

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

**PROPOSTA DE UM JOGO EDUCACIONAL PARA A ÁREA
DE MEDIÇÃO E ANÁLISE DE SOFTWARE**

Juliana Izabel Lino

Florianópolis

2007

Juliana Izabel Lino

**PROPOSTA DE UM JOGO EDUCACIONAL PARA A ÁREA
DE MEDIÇÃO E ANÁLISE DE SOFTWARE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como parte dos requisitos necessários para a
obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação da
Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Christiane Gresse von Wangenheim, Dra.

Florianópolis

2007

Juliana Izabel Lino

**PROPOSTA DE UM JOGO EDUCACIONAL PARA A ÁREA
DE MEDIÇÃO E ANÁLISE DE SOFTWARE**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado para a
obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação da
Universidade Federal de Santa Catarina.

Profa. Christiane Gresse von Wangenheim, Dra.
Orientadora

Prof. Ricardo Pereira e Silva, Dr.
Responsável

Prof. Raul Sidnei Wazlawick, Dr.

AGRADECIMENTOS

À professora Christiane Gresse von Wangenheim pela orientação e apoio constante na realização de todas as etapas deste trabalho, ao professor Ricardo Pereira e Silva pela participação como membro responsável e ao professor Raul Sidnei Wazlawick pela participação como membro da banca examinadora.

Aos meus pais, Izabel Pereira Lino e Luizer Lino, pelo incentivo e confiança depositada em mim, não só durante a realização deste trabalho, mas durante todos os anos acadêmicos.

Por fim, a todas as pessoas que colaboraram de forma direta, ou indireta, para conclusão deste trabalho.

RESUMO

A área medição tem sido um dos maiores desafios dentro do processo de software. Entre as várias razões que levam as empresas a não aplicarem a medição na prática, encontra-se a carência de profissionais capacitados nesta área. Assim, é importante que mecanismos sejam criados para tornar estes profissionais habilitados a realizarem medição e análise de software.

Além dos treinamentos tradicionais, os jogos educacionais têm se mostrado um meio eficaz para contornar este problema, uma vez que proporcionam uma série de vantagens ao processo de ensino-aprendizagem. Os jogos permitem que o aluno participe mais ativamente do processo e possa experimentar situações práticas através de simulações.

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento da concepção de um jogo educacional para a área de medição e análise de software, baseado nas abordagens GQM – *Goal/Question/Metric* e PSM – *Practical Software and Systems Measurement* e alinhado ao nível 2 de maturidade do modelo CMMI – *Capability Maturity Model Integration*. O jogo simula a realização de um programa de medição dentro do contexto de uma empresa de software fictícia, englobando o planejamento do programa, coleta, análise e interpretação de dados. Com base na literatura e experiências práticas, são identificados os elementos que compõem um programa de medição; criadas situações críticas, onde o aluno deve tomar decisões referentes à medição e análise; e formulados os critérios de avaliação e o *feedback*.

Os principais resultados deste trabalho são (1) a análise da literatura sobre jogos educacionais e a área de medição e análise de software e (2) a própria concepção do jogo educacional que especifica, detalhadamente, a estrutura e todo o funcionamento do jogo.

Espera-se que o jogo seja usado como uma ferramenta de apoio, completando cursos tradicionais na área de medição e análise e auxiliando na capacitação de profissionais nesta área.

ABSTRACT

The measurement area has been one of the biggest challenges in the software process. The lack of qualified professionals in this area is one of the several reasons that carry companies do not apply measurement in a practical way. Thus, it is important that means are created in order that these professionals become able to fulfill software measurement and analysis.

Beyond traditional courses, educational games have showed up an efficient way to solve this problem, since they provide a lot of advantages to the teaching/learning process. The games allow that the students participate more actively in the process and can experiment practical situations through simulations.

This work has as objective the development of the conception of an educational game for the software measurement and analysis area, based on the approaches GQM – Goal/Question/Metric and PSM – Practical Software and Systems Measurement and lined up to the maturity level 2 of the model CMMI. The game simulates the fulfillment of a measurement program inside the context of a fictitious software company, including the program planning, data collection, analysis and interpretation. Based on literature and practical experiences, the elements that compose a measurement program are identified; critical situations are created, where the students must take decisions relating to measurement and analysis; and evaluation criteria and feedback are formulated.

The main results of this work are (1) the analysis of the literature about educational games and software measurement and analysis area and (2) itself conception of the educational game that specifies, at length, its structure and functioning.

