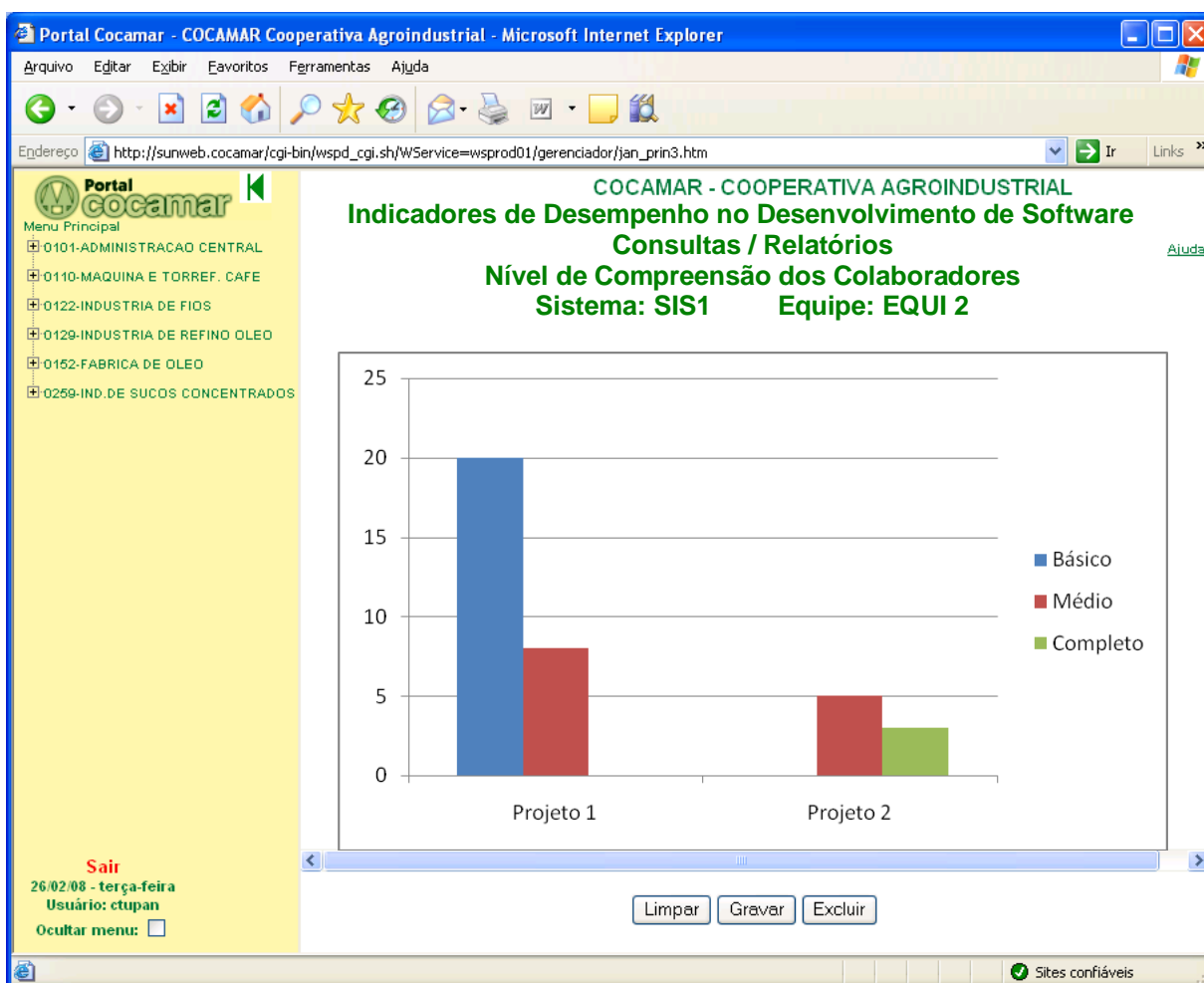


Figura 13: Consulta / Relatório Nível de compreensão dos colaboradores.