It is expected that the game is used as a support tool, complementing traditional courses in measurement and analysis area and assisting the qualification of professionals in this area.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| LISTA DE FIGURAS | 9 |
| LISTA DE TABELAS | 10 |
| LISTA DE REDUÇÕES | 11 |
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 1.1 Contextualização | 12 |
| 1.2 Problema | 15 |
| 1.3 Objetivos | 16 |
| 1.3.1 <i>Objetivo Geral</i> | 17 |
| 1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i> | 17 |
| 1.4 Resultados Esperados | 18 |
| 1.5 Escopo e Delimitação do Trabalho | 18 |
| 1.6 Justificativa | 19 |
| 1.7 Metodologia | 20 |
| 1.7.1 <i>Classificação da Pesquisa</i> | 20 |
| 1.7.2 <i>As Etapas da Pesquisa</i> | 21 |
| 1.7.3 <i>Plano de Trabalho</i> | 22 |
| 2 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO | 24 |
| 2.1 O Processo de Ensino-Aprendizagem | 24 |
| 2.1.1 <i>Competências</i> | 26 |
| 2.1.2 <i>Abordagem Sistemática</i> | 27 |
| 2.1.2.1 <i>Objetivos Educacionais</i> | 30 |
| 2.1.2.2 <i>Métodos de Ensino</i> | 33 |
| 2.1.2.3 <i>Avaliação</i> | 38 |
| 2.1.3 <i>Jogos no Processo de Ensino-Aprendizagem</i> | 41 |
| 2.1.3.1 <i>Exercícios Participativos</i> | 42 |
| 2.2 CMMI | 44 |
| 2.2.1 <i>Áreas de Processo</i> | 46 |
| 2.2.2 <i>As Representações do CMMI</i> | 49 |
| 2.2.2.1 <i>Representação Contínua</i> | 49 |
| 2.2.2.2 <i>Representação Por Estágios</i> | 51 |
| 2.2.3 <i>Área de Processo: Medição e Análise</i> | 52 |
| 2.3 Medição | 55 |
| 2.3.1 <i>Medição de Software</i> | 55 |
| 2.3.1.1 <i>GQM</i> | 57 |
| 2.3.1.2 <i>PSM</i> | 67 |
| 3 ESTADO DA ARTE E PRÁTICA | 74 |
| 3.1 Requisitos Alto Nível | 74 |
| 3.2 Análise das Ferramentas Existentes | 75 |
| 3.2.1 <i>Jogos Educacionais para Medição de Software</i> | 75 |
| 3.2.2 <i>Ferramentas para Execução da Medição</i> | 76 |
| 3.2.2.1 <i>Ferramentas da Estação TABA</i> | 76 |
| 3.2.2.2 <i>PSM Insight</i> | 80 |
| 3.2.3 <i>Ferramentas Educacionais para Outras Áreas Correlatas</i> | 81 |
| 3.2.3.1 <i>Gerência em Ação</i> | 81 |
| 3.2.3.2 <i>LÍDER</i> | 83 |
| 3.2.4 <i>Resumo da Pesquisa</i> | 84 |
| 4 APLICAÇÕES E EXPERIÊNCIAS DE MEDIÇÃO DE SOFTWARE | 87 |
| 4.1 Exemplos de Programas de Medição | 87 |
| 4.1.1 <i>Os Estudos de Caso do Livro “The Goal/Question/Metric Method”</i> | 88 |
| 4.1.2 <i>Aplicando Medição em Microempresas</i> | 89 |
| 4.1.3 <i>Exemplo de Programa de Medição do Curso “Medição e Análise”</i> | 90 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 4.1.4 | <i>Exemplos da Abordagem PSM</i> | 93 |
| 4.1.5 | <i>Discussão</i> | 95 |
| 4.2 | Lições Aprendidas | 96 |
| 5 | VISÃO GERAL DO JOGO | 101 |
| 5.1 | Requisitos do Jogo | 101 |
| 5.2 | O Jogo e Processo de Ensino-Aprendizagem | 103 |
| 5.2.1 | <i>Público Alvo</i> | 103 |
| 5.2.2 | <i>Habilidades e Conhecimento Pré-Existente</i> | 103 |
| 5.2.3 | <i>Objetivos Educacionais</i> | 104 |
| 5.2.4 | <i>Avaliação</i> | 105 |
| 5.3 | Seqüência de Eventos | 107 |
| 6 | CONCEPÇÃO DO JOGO EDUCACIONAL | 110 |
| 6.1 | Etapa 1 – Apresentação do Jogo | 110 |
| 6.2 | Etapa 2 – Estabelecimento do Programa de Medição | 112 |
| 6.2.1 | <i>Fase 1 – Caracterização do Contexto</i> | 112 |
| 6.2.2 | <i>Fase 2 – Identificação dos Objetivos de Medição</i> | 128 |
| 6.2.2.1 | Tarefa 1 – Identificar Objetivo de Medição | 128 |
| 6.2.3 | <i>Fase 3 – Desenvolvimento do Plano GQM</i> | 136 |
| 6.2.3.1 | Tarefa 1 – Selecionar Abstraction Sheet | 136 |
| 6.2.3.2 | Tarefa 2 – Identificar Perguntas..... | 148 |
| 6.2.3.3 | Tarefa 3 – Definir Modelos de Análise | 154 |
| 6.2.3.4 | Tarefa 4 – Especificar Medidas | 172 |
| 6.2.4 | <i>Fase 4 – Desenvolvimento do Plano de Coleta de Dados</i> | 181 |
| 6.2.4.1 | Tarefa 1 – Definir Procedimentos de Coleta de Dados..... | 181 |
| 6.2.5 | <i>Fase 5 – Coleta de Dados</i> | 192 |
| 6.2.5.1 | Tarefa 1 – Verificar Dados Coletados | 192 |
| 6.2.6 | <i>Fase 6 – Análise dos Dados</i> | 196 |
| 6.2.6.1 | Tarefa 1 – Analisar Dados | 196 |
| 6.2.7 | <i>Fase 7 – Interpretação dos Dados</i> | 203 |
| 6.2.7.1 | Tarefa 1 – Interpretar Dados..... | 203 |
| 6.3 | Etapa 3 – Finalização do Jogo | 212 |
| 7 | CONCLUSÕES | 215 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 217 |
| | ANEXOS | 223 |
| | Anexo 1 – Cronograma | 224 |
| | Anexo 2 – Artigo | 226 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Panorama do CMM no Brasil. | 13 |
| Figura 2: Panorama do CMMI no Brasil. | 13 |
| Figura 3: O modelo de sistemas do processo educacional. | 28 |
| Figura 4: Uma abordagem de sistemas simplificada para currículo de cursos. | 29 |
| Figura 5: Exemplo de propósitos, objetivos e resultados de aprendizagem. | 32 |
| Figura 6: As sobreposições entre jogos, simulações e estudos de caso. | 43 |
| Figura 7: A história dos modelos CMMs. | 45 |
| Figura 8: Os componentes do modelo CMMI. | 48 |
| Figura 9: Organização das áreas de processo na representação contínua. | 50 |
| Figura 10: Organização das áreas de processo na representação por estágios. | 52 |
| Figura 11: O paradigma GMQ. | 58 |
| Figura 12: O processo de medição GQM. | 59 |
| Figura 13: Exemplo de um <i>abstraction sheet</i> | 63 |
| Figura 14: Exemplo simplificado de um plano GQM. | 64 |
| Figura 15: Exemplo simplificado de um plano de medição. | 64 |
| Figura 16: O processo de medição PSM. | 68 |
| Figura 17: Interface de visualização do plano de medição da organização. | 77 |
| Figura 18: Interface de visualização dos resultados das métricas do projeto. | 78 |
| Figura 19: Interface de visualização das medidas do projeto. | 80 |
| Figura 20: Interface principal do sistema com a visualização dos trabalhadores. | 83 |
| Figura 21: Plano GQM do modelo. | 90 |
| Figura 22: <i>Abstraction sheet</i> do exemplo. | 91 |
| Figura 23: Extrato do Plano GQM do exemplo. | 92 |
| Figura 24: Extrato do plano de coleta de dados do exemplo. | 92 |
| Figura 25: Detalhamento da medida “Datas de Marcos”. | 95 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Resumo dos métodos de ensino. | 38 |
| Tabela 2: Áreas de processos e categorias associadas. | 47 |
| Tabela 3: Necessidades de medição e análise no CMMI..... | 56 |
| Tabela 4: Aspectos dos objetivos de medição. | 62 |
| Tabela 5: Extrato da tabela de questão-categoria-medida da abordagem PSM. | 70 |
| Tabela 6: Resumo da pesquisa sobre jogos existente. | 86 |
| Tabela 7: Tabela de questão-categoria-medida da abordagem PSM. | 93 |

LISTA DE REDUÇÕES

SIGLAS

| | |
|---------|---|
| ADSOrg. | Ambiente de Desenvolvimento de Software Orientado a Organização |
| CL | <i>Capability Level</i> |
| CMM | <i>Capability Maturity Model</i> |
| CMMI | <i>Capability Maturity Model Integration</i> |
| DoD | <i>Department of Defense</i> |
| EIA | <i>Electronic Industries Alliance</i> |
| EUA | Estados Unidos da América |
| GQM | <i>Goal/Question/Metric</i> |
| GQ(I)M | <i>Goal/Question/(Indicator)/Metric</i> |
| IEEE | <i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i> |
| IEC | <i>International Electrotechnical Commission</i> |
| IPPD | <i>Integrated Product and Process Development</i> |
| ISO | <i>International Organization for Standardization</i> |
| MA | <i>Measurement e Analysis</i> |
| MCT | Ministério da Ciência e Tecnologia |
| ML | <i>Maturity Level</i> |
| MPS.BR | Melhoria do Processo de Software Brasileiro |
| NASA | <i>National Aeronautics and Space Administration</i> |
| PA | <i>Process Area</i> |
| PSM | <i>Practical Software and Systems Measurement</i> |
| PSMI | PSM Insight |
| PMBOK | <i>Project Management Body of Knowledge</i> |
| SEI | <i>Software Engineering Institute</i> |
| SEPG | <i>Software Engineering Process Group</i> |
| SG | <i>Specific Goal</i> |
| SP | <i>Specific Practice</i> |
| SPI | <i>Software Process Improvement</i> |
| TCC | Trabalho de Conclusão de Curso |

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O processo de software tem grande influência na qualidade final do produto. Com base na ISO 90003 (ISO/IEC, 2004) e outras normas da IEEE (IEEE, 1994), Solingen e Berghout (1999, p. 8) definem o processo de software como um conjunto de “atividades necessárias para traduzir as necessidades do usuário em um produto de software” e o consideram a área principal para a melhoria da qualidade do software.

Isto pode ser confirmado pelos esforços em pesquisas destinadas ao processo de software, as quais acabaram resultando na criação de uma série de normas e modelos tais como as normas da família ISO 9000, os modelo CMM – *Capability Maturity Model* (SEI, 1995) e CMMI – *Capability Maturity Model Integration* (CMMI Product Development Team, 2006), a norma ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2006) e, mais recentemente, o modelo brasileiro MPS.BR (SOFTEX, 2006). Estas normas e modelos têm como objetivo avaliar a qualidade do processo de software das empresas e, conseqüentemente, ajudá-las a tornarem-se mais capacitadas para competirem no mercado globalizado.

O último relatório do Ministério da Ciência e Tecnologia sobre o panorama brasileiro com relação ao CMM e CMMI, publicado em agosto de 2006 (MCT, 2006), mostra que houve um crescimento considerável, nos últimos anos, no número de empresas avaliadas oficialmente. Pode-se observar na Figura 1 que, a partir de 2002, o número de empresas avaliadas no modelo CMM começou a crescer de forma acelerada. Atualmente, existem no Brasil 49 empresas com qualificação no modelo CMM, 15 destas avaliadas oficialmente no de 2005.

Organizações com Qualificação CMM no Brasil – 1997-2006¹

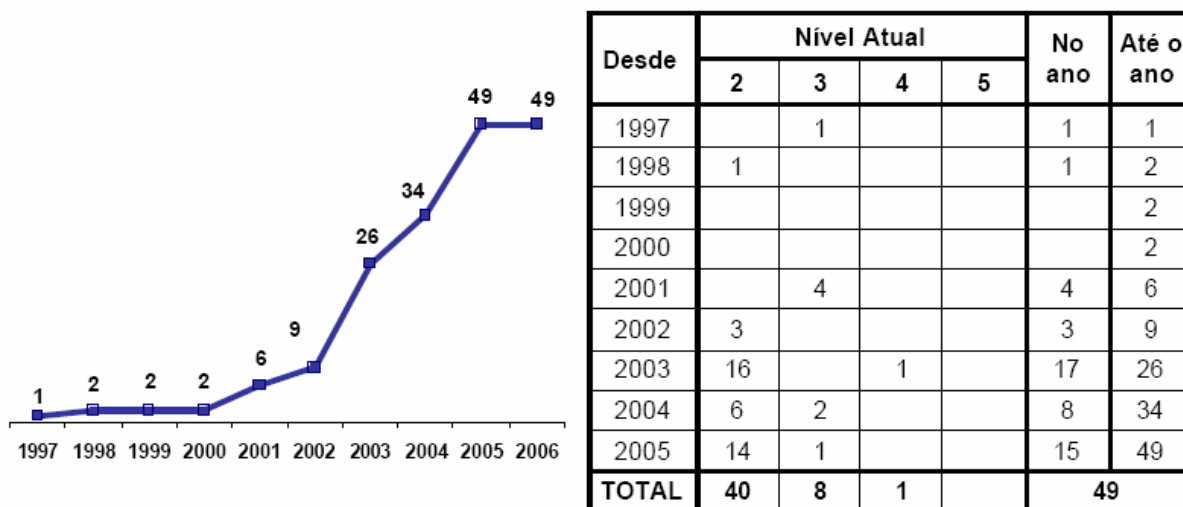


Figura 1: Panorama do CMM no Brasil¹.

Fonte: MCT (2006).

A Figura 2 mostra que entre os anos 2004 e 2005 houve um grande salto no número de empresas avaliadas oficialmente no modelo CMMI. Atualmente, existem 19 empresas qualificadas no modelo CMMI no Brasil. Destas, apenas 4 foram avaliadas oficialmente em 2006 – 1 empresa para o nível 2 de maturidade e 3 empresas para o nível 5.

Organizações com Qualificação CMMI no Brasil – 1997-2006¹

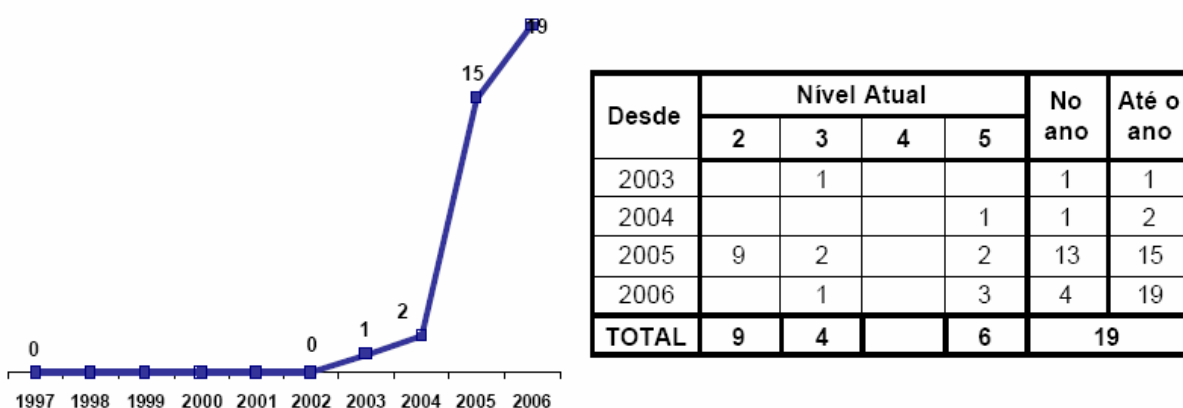


Figura 2: Panorama do CMMI no Brasil¹.

Fonte: MCT (2006).

¹ Situação em agosto de 2006.

Apesar deste crescimento, o número de empresas avaliadas oficialmente ainda é baixo se comparado a outros países. O relatório do MCT sobre o CMM e CMMI diz que, segundo um relatório do SEI publicado em setembro de 2005, o Brasil encontra-se em 14º lugar entre os países com maior número de avaliações CMM e em 13º com relação ao CMMI.

Através dos dados da pesquisa do MCT pode-se observar também que, tanto no modelo CMM quanto no CMMI, a maioria das empresas avaliadas se concentra nos níveis de maturidade mais baixos, principalmente no nível 2. Isto não é uma característica exclusiva do cenário brasileiro, mas sim uma tendência observada internacionalmente, especialmente considerando micro e pequenas empresas.

Para as empresas de software caracterizadas por baixos níveis de maturidade, os modelos existentes de melhoria de processo de software propõem que estas empresas comecem suas atividades de melhoria pela gerência de projetos e medição, entre outras áreas. Com isto, espera-se que as empresas de software melhorem a forma de planejamento, monitoração e controle de seus projetos e que também adquiram a capacidade para fazer as medições necessárias para a gerência de projetos.

Segundo Rockenbach (2003) a medição tem se tornado, cada vez mais, uma parte importante no contexto da engenharia de software, visto que ela dá suporte para a melhoria da qualidade e produtividade de software e gerência de projetos. A medição pode fornecer informações sobre o processo de software e seus produtos, permitindo que as decisões sejam tomadas com base em informações concretas e não por meio de suposições. A medição aumenta o entendimento sobre um contexto específico e pode ser usada para orientar programas de melhoria de processo de software.

No modelo CMM, a medição de software era abordada explicitamente no nível 4 de maturidade. Percebendo a importância da área para o processo de software, na criação do modelo CMMI foi adicionada ao nível 2 de maturidade uma área de processo destinada à medição e análise de software: MA – *Measurement and Analysis*. Resumidamente, a área de processo MA exige que a empresa seja capaz de planejar um programa de medição; coletar, armazenar e analisar os dados; e prover os resultados da medição.

1.2 Problema

Apesar da importância da medição, ainda são poucas as empresas que conseguem usar, efetivamente, medição e análise no processo de software. Segundo resultados divulgados pelo PBQP Software – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade de Software (MCT, 2001), das 446 empresas participantes da pesquisa em 2001, 70% não usavam nenhum tipo de medição para a produtividade dos processos de software e 81,4% não aplicavam medição para a qualidade do produto.

Alguns dos motivos que levam as empresas a não aplicarem a medição na prática, ou que levam a maioria das iniciativas ao insucesso, são: falta de objetivos de medição claramente definidos, incapacidade de analisar e usar os dados, falta de motivação dos envolvidos, falta de comunicação e falta de profissionais capacitados a realizarem medição e análise (WANGENHEIM, 2006).

Assim, percebe-se que existe uma demanda, cada vez maior, pelo aprendizado de medição e análise de software. Entre as formas de capacitação mais tradicionais estão os cursos, treinamentos e aulas em instituições de ensino superior como parte de cursos na área de computação ou “*self-study*”. Entretanto, estas formas geralmente não enfatizam o exercício prático de medição e análise num contexto variado, algo necessário para que os profissionais, efetivamente, aprendam a usar estes conceitos em situações reais. Outra alternativa de capacitação é a contratação de consultores ou mentores destinados ao treinamento dos profissionais, os quais, tipicamente, acompanham as atividades no dia-dia de forma supervisionada. Porém, esta pode ser uma forma cara, especialmente para a aplicação de conceitos mais básicos.