Tela 4 – Consulta / Relatório de Número de Defeitos

Na Consulta / Relatório de Números de Defeitos são relacionados o número de defeitos aplicado aos multiplicadores de complexidade de cada projeto da Equipe selecionada. Este aplicativo será acessado pelos gerentes e gestores para analisar as divergências da interpretação dos analistas em relação à solicitação dos usuários. Podem-se avaliar quais particularidades e funções estão apresentando mais erros e em qual ponto devem ser direcionados treinamentos para melhorar a comunicação entre ambos.

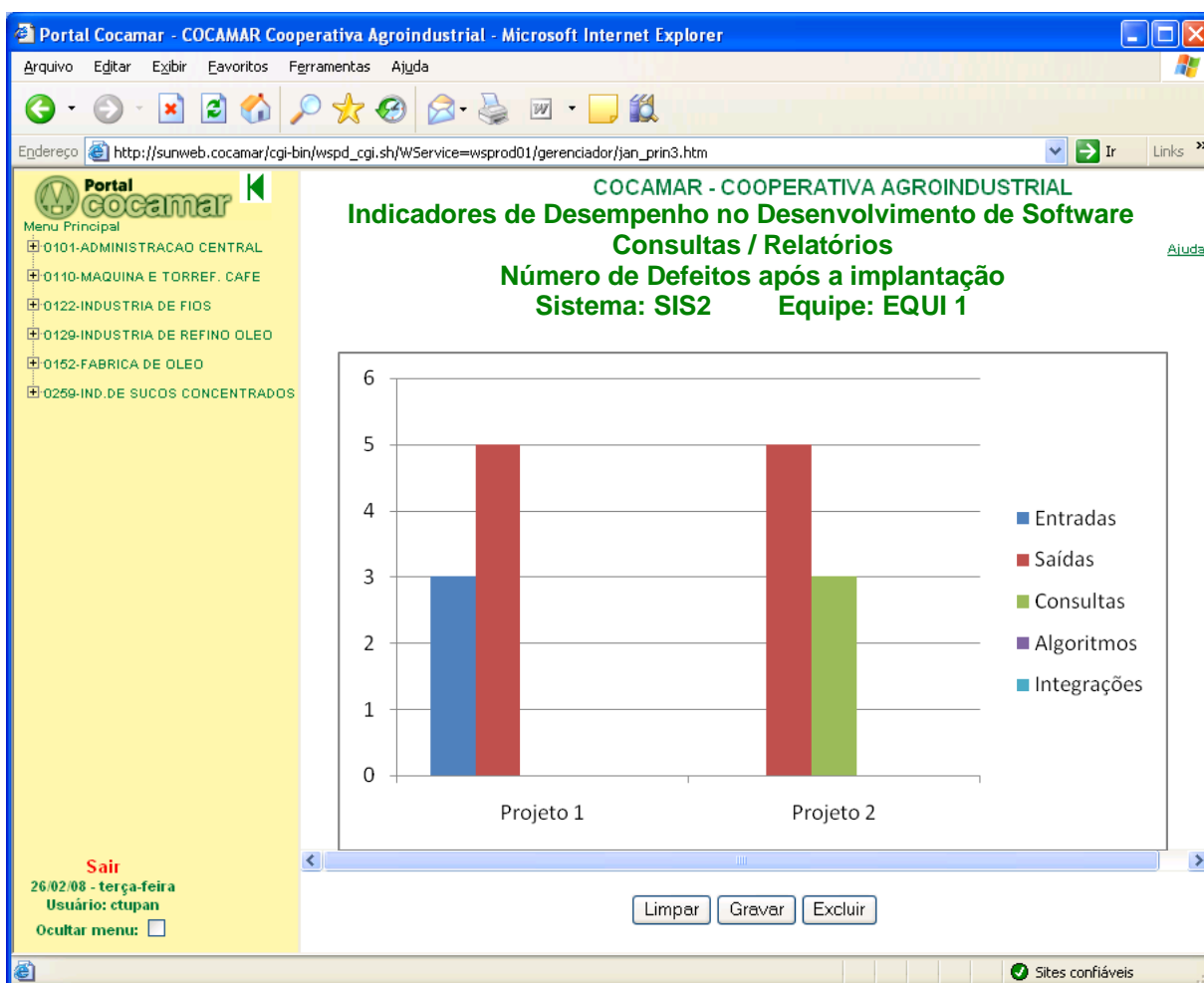


Figura 14: Consulta / Relatório Número de Defeitos

Tela 5 – Consulta / Relatório de Número de Manutenções