Os jogos educacionais têm se mostrado uma alternativa para este problema, uma vez que proporcionam uma série de vantagens ao processo de ensino-aprendizagem. A utilização de jogos ou simulações no ensino de conceitos permite que o aluno participe mais ativamente do processo e possa experimentar situações práticas através de simulações. Observando o comportamento do aluno, os jogos também podem oferecer um *feedback* sobre o seu desempenho.

Entretanto, depois de uma pesquisa sobre as ferramentas existentes para a área de medição e análise, chegou-se à conclusão que, atualmente, não existem jogos educacionais voltados para a capacitação de profissionais nesta área.

Foram encontrados jogos com o objetivo de capacitação de profissionais, porém para outras áreas de conhecimento, principalmente relacionados à gerência de projetos. É o caso do jogo Gerência em Ação que está sendo desenvolvido como parte de um Trabalho de Conclusão de Curso da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (KIELING; ROSA, 2006). O jogo tem como objetivo ajudar o ensino de conceitos de gerência de projetos de software. Outro exemplo são os jogos de empresa, muito utilizados na área da administração. Os jogos de empresa são simulações do ambiente empresarial, onde os participantes atuam como executivos de uma empresa, analisando cenários críticos e tomando decisões. Como exemplo de jogo de empresa, pode-se citar o LÍDER (MALDONADO, 1990; SALVATIERRA, 1990), onde o tema é a Liderança Situacional. O LÍDER foi desenvolvido através de duas dissertações de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Para a área de medição e análise, foram encontradas várias ferramentas de suporte à aplicação de medição, as quais focam na definição e documentação de programas de medição ou na coleta e análise de dados. Elas também servem como guias para o desenvolvimento de programas de medição, uma vez que definem a seqüência das atividades necessárias. Como exemplo, pode-se citar as ferramentas MedPlan e Metrics (ROCHA et al., 2004), ambas disponíveis na Estação TABA. Outros exemplos são o DATADRILL (DISTRIBUTIVE MANAGER, 2006), desenvolvido com base na abordagem GQM, e o PSM Insight (PSM, 2006), baseado na abordagem PSM. Entretanto, nenhuma destas ferramentas engloba algum suporte para a capacitação dos profissionais envolvidos com medição.

1.3 Objetivos

A seguir, serão apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho.

1.3.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo principal o desenvolvimento da concepção de um jogo educacional para a área de medição e análise de software, a ser utilizado como uma ferramenta de apoio em treinamentos de profissionais desta área. O jogo simula a realização de um programa de medição dentro do contexto de uma empresa de software fictícia, englobando o planejamento do programa, coleta, análise e interpretação de dados.

A concepção do jogo especificada a estrutura e todo o funcionamento do jogo, incluindo: a estruturação do jogo em etapas, fases e tarefas; os objetivos de cada etapa, fase e tarefa; os resultados de aprendizagem que são esperados do aluno em cada interação; os critérios de avaliação das decisões tomadas pelo aluno; a forma de *feedback*; o roteiro passo a passo da execução do jogo que identifica os pontos de interação, onde o aluno deverá tomar decisões referentes à medição e análise de software; as alternativas apresentadas pelo jogo para cada um destes pontos; e todo o material necessário para a construção do jogo, como textos e gráficos.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para que o objetivo geral seja alcançado, faz-se necessário que os objetivos específicos descritos abaixo também sejam alcançados:

- O1. Analisar o processo de ensino-aprendizagem e a utilização de jogos educacionais;
- O2. Analisar a teoria relacionada à área de medição e análise de software, incluindo os métodos e abordagens existentes e o modelo CMMI com ênfase no nível 2 de maturidade;
- O3. Analisar as ferramentas existentes voltadas para a área de medição e análise de software;
- O4. Estudar aplicações e experiências de medição de software relatadas na literatura, a fim de identificar os elementos de um programa de medição e obter informações sobre os erros mais comuns e fatores de sucesso na implantação de programas de medição;

- O5. Desenvolver a concepção do jogo, que cubra todos os passos necessários para a implantação de um programa de medição.

1.4 Resultados Esperados

Como resultado deste trabalho, espera-se:

- O estudo da literatura sobre jogos educacionais e sobre a área de medição e análise de software (incluindo abordagens existentes, o modelo CMMI, ferramentas existentes e experiências práticas);
- A concepção de um jogo educacional para a área de medição e análise de software, baseado nas abordagens GQM e PSM e alinhado ao nível 2 de maturidade do modelo CMMI.

Espera-se que a concepção permita que o jogo especificado seja facilmente implementado como um aplicativo computacional. Para isto, o documento com a concepção do jogo especifica, de forma detalhada, todos os elementos envolvidos na estrutura e funcionamento do jogo.

1.5 Escopo e Delimitação do Trabalho

Com relação ao modelo de melhoria de processo, a concepção do jogo é alinhada ao nível 2 de maturidade do modelo CMMI – *Capability Maturity Model Integration*, focando exclusivamente a área de processo de Medição e Análise (MA – *Measurement and Analysis*), a qual por sua vez é voltada para a gerência de projetos. Isto significa que, no nível 2 de maturidade, a medição é utilizada principalmente para fornecer as informações necessárias ao planejamento e monitoração de projetos. O fato deste projeto de pesquisa focar apenas na medição voltada à gerência de projetos constitui-se umas das restrições deste trabalho, uma vez que a medição ainda pode ser aplicada ao processo de software e seus produtos.

Entre as várias abordagens existentes para medição e análise de software, são consideradas neste trabalho as abordagens GQM – *Goal/Question/Metric* (BASILI;

WEISS, 1984) e PSM – *Practical Software and Systems Measurement* (PSM, 2003) por serem as mais reconhecidas e utilizadas atualmente.

Além destas restrições, ainda é necessário fazer alguns esclarecimentos quanto aos propósitos da concepção do jogo a ser desenvolvida. Conforme definido anteriormente, pretende-se que o jogo seja utilizado como uma ferramenta de apoio em treinamentos de medição software. Desta forma, o público alvo deste jogo são pessoas que possuem conhecimento prévio sobre medição e análise de software, possivelmente adquirido num primeiro passo de capacitação através de um curso tradicional. Não é objetivo deste jogo ensinar tais conceitos aos seus usuários, mas sim treinar e avaliar a habilidade dos alunos em aplicar medição na prática. Para isto, é utilizada uma simulação que engloba o planejamento e execução de um programa de medição dentro de uma pequena empresa de software predefinida pelo jogo.

Finalizando, é importante destacar que este trabalho não tem como objetivo o desenvolvimento de um aplicativo de software. Pretende-se desenvolver a concepção de um jogo educacional, apresentando em detalhes a forma como a simulação é conduzida. Espera-se que a concepção seja precisa o suficiente para que o jogo possa ser implementado, facilmente, computacionalmente.

1.6 Justificativa

Espera-se que, futuramente, a concepção desenvolvida neste trabalho seja implementada e o jogo seja usado como uma ferramenta de apoio em cursos tradicionais da área de medição e análise. O jogo simulara o planejamento e execução de um programa de medição e avalia as decisões tomadas pelos alunos com relação à medição e análise. Assim, o jogo permite que os alunos exercitem na prática seus conhecimentos nesta área, cobrindo uma das grandes deficiências dos treinamentos tradicionais.

O impacto esperado é que o jogo ajude no processo de capacitação, permitindo que o aluno possa experimentar situações práticas através de simulações e possa se auto-avaliar com base no *feedback* dado pela aplicação e com isto melhore os resultados da aprendizagem.

O jogo permitirá que instrutor possa determinar a qualidade e o impacto do seu curso através da análise do desempenho dos jogadores, além de identificar pontos fortes e fracos em relação dos conceitos apresentados anteriormente e, assim, auxiliar na melhoria dos treinamentos tradicional.

O jogo também trás outros benefícios ao processo de capacitação, pois pode ser utilizado independente da presença de um instrutor. Para isto, basta que o aluno tenha um conhecimento prévio sobre medição e análise de software, o qual poderá ser adquirido através de um curso tradicional.

A economia ao processo de capacitação também é um fator a ser considerado. O jogo poderá estar disponível ao aluno no local e horário que ele quiser, permitindo que a cada nova execução o grau de conhecimento do aluno seja incrementado.

Por fim, uma vez que se disponha de profissionais mais capacitados, estes poderão implantar programas de medição em suas empresas de forma mais eficaz e eficiente. Além disso, devido o alinhamento ao modelo CMMI, o jogo poderá ajudar as empresas na implantação da área de processo de Medição e Análise e, conseqüentemente, contribuirá para que as empresas alcancem os padrões de qualidade exigidos pelo modelo, aumentando a competitividade das mesmas.

1.7 Metodologia

Esta seção descreve a metodologia a ser utilizada neste trabalho, apresentando a classificação desta pesquisa, suas etapas e o plano de trabalho.

1.7.1 Classificação da Pesquisa

Do ponto de vista da natureza da pesquisa, este trabalho se classifica como uma **pesquisa aplicada** (ou tecnológica), que tem por objetivo gerar produtos e/ou processos, com finalidades imediatas, com base em conhecimentos prévios (JUNG, 2004).

Quanto aos objetivos da pesquisa, este trabalho se caracteriza como uma **pesquisa exploratória**, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema investigado a fim de torná-lo explícito (GIL, 1991).

Neste trabalho, a coleta e análise dos dados serão realizadas com base em materiais já publicados, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e materiais disponibilizados na Internet (GIL, 1991); caracterizando-se, portanto, como uma **pesquisa bibliográfica** do ponto de vista do procedimento técnico empregado.

1.7.2 As Etapas da Pesquisa

A seguir, serão detalhadas as etapas que compõem esta pesquisa:

1 – Estudo bibliográfico: Levando em consideração os objetivos desta pesquisa, o estudo bibliográfico aborda a teoria sobre o processo de ensino-aprendizagem e jogos educacionais. Além disso, é feito um estudo sobre a área de medição e análise de software, incluindo as principais abordagens para medição GQM e PSM. O modelo de referência CMMI também é analisado devido ao alinhamento do trabalho a este modelo, com ênfase no nível 2 de maturidade e focando principalmente a área de processo de Medição e Análise. Finalizando o estudo bibliográfico, são analisadas as ferramentas existentes voltadas para medição (ou melhoria de processo de software).

3 – Coleta e análise de dados: É feita uma pesquisa sobre aplicações e experiências na área de medição e análise de software. A partir da análise destas experiências, são obtidas informações sobre os elementos que compõem um programa de medição e sobre os erros mais comuns e melhores práticas (*best practices*) na implantação de programas de medição. Estas informações são utilizadas na etapa de desenvolvimento da concepção do jogo, principalmente na definição dos pontos de decisão e alternativas a serem apresentadas e na formulação dos critérios de avaliação das decisões tomadas pelo aluno.

3 – Desenvolvimento da concepção do jogo: Com base no estudo bibliográfico e na análise das experiências práticas, é desenvolvida a concepção de um jogo educacional para a área de medição e análise. O jogo simula a realização de um programa de medição dentro do contexto de uma empresa de software fictícia, englobando o planejamento do programa, coleta, análise e interpretação de dados. Com base nas aplicações e experiências práticas levantadas anteriormente na etapa 2, é possível definir a estrutura e o funcionamento do jogo, bem como os elementos de um programa de medição (objetivos de medição, medidas, instrumentos de coleta de dados, etc.). Também com base nos resultados da etapa 2, são criadas situações críticas, onde o aluno deverá tomar decisões referentes à medição e análise. Além disso, é criado um esquema de avaliação que permite que os resultados gerados pelo aluno e as decisões tomadas por ele sejam avaliados automaticamente e possibilite o *feedback* para o aluno.

1.7.3 Plano de Trabalho

A seguir, serão listadas as tarefas a serem desenvolvidas em cada uma das etapas desta pesquisa:

- **Etapa 1 – Estudo bibliográfico**
 - Tarefa 1.1 – Estudo da teoria sobre processo de ensino-aprendizagem;
 - Tarefa 1.2 – Estudo da teoria sobre jogos, simulações e estudos de caso;
 - Tarefa 1.3 – Estudo do modelo de referência CMMI;
 - Tarefa 1.4 – Estudo da teoria sobre medição de software e as abordagens existentes;
 - Tarefa 1.5 – Análise das ferramentas existentes.

- **Etapa 2 – Coleta e análise de dados**
 - Tarefa 2.1 – Análise das aplicações e experiências práticas de medição relatadas na literatura.

- **Etapa 3 – Desenvolvimento da concepção do jogo**

- Tarefa 3.1 – Desenvolvimento da visão geral do jogo;
- Tarefa 3.2 – Definição da seqüência de eventos de jogo;
- Tarefa 3.3 – Definição do contexto do jogo (organização, produto, projetos de software, etc.);
- Tarefa 3.4 – Definição da etapa de planejamento do programa de medição e os produtos de trabalho e alternativas de decisão;
- Tarefa 3.5 – Definição da etapa de coleta de dados e os produtos de trabalho e alternativas de decisão;
- Tarefa 3.6 – Definição da etapa de análise de dados e os produtos de trabalho e alternativas de decisão;
- Tarefa 3.7 – Definição da etapa de interpretação de dados e os produtos de trabalho e alternativas de decisão;
- Tarefa 3.8 – Definição de esquema de avaliação e do *feedback*.

O Anexo 1 contém o cronograma deste projeto de pesquisa, o qual apresenta o prazo previsto para a realização de cada uma das etapas e tarefas e o prazo real.

2 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

Neste capítulo são apresentados os conceitos relacionados às áreas de pesquisa pertinentes a este trabalho e que servirão de base para o desenvolvimento da concepção de um jogo educacional para a área de medição e análise. O estudo bibliográfico começa com a apresentação da teoria sobre o processo de ensino-aprendizagem, incluindo uma análise sobre a utilização de jogos educacionais. O capítulo seguinte aborda o modelo CMMI, com foco na área de processo de Medição e Análise. Em seguida, são apresentados conceitos relacionados à área de medição e análise de software, incluindo as principais abordagens existentes.

2.1 O Processo de Ensino-Aprendizagem

A teoria sobre o processo de ensino e aprendizagem é complexa. Pode-se observar nos trabalhos de Ventura (2005a) e Ellington e Earl (1996b) que além de existir uma grande variedade de abordagens para este tema, seu conteúdo também pode ser considerado de difícil entendimento pelos leigos, uma vez que envolve áreas de conhecimento como a psicologia, filosofia e até medicina.

Neste capítulo são apresentados conceitos básicos sobre o processo de ensino e aprendizagem voltados, principalmente, para os objetivos deste trabalho e sem a pretensão de mencionar todos os aspectos relacionados a este tema ou suas variações.

Antes de aprofundar o estudo, faz-se necessário uma definição mais clara do termo “processo de ensino-aprendizagem”. Ensino-aprendizagem representa duas vertentes distintas, mas complementares, da educação: o educador que tem como função ensinar o conhecimento detido por ele e o aluno, ou educando, que busca adquirir novos conhecimentos. Segundo Ventura (2005b) a palavra processo é utilizada porque a educação não pode ser entendida como algo pronto e acabado. A educação, assim como a própria natureza humana, está em constante transformação. Ventura (2005b, p. 8) diz que um modelo de ensino-aprendizagem “concebido em determinada época histórica, sob determinadas condições político-

sociais, não pode servir para outra civilização, pois as condições de vida se transformam”.

Segundo Bastos (1994) o processo de ensino-aprendizagem pode ser definido como o processo pelo qual o indivíduo adquire experiências que o leva a aumentar a sua capacidade, alterar disposições de ação em relação ao ambiente e mudar seu comportamento.