Na Consulta / Relatório de Números de Manutenções serão relacionados o número de manutenções solicitadas após a implantação aplicada aos multiplicadores de complexidade de cada projeto da Equipe selecionada. Esta consulta será acessada pelos gerentes e gestores para analisar as dificuldades dos usuários explicarem suas necessidades em relação aos sistemas solicitados. Podem-se avaliar quais particularidades e funções estão apresentando mais erros e em qual ponto devem ser direcionados treinamentos para melhorar as solicitações feitas aos analistas.

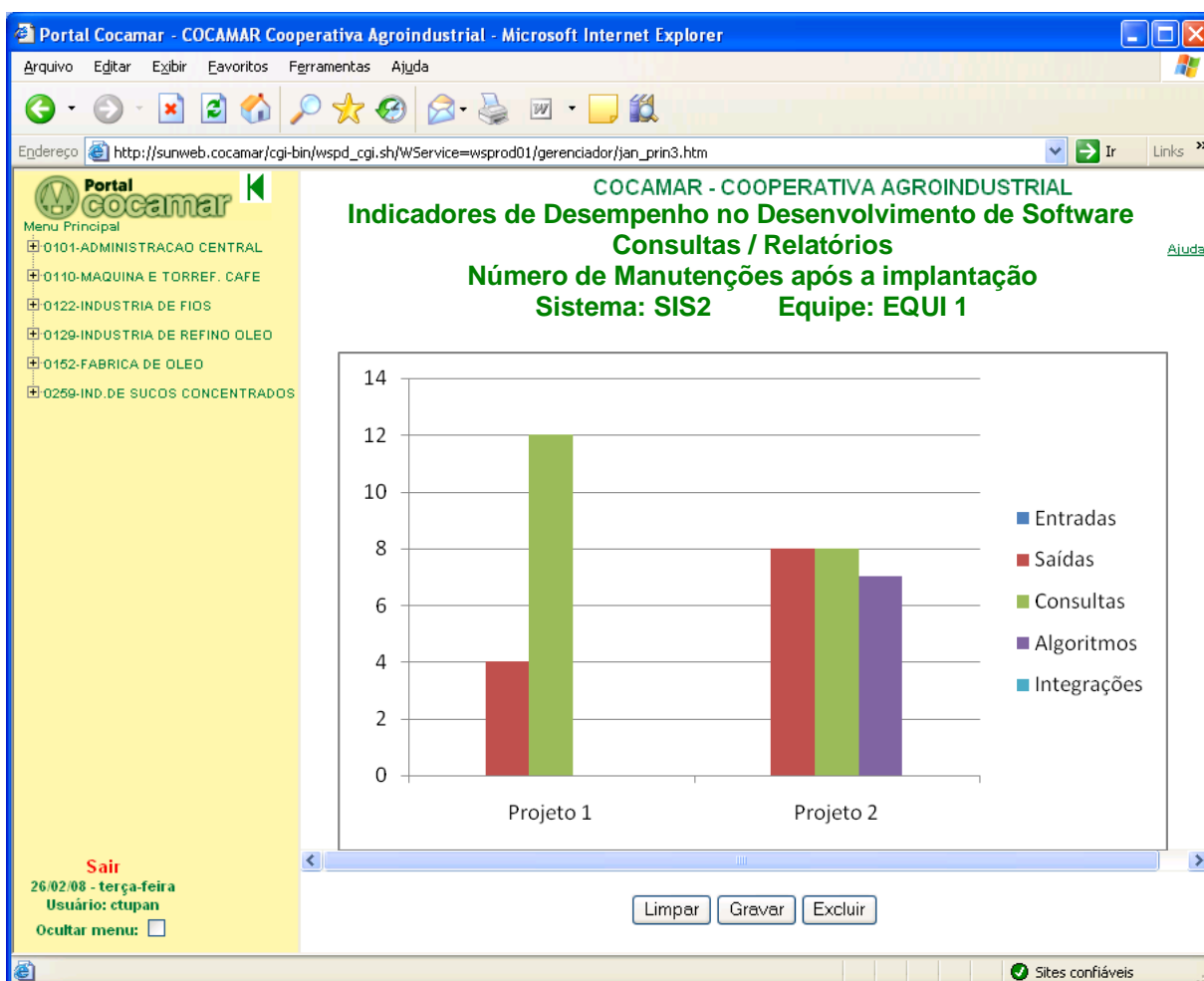


Figura 15: Consulta / Relatório Número de Manutenções

Tela 6 e 7 – Consulta / Relatório de Índice de Produtividade e Índice de Qualidade