Um ponto importante a ser considerado no estudo do processo de ensino-aprendizagem é o referencial teórico sobre este tema. Este referencial teórico constitui-se em um conjunto de abordagens diferentes que tentam explicar como o indivíduo “aprende”. Toda prática pedagógica é derivada de uma dessas abordagens – desde as práticas mais tradicionais, como a aula expositiva, até as mais modernas, como as que utilizam recursos computacionais (VENTURA, 2005a).

Desta forma, percebe-se que existe uma importante relação entre teoria e prática dentro do processo de ensino-aprendizagem. Para muitos, teoria e prática são pólos opostos, entretanto é preciso destacar que uma não existe sem a outra. Ventura (2005a, p. 9) diz que “a teoria (conceito) alimenta a prática (ação), retornando ao pensamento e reinventando a prática, num processo contínuo e interminável”.

Segundo Ventura (2005a), as abordagens sobre o processo de ensino-aprendizagem estão fortemente ligadas à teoria sobre o desenvolvimento humano. Desta forma, o autor apresenta as tendências acerca do desenvolvimento humano e propõe que este seja o referencial teórico mínimo a ser observado pelas pessoas envolvidas em processos educacionais. De acordo com Ventura (2005a), estas tendências são divididas em dois grandes grupos: clássicas e interacionistas.

As perspectivas clássicas abordam apenas um aspecto do desenvolvimento humano e, por isso, são também chamadas de unidimensionais. As duas tendências pertencentes a este grupo são: o Inativismo, que privilegia a percepção como a única função psicológica responsável pela aquisição de conhecimento; e o Empirismo ou Behaviorismo, que por sua vez privilegia a memória.

As perspectivas interacionistas, ou multidimensionais, propõem que o desenvolvimento humano é mais complexo, “considerando que o processo de conhecimento tem como ponto de partida as interações entre o sujeito e o meio material e social em que está inserido” (VENTURA, 2005a, p. 33). Entre as

tendências interacionistas estão: Construtivismo, Sócio-Interacionismo e a Teoria do Desenvolvimento Emocional de Henri Wallon.

Estas tendências não serão discutidas em maiores detalhes neste trabalho. Maiores informações podem ser encontradas em Ventura (2005a) e Ellington e Earl (1996b).

Continuando o estudo sobre o processo de ensino-aprendizagem, serão apresentados a seguir: o significado do termo competência dentro do processo de ensino-aprendizagem, o detalhamento do processo de ensino-aprendizagem na visão sistêmica e algumas características sobre a utilização dos jogos educacionais.

2.1.1 Competências

Considerando que o objetivo do processo de ensino-aprendizagem é criar ou melhorar as competências dos educandos (BASTOS, 1994; BORBA; LUZ, 2002), é importante que estudos nesta área discutam o termo competência.

Seja no meio acadêmico ou empresarial, não há um consenso para a definição de competência. Para Le Boterf (2003 apud HERMANN, 2004, p. 37), competência é um saber agir responsável, que é reconhecido pelos outros e que implica saber como mobilizar, integrar e transferir os conhecimentos, recursos e habilidades, num contexto profissional determinado. Este autor diz que a competência é determinada pela pessoa, sua formação educacional e sua experiência profissional.

Já Perrenoud (1999, p. 7 apud BORBA; LUZ, 2002, p. 40) define competência como "... uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles".

Apesar das diferentes abordagens para este tema, a maioria dos autores concorda que a competência se apóia em três grandes eixos, já considerados clássicos:

- Conhecimentos (saber)
- Habilidades (saber-fazer)
- Atitudes (saber-ser, saber-agir)

Segundo Chiavenato (1994 apud HERMANN, 2004, p. 38), o conhecimento representa aquilo que a pessoa sabe a respeito de si mesma e sobre o ambiente

que a rodeia. Inclui-se neste grupo também a experiência – conhecimento estruturado através da observação e da prática (LEZANA, 1995, apud HERMANN, 2004, p. 38).

As habilidades correspondem à facilidade do indivíduo em utilizar as capacidades físicas e intelectuais de que dispõe (HERMANN, 2004). As habilidades são fundamentais na formação das competências, pois elas representam a operacionalização do conhecimento. Segundo Borba (2000 apud BORBA; LUZ, 2002, p. 40), as habilidades referem-se ao plano imediato do saber-fazer mais específico, dando significado ao conhecimento.

Na visão de Gramigna (2001 apud BORBA; LUZ, 2002, p. 41) a atitude é o principal componente da competência e corresponde ao “conjunto de valores, crenças e princípios desenvolvidos ao longo da vida”. Segundo Braghirolli (1990, p. 64 apud HERMANN, 2004, p. 38) a atitude possui três componentes: “cognitivo, formado pelos pensamentos e crenças a respeito do objeto (pessoa, evento, questão social etc); afetivo, isto é, os sentimentos de atração ou repulsão em relação a ele; e comportamental, representado pela tendência de reação da pessoa em relação ao objeto da atitude”.

Ao relacionar os três componentes básicos da competência com o processo de ensino-aprendizagem, Bastos (1994) diz que o treinamento é o processo educacional, aplicado de maneira geralmente sistemática e organizada, por meio do qual as pessoas:

- Aprendem ou adquirem *conhecimentos* específicos;
- Adquirem *habilidades* em função de objetivos definidos;
- Modificam *atitudes* diante das relações entre pessoas ou de aspectos de tarefa, organização ou ambiente.

É importante destacar que, na visão de Bastos (1994), treinamento constitui-se na ação intencional de fornecer meios para possibilitar a aprendizagem.

2.1.2 Abordagem Sistêmica

Esta seção apresenta o processo de ensino-aprendizado sob uma abordagem sistêmica. De acordo com Ellington e Earl (1996a), o processo de ensino-

aprendizagem pode ser analisado e projetado sob a ótica da Teoria Geral de Sistemas. Segundo esta teoria, um sistema é uma coleção de partes interligadas que juntas constituem o todo.

Dentro deste contexto, o processo de ensino-aprendizagem pode ser considerado um sistema complexo uma vez que possui como entradas (*input*) pessoas, recursos e informações, e apresenta como saída (*output*) estudantes com competências em uma determinada área melhoradas (ELLINGTON; EARL, 1996a). Uma representação esquematizada para este sistema é apresentada na Figura 3.

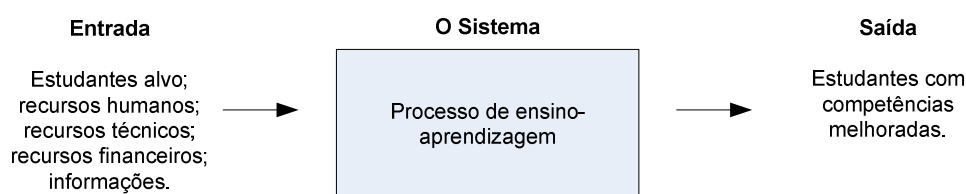


Figura 3: O modelo de sistemas do processo educacional.

Fonte: Traduzido de Ellington e Earl (1996a).

Bastos (1994) também considera que o processo de ensino-aprendizagem (ou treinamento) assemelha-se a um modelo de sistema aberto, possuindo entradas, um processo, saída e retroação (*feedback*).

Pesquisas sobre a natureza do processo de ensino-aprendizagem têm permitido a estruturação da entrada do sistema, aumentando a eficiência do processo e, por consequência, melhorando a saída. Como resultados, vários autores (BASTOS, 1994; HERMANN, 2004; ELLINGTON; EARL, 1996a) têm proposto processos de ensino-aprendizagem como o apresentado na Figura 4.

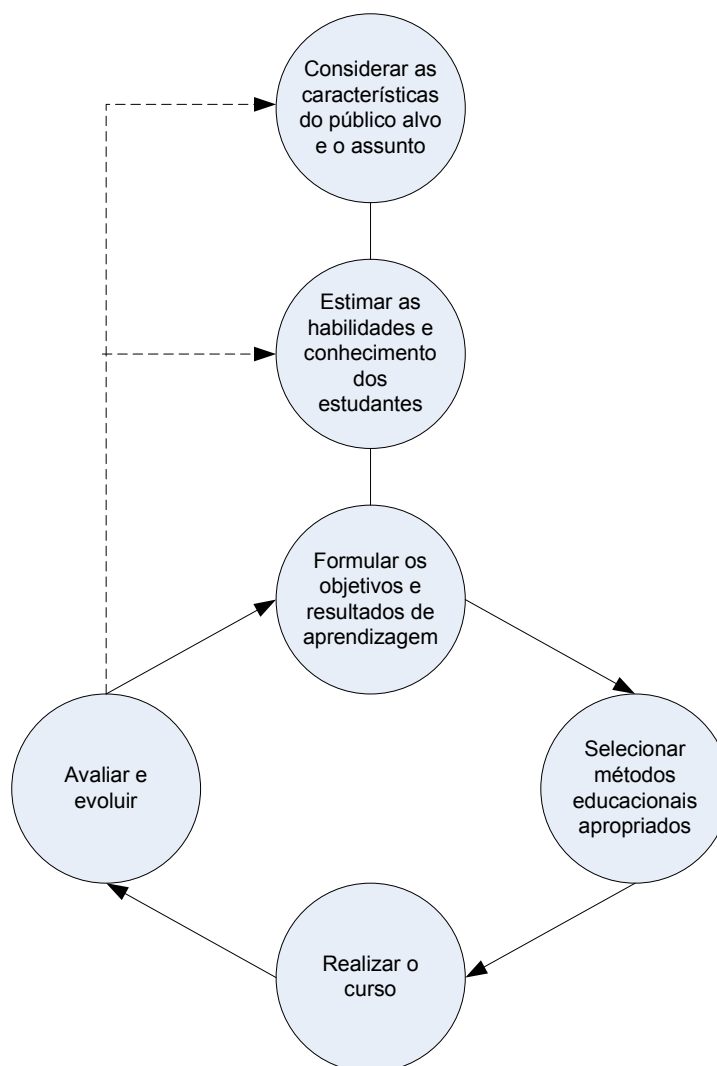


Figura 4: Uma abordagem de sistemas simplificada para currículo de cursos.

Fonte: Traduzido de Ellington e Earl (1996a).

O processo acima foi projetado para o desenvolvimento de currículos de cursos. Entretanto, conforme destacado pelos próprios autores, ele pode ser utilizado no projeto e desenvolvimento de várias situações de ensino-aprendizagem. As etapas deste processo são definidas como:

- **Considerar as características do público alvo e o assunto:** consiste em avaliar o interesse, conhecimento, habilidades e atitudes dos estudantes que participarão do curso, a fim de melhor planejar o mesmo;
- **Estimar as habilidades e conhecimento dos estudantes:** determinar um padrão mínimo de conhecimento para os participantes, considerando que nem sempre existirá algum tipo de certificado que comprove a qualificação do aluno;

- **Formular os objetivos e resultados de aprendizagem:** os objetivos educacionais e resultados de aprendizagem devem tentar encapsular as novas habilidades, conhecimento ou atitude que os alunos deverão adquiram ao final do curso;
- **Selecionar métodos educacionais apropriados:** consiste em selecionar os métodos de ensino-aprendizagem que possuem maior chance de levar aos objetivos e resultados de aprendizagem definidos anteriormente;
- **Realizar o curso:** diz respeito à implementação do curso, o que inclui: a realização dos passos de ensino escolhidos, utilização de materiais e mídia de apoio apropriados e garantia de que todos os aspectos do curso aconteçam de forma tranqüila;
- **Avaliar e evoluir:** a avaliação da performance dos alunos deve ser, rigorosamente, relacionada aos objetivos e resultados de aprendizagem especificados para o curso. Caso o desempenho fique abaixo do esperado, o projetista do curso deve examinar o sistema inteiro, a fim de identificar pontos onde melhorias possam ser feitas.

A seguir, os principais conceitos relacionados ao processo proposto por Ellington e Earl (1996a) serão vistos em maior detalhe.

2.1.2.1 Objetivos Educacionais

Os objetivos indicam onde se pretende chegar ao final do processo de ensino-aprendizagem. Segundo Ellington e Earl (1996c), os objetivos originais ou resultados de aprendizagem cumprem três funções básicas: ajudam a definir a direção geral do curso e indicam o tipo de material que deve ser coberto; fornecem orientações sobre os métodos de ensino-aprendizagem que devem ser empregados; e dão suporte ao planejamento do procedimento de avaliação.

Antes que os objetivos sejam definidos, é necessário que seja feito o diagnóstico bem claro das necessidades de aprendizagem. Durante a definição dos objetivos devem ser consideradas as características do público alvo, o assunto a ser abordado no processo e, também, as necessidades da organização.

Segundo Bastos (1994), devem ser características básicas dos objetivos de treinamento:

- Relevância: a importância da necessidade a ser atendida;
- Coerência: estar sintonizado com a missão e os objetivos da organização;
- Realismo: ser viável e pragmático;
- Ética: respeitar as pessoas envolvidas no processo e seu ambiente.

Outra característica importante diz respeito à clareza do objetivo. Segundo Borba e Luz (2002, p. 46), a formulação dos objetivos “deve ser clara e precisa, de modo a evitar a ambigüidade e a multiplicidade de interpretações”.

Depois de definidos, deve-se planejar o que fazer para que estes objetivos sejam alcançados (com destaque para a seleção de métodos e técnicas apropriados) e a forma de avaliá-los (mensurá-los).

Ellington e Earl (1996c) ainda ressaltam que objetivos ou resultados de aprendizagem podem ser modificados com base na experiência ganha durante a fase operacional.

Classificação dos Objetivos

De acordo Ellington e Earl (1996c) os objetivos do processo de ensino-aprendizagem podem ser agrupados em três categorias distintas: propósitos (*aims*), objetivos (*objectives*) e resultados de aprendizagem (*learning outcomes*). Estas três categorias também são conhecidas, respectivamente, como objetivos gerais, objetivos específicos e objetivos de aprendizagem.

Os propósitos convencionais correspondem às intenções educacionais que dão o propósito geral e os resultados desejados de um curso, uma unidade ou módulo de um curso, etc. Segundo Borba e Luz (2002) os objetivo gerais são alcançados em longo prazo, ao final do curso ou disciplina.

Os objetivos especificam os meios pelos os quais os vários propósitos convencionais serão alcançados, ou seja, definem as atividades envolvidas e o conteúdo coberto. Os objetivos, ou objetivos específicos, são alcançados em curto prazo, após uma aula por exemplo.

Os resultados de aprendizagem especificam as várias coisas que os estudantes serão capazes de fazer após completarem com sucesso o processo de aprendizagem, ou seja, as novas competências que são esperadas do estudante. Segundo Borba e Luz (2002), “os objetivos de aprendizagem representam a expectativa de desempenho (aprimoramento e/ou aprofundamento do conhecimento, coerência e riqueza argumentativa, clareza na leitura de mundo, possibilidade de intervenção) dos alunos ao final do processo de ensino”.