O Índice de Produtividade e de Qualidade de cada projeto será relacionado na Consulta / Relatório de Índice de Produtividade e da Qualidade. Os gestores utilizarão estes aplicativos como auxílio para avaliarem o desempenho no desenvolvimento de software e o nível de qualidade do produto entregue ao usuário.

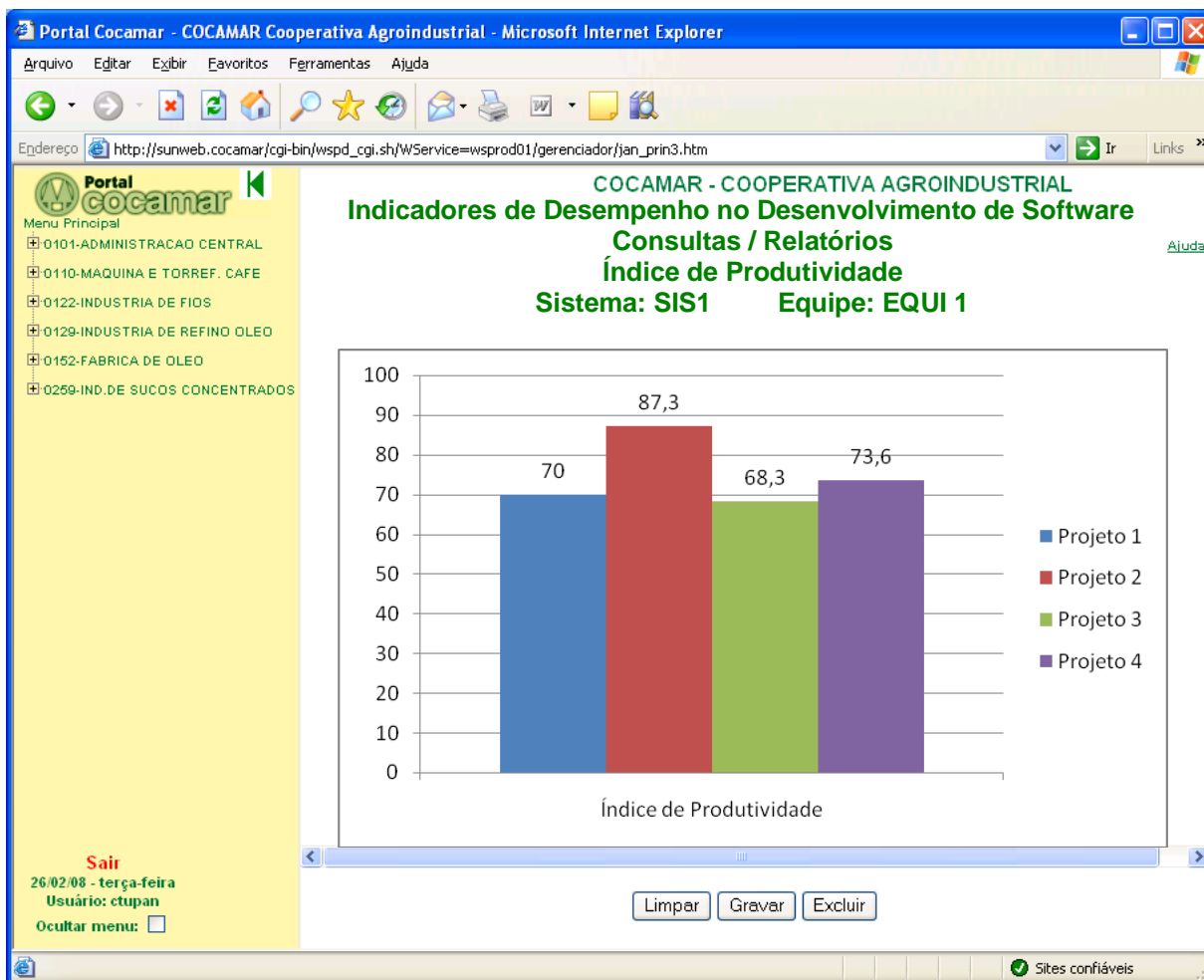


Figura 16: Consulta / Relatório Índice de Produtividade

Verificando as particularidades, funções e complexidades apresentadas nos gráficos anteriores, podem-se justificar os índices de produtividade diferentes para cada projeto e até mesmo servir como auxílio para melhorar o processo de desenvolvimento de software.

Da mesma forma, o gráfico de Índice de Qualidade apresentado abaixo:

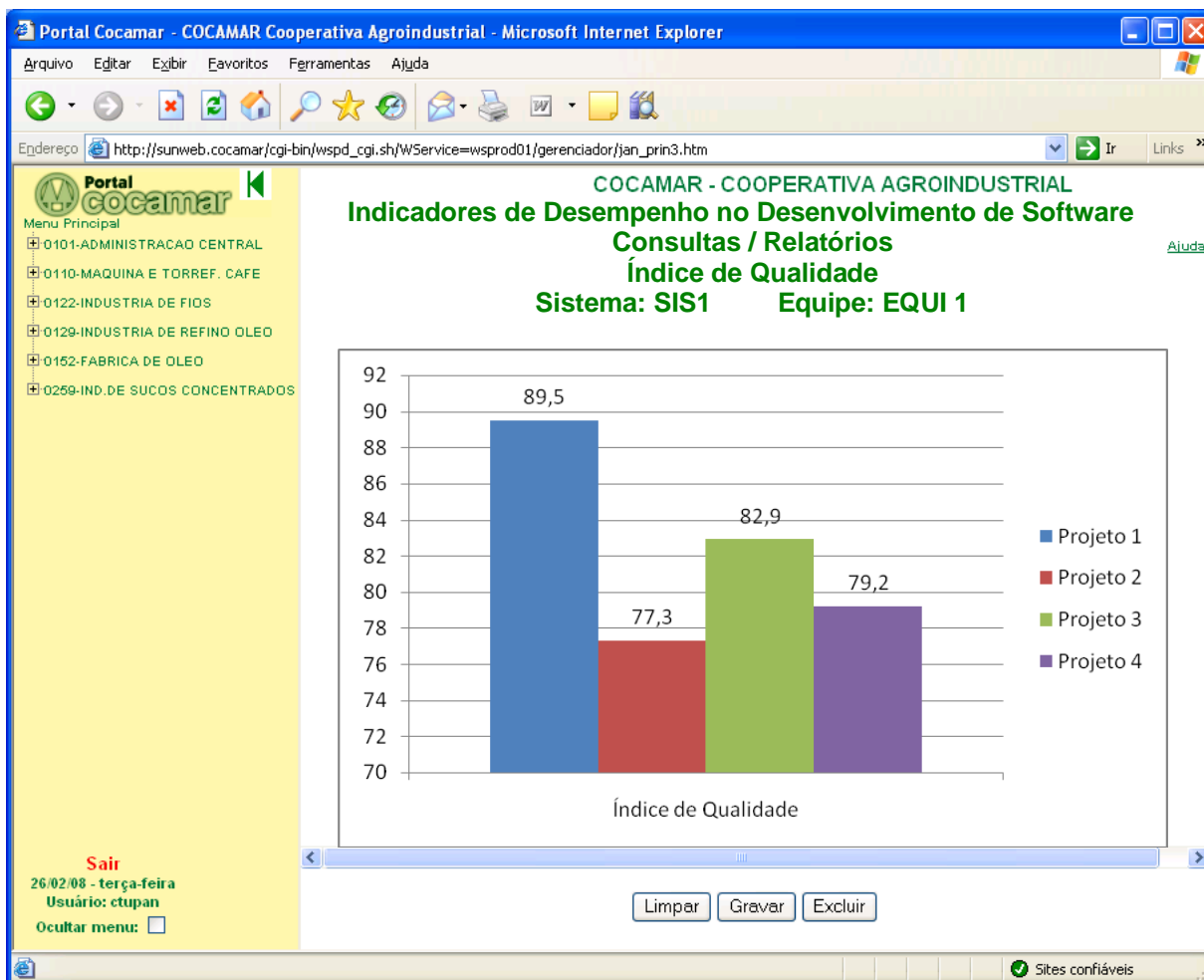


Figura 17: Consulta / Relatório Índice de Qualidade

Os índices de Produtividade e de Qualidade devem ser analisados juntos, pois temos uma produtividade de 87,5 pontos-por-função/pessoa x mês e o índice de qualidade 77,3 que é considerado baixo em relação aos outros projetos.

Atualmente, na Cooperativa Agrícola não é utilizado índices de Produtividade e Qualidade para o desenvolvimento de software e para elaborar um padrão médio serão necessários 3 anos de histórico destes índices para poder avaliar qual o nível é considerado bom ou ruim.

3.3. AVALIAÇÃO DO MODELO

A avaliação do modelo proposto teve como público alvo: analistas de sistemas, gestores de TI, gestores do Sistema de Informação Gerencial e Qualidade e analistas de Organização e Métodos. Todos os profissionais participantes da pesquisa possuem curso superior completo e atuam em uma cooperativa agrícola.

O total de avaliadores foi de 12 pessoas sendo que 1 foi do setor de Organização e Métodos, 2 do setor de Sistema Integrado de Gestão de Qualidade, 1 gestor da área de TI e os demais são analistas do setor de Informática.

As avaliações foram realizadas em cima das telas de entrada das informações:

- Tela de Funcionalidades e Particularidades;
- Tela de Nível dos Colaboradores;
- Tela de Número de Defeitos;
- Tela de Número de Manutenções;

Os tópicos analisados foram: Viabilidade do Modelo Proposto; Aplicação no Setor de TI; Clareza nas informações na tela; Facilidade na digitação das informações; Utilização dos resultados e Influência na rotina de trabalho. Na aplicação no setor de TI avaliou-se se as informações presentes no modelo são aplicáveis nas atividades desenvolvidas pelo setor.

Segue abaixo relacionados os itens que compõem a avaliação do modelo proposto:

- Viabilidade do Modelo Proposto: analisar se o modelo é viável para o cálculo de indicadores e se as informações apresentadas nas telas são úteis e aplicáveis no modelo;
- Aplicável no setor: verificar se o modelo atende às expectativas do setor de TI para cálculo de indicadores;
- Claro entendimento: analisar a clareza das informações disponíveis nas telas de entrada;

- Facilidade na digitação das informações: analisar se os formulários eletrônicos apresentados nas telas de entradas são fáceis de preencher as telas de entrada nas informações que alimentam o cálculo dos indicadores;
- Utilização dos resultados: verificar se a utilização dos resultados está bem definida e coerente com a realidade do setor de informática;
- Influência na rotina de trabalho – verificar como a digitação das informações para compor os indicadores influenciará na rotina diária do trabalho.

Os resultados obtidos foram sintetizados na Tabela abaixo:

Tabela 10. Resultados da avaliação do modelo.

Itens a serem analisados nas telas	Ótimo	Bom	Normal	Regular	Péssimo
Viabilidade do Modelo Proposto	4	7		1	
Aplicável no setor	6	5		1	
Claro entendimento	3	9			
Facilidade na digitação das informações	7	3	2		
Utilização dos resultados	3		7	2	
Influência na rotina de trabalho	2		8	2	

Pode ser verificado pela Tabela acima que, em alguns itens a análise apresentada pelos participantes da pesquisa foi a “regular”. Entretanto, o modelo proposto apresentou boa aceitação. O item Utilização dos Resultados é o que apresentou menor clareza, segundo observações realizadas pelos participantes, tais como “não entendimento de onde os resultados seriam aplicados” e “o que fariam com os números”. Algumas sugestões foram mencionadas e estão transcritas abaixo:

- “ - Seria interessante se, através da aplicação do modelo, tivéssemos como detectar os pontos que estão prejudicando o desempenho do desenvolvimento. Desta forma, teríamos como corrigir os processos e aperfeiçoar cada vez mais o desenvolvimento de software;
- Relacionar as telas com as fórmulas utilizadas em cada uma;
- Os resultados não estão bem explicados, não dá para entender a aplicação deles;

- Incluir a palavra “números” na tela de Funcionalidades e Particularidades antes de cada função. Não dá para saber o que tem que digitar se número ou marcar um X.
- Maior clareza na explicação das fórmulas e suas utilizações;
- Explicar melhor os exemplos nos cálculos da produtividade e qualidade”.

Estas sugestões foram de grande utilidade para o aprimoramento do modelo, procurando torná-lo mais acessível para os gerentes e desenvolvedores de software. A avaliação foi de grande valia para verificar sua aceitação e disposição do pessoal entrevistado em utilizar a ferramenta como auxílio para diminuir os erros e aprimorar a produtividade do processo e a qualidade do produto.

3.4. CONSIDERAÇÕES AO MODELO

Segundo PRESSMAN (1995), as métricas de software referem-se a uma ampla variedade de medidas de software de computador. O modelo proposto abrange dois pontos: Produtividade no processo e Qualidade do produto.

O cálculo da Produtividade teve como base os modelos de COCOMO e Pontos-por-função, sendo adaptados de acordo com as particularidades da Cooperativa Agrícola e apresenta como resultado pontos-por-função/pessoa-mês.

A Qualidade está sendo calculada através de uma relação entre defeitos e esforços obtendo um índice de satisfação do cliente/usuário.

Na literatura, as métricas utilizando tamanho ou pontos-por-função, têm como medida de produtividade pessoa-mês, no entanto no setor de Informática da Cooperativa o ideal seria obter a produtividade por pessoa-hora.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos pontos a ser salientado neste trabalho é a importância das métricas e indicadores no processo de desenvolvimento do software.

Com o auxílio dos resultados obtidos no modelo proposto, os gestores da área de TI e do setor de Sistema Integrado de Gestão de Qualidade podem conhecer melhor o processo de desenvolvimento de software realizado e aumentar a qualidade do produto.

Os indicadores podem avaliar os pontos e particularidades do desenvolvimento que apresentam maior deficiência e serem utilizados na tomada de decisão inerente a cursos e treinamentos do pessoal da área de TI.

Devido à importância do tema, este trabalho abre portas para projetos futuros como a implementação de um aplicativo de apoio para o acompanhamento dos indicadores de desempenho dos integrantes de projetos de TI.

Esta ferramenta poderá ser utilizada como apoio para detectar pontos fracos e fortes no processo de desenvolvimento e aprimorar a qualidade na entrega do produto.

A Produtividade e a Qualidade do produto são importantes para o funcionamento de qualquer empresa. Mesmo que o modelo tenha utilizado uma Cooperativa Agrícola como base, considerando suas peculiaridades e softwares específicos para o atendimento a cooperados, seria importante ampliar os estudos referentes a estes indicadores e adaptar o modelo para que pudesse ser utilizado em empresas de outros ramos de atividades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Avança Brasil. www.abrasil.gov.br. Acesso em 28/10/2007.

BOGO, Kellen Cristina. **A História da Internet - Como Tudo Começou...** <http://kplus.cosmo.com.br>. Acesso em 24/01/2008.

CAMPOS, Fábio Martinho. **Métricas de Software como Ferramenta de Apoio ao Gerenciamento de Projetos.** <http://www.apinfo.com/artigo64.htm> Acesso em 16/01/2008.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

Cocamar. <http://www.cocamar.com.br>. Acesso em 11/10/2007.

COCAMAR COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL. **Uma história em quatro décadas.** Coordenação Rogério Recco. Editora Cocamar, Maringá, 2003.

Cooperativismo. <http://www.portaldocooperativismo.org.br>. Acesso em 18/02/2007.

GARCIA, Irma Maria Bluüthgen. **A Tecnologia Thin-Cliente/Server based cop]mputing – estudo de caso da cooperativa Cocamar.** Monografia de Especialização no curso Desenvolvimento de Sistema para Web, UEM, Maringá, Paraná, 2001.

GAWLAK, Albino; TURRA, Fabiane Ratzke. **Cooperativismo: filosofia de vida para um mundo melhor.** Editora Curitiba, Curitiba, 6^a edição, 2003.

GREGO, Maurício. **Computador quântico já funciona.** INFO Online. Publicado em 15/02/2007. <http://info.abril.com.br/aberto/infonews/022007/15022007-3.shl> Acesso em 24/01/2008.

HAZAN, Cláudia. **Análise de Pontos por Função: uma ferramenta na implantação do modelo CMM.** Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO). Ministério da Fazenda. Tematec. Tema 165 – Ano IX – n°. 65 - 2003
<http://www1.serpro.gov.br/publicacoes/tematec/pubtem65.htm>

MACEDO, Marcus Vinícius La Rocca. **Uma proposta de aplicação da métrica de pontos de função em aplicações de dispositivos portáteis.** Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Computação. Campinas, SP, 2003.
<http://www.las.ic.unicamp.br/paulo/teses/20031211-MP-Marcus.Vinicius.La.Rocca.Macedo-Uma.proposta.de.aplicacao.da.metrica.de.pontos.de.funcao.em.aplicacoes.de.dispositivos.portais.pdf>. Acesso em 22/02/2008.

MAFRA, Antero Tadeu. **Proposta de Indicadores de Desempenho para a Indústria de Cerâmica Vermelha.** Florianópolis, Santa Catarina, 1999.
www.eps.ufsc.br/disserta99/antero/cap3.htm. Acesso em 28/11/2007.

MIRANDA, Everton Alves. **Uma Análise de Métricas de Software Orientadas à Função e sua Aplicação ao Desenvolvimento Orientado a Objetos**. Centro Federal de Evolução Tecnológica de Campos. Universidade de Tecnologia do Trabalho. Revista Vértices. 2002. http://www.cefetcampos.br/essentiaeditora/vertices/numeros-publicados/2002/artigos/07-%20uma_analise_de_metricas.pdf/view Acesso em 27/02/2008.

OLIVEIRA, Neusa Corte de. **O Sistema de informação da Cocari sob a ótica dos sócios-cooperados**. Dissertação de Mestrado, UEM/UEL, Londrina, Paraná, 2005.

Organização das Cooperativas Brasileiras. <http://www.ocb.org.br>. Acesso em 18/02/2007.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software**. São Paulo: Makron Books, 1995. Reimpressão de 2005.

REUTERS. **Futuro da internet é mobilidade, diz Google**. INFO Online. Publicado em 26/10/2007. <http://info.abril.com.br/aberto/infonews/102007/26102007-12.shl>. Acesso em 18/02/2008,

ROSSI Jr. Luiz Rodovil. **A Gestão para Resultados como Ferramenta Administrativa nas Organizações do Terceiro Setor**. Integração – A revista eletrônica do Terceiro Setor. Ano IV. No.2 maio/2001. CETS-Centro de Estudos do Terceiro Setor/ EAESP/ FGV. <http://integracao.fgvsp.br/ano4/2/index.htm>,

SCANTAMBURLO, Ricardo e PENTERICH, Eduardo. **A História da Informática e a Evolução Tecnológica**. Universidade Metodista de São Paulo. São Paulo. <http://arkheia.incubadora.fapesp.br>. Acesso em 24/01/2008.

SEBRAE. **Indicadores de sucesso: qualidade e produtividade**. Brasília: SEBRAE, 1995.

SIMÕES, Carlos Alberto. **Sistemática de Métricas, Qualidade e Produtividade**. Developers' Magazine, setembro de 1999. http://www.bfpug.com.br/Artigos/sistemtica_metricas_simoes.htm. Acesso em 16/01/2008

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. São Paulo. Addison Wesley, 2003.

TOLEDO, José Carlos; OPRIME, Pedro Carlos. **Sistema de indicadores de desempenho da qualidade do produto e do processo: concepção e implantação em uma empresa do setor de auto peças**. 20º. ENANPAD, Angra dos Reis – RJ, 1996.

TORQUE Comunicações e Internet. **Tudo sobre a internet**. Joinville – SC, 1997 <http://www.torque.com.br/internet>. Acesso em 24/01/2008.

WIDESOFT. **História do Computador**. www.widesoft.com.br Acesso em 24/01/2008.