Um exemplo de definição de objetivos é dado na Figura 5.

| |
|--|
| <p>Módulo 5 – Atividades Relacionadas ao Ensino</p> <p>Propósitos Ajudar os membros do curso a adquirirem o conhecimento e as habilidades necessárias para a execução eficiente das tarefas administrativas e de suporte associadas com o trabalho do professor de 3º grau e para cobrir de forma efetiva as várias demandas pessoais que tal trabalho exige.</p> <p>Objetivos Prover os membros do curso com orientações práticas sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • o fornecimento de suporte acadêmico e pastoral para estudantes; • o planejamento e gerência de projetos para estudantes universitários; • o trabalho administrativo relacionado ao ensino; • a monitoração e evolução de seu próprio ensino; • o desenvolvimento e implementação estratégias pessoais; • o planejamento e implementação de programas apropriados de desenvolvimento pessoal e profissional. <p>Resultados de Aprendizagem Ao completar satisfatoriamente o Módulo 5, o membro do curso será capaz de fazer o seguinte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oferecer recomendações e orientações para estudantes potenciais; • Administrar as admissões de estudantes; • Agir como um professor do curso efetivo; • Demonstrar conhecimento do plano de aula particular da universidade e agir como um professor particular efetivo; • Definir projetos apropriados para estudantes universitários e efetuar a supervisão e avaliação efetiva dos mesmos; • Manter registros administrativos; • Estabelecer contato com outros corpos docentes, comunidades universitárias e agências externas; • Participar efetivamente em encontros seja como organizador, secretário ou membro. • Trabalhar de forma efetiva como parte do time, seja como líder ou membro; • Planejar, implementar e controlar o orçamento; • Efetuar o monitoramento e evolução efetiva de seu próprio ensino via avaliação crítica e <i>feedback</i> dos estudantes e colegas; • Desenvolver estratégias pessoais efetivas gerência do tempo e <i>stress</i>; • Planejar e implementar um programa apropriado de desenvolvimento profissional e pessoal para suas necessidades futuras e correntes. |
|--|

Figura 5: Exemplo de propósitos, objetivos e resultados de aprendizagem.

Fonte: Traduzido de Ellington e Earl (1996c).

Pode-se observar no exemplo acima que os propósitos e objetivos definem as ambições educacionais do módulo e que os resultados de aprendizagem especificam as evidências que comprovam que estes propósitos e objetivos foram alcançados.

2.1.2.2 Métodos de Ensino

Métodos de ensino, ou métodos educacionais, podem ser definidos como um conjunto de procedimentos que se destinam a auxiliar o educador, de forma a ajudar na assimilação do assunto em discussão. Eles têm por finalidade propiciar uma atuação eficiente e eficaz do educador, estabelecendo um meio onde existam as condições mínimas para um perfeito entrosamento entre os diversos participantes no processo de ensino-aprendizagem (ROCHA, 1997). Segundo Ellington e Earl (1996a) os participantes deste processo são os próprios alunos, o grupo de ensino e, ainda, o grupo de validação e de exame.

Um método de ensino se destina a vencer o seguinte paradoxo do processo de ensino-aprendizagem:

Os alunos procuram, permanentemente em sala de aula, o “saber”, para, como ele, melhor se posicionarem frente a um problema ou a uma situação real; isto significa que o aluno procura as ferramentas essenciais para uma mudança de seu comportamento. Entretanto, nada assusta mais o homem que uma mudança, portanto tudo o que pode levar a isto deve ser repudiado (DONADIO, 1996 apud ROCHA, 1997, p. 7).

Assim, os procedimentos preconizados em cada método de ensino devem favorecer a consolidação dos novos conceitos aprendidos e desenvolver habilidades para que o uso destes conceitos seja feito da forma mais natural possível. Ao atingir este resultado, o método de ensino terá conseguido a redução dos sentimentos adversos à mudança, uma vez que o novo comportamento, frente a uma nova situação real e concreta, já foi criado no período de aprendizagem (ROCHA, 1997).

Métodos apropriados devem ser selecionados para que os objetivos e resultados de aprendizagem, definidos previamente, sejam alcançados (ELLINGTON; EARL, 1996a). Além disso, o prazo e os recursos financeiros

disponíveis também devem ser considerados no momento da escolha do(s) método(s) de ensino.

Na literatura moderna, existe uma variedade de métodos de ensino-aprendizagem e propostas de classificação ou agrupamento. Segundo Bísaro (1994) não há nem mesmo um consenso a respeito das denominações que devem ser atribuídas às diversas práticas de ensino.

Neste trabalho, será adotada a classificação sugerida por Auren Uris. Durante a década de 50, este autor preocupou-se com o comportamento humano nas empresas, aplicando técnicas derivadas da psicologia social (FREITAS; MAXIMIANO, 2006). Como resultado de seu estudo, Uris (1966 apud BÍSCARO, 1994, p. 212) distinguiu quatro caminhos pelos quais o ser humano pode aprender, tomando como critério para a classificação o “recurso básico predominante”:

- Aprender pela experiência: o processo de aprendizagem acontece no próprio ambiente de trabalho (*in job*);
- Aprender pela teoria: através de conceitos e palavras;
- Aprender pela simulação: através da imitação da realidade do trabalho;
- Aprender pelo “desenvolvimento do espírito”: considerando o comportamento humano e sua modificação.

A partir destas quatro categorias, Bísaro (1994) derivou uma classificação para os métodos de ensino:

- Método prático ou aprender fazendo;
- Método conceitual ou aprender pela teoria;
- Método simulado ou aprender imitando a realidade;
- Método comportamental ou aprender por desenvolvimento psicológico.

Cada um destes métodos comporta uma variedade de técnicas. Bísaro (1994) esclarece que método significa o gênero, enquanto que técnica significa a espécie.

Método Prático

Neste método, o processo de aprendizagem acontece no próprio ambiente de trabalho, com a supervisão de um agente responsável pelo estabelecimento e ordenação das fases. É considerado um dos métodos de aquisição de conhecimento

mais antigos, pois já na Idade Média, a formação dos aprendizes de ofício acontecia nas próprias oficinas.

As principais vantagens deste método estão relacionadas à economia de tempo, espaço e investimento e à obtenção de resultados em curto prazo.

Este método apresenta como desvantagens a limitação da criatividade do aprendiz e a possibilidade de aquisição de deformações e vício funcionais. Isto ocorre porque este método de ensino faz como que o aprendiz acredite que a forma ensinada é a única forma correta de ação.

Entre as técnicas que seguem o método prático, pode-se citar:

- a) Rodízio: esta técnica é utilizada nas empresas para a formação de profissionais polivalentes;
- b) Estágio: destina-se, geralmente, a jovens profissionais que necessitam aplicar na situação prática a teoria aprendida;
- c) Entrevista: nesta técnica a aquisição de conceitos e informações se dá através de conversas com profissionais mais experientes.

Método Conceitual

No método conceitual – tão antigo quanto o método prático – a aprendizagem se dá através da aquisição de novos conceitos, seja através da palavra oral ou escrita.

Entre as vantagens do método conceitual, pode-se destacar que ele atende de imediato às expectativas da maioria dos educandos: adquirir novos conceitos e informações. Além disso, o método prático proporciona uma visão global, podendo estimular o senso crítico e a criatividade do aluno.

Uma das desvantagens do método conceitual é a capacidade limitada para desenvolver habilidades e atitudes no aluno, pois muitas das suas atividades se realizam no plano racional. Outra crítica freqüente a este método é a baixa exposição dos alunos ao processo de aprendizagem, uma vez que este é muito centrado na figura do comunicador. Por último, corre-se o grande risco de acreditar que este método seja a solução para todas as situações de aprendizagem.

Entre as principais técnicas de aprendizagem conceitual, estão:

- a) Explicação oral: consiste na presença de um comunicador que transmite conceitos através da palavra oral (exemplos: aulas expositivas, palestras e conferências);
- b) Debate cruzado: esta técnica tem como propósito a discussão de determinado tema em grupo;
- c) Estudo dirigido: técnica baseada na leitura de textos e verificação da leitura através de perguntas;
- d) Painel: exposição de vários especialistas com diferentes pontos de vista diferentes sobre o mesmo tema;
- e) Simpósio: ao contrário do painel, no simpósio os participantes apresentam opiniões complementares.

Método Simulado

Este método se baseia na criação de um ambiente, o mais próximo da realidade possível, onde os alunos têm que lidar com situações encontradas na prática. Através da imitação da realidade, é possível que os alunos apliquem a teoria na prática, facilitando a compreensão conceitual.

A utilização de simulações trás uma série de vantagens ao processo de ensino-aprendizagem: proporciona maior segurança ao aluno quanto ao seu conhecimento adquirido, reforça a compreensão conceitual e o entendimento no nível racional e permite que o aluno perceba e corrija seus erros. Além disso, este método permite o maior envolvimento do aluno no processo de aprendizagem. O método simulado é o mais adequado para o desenvolvimento das habilidades manuais, verbais e comunicação interpessoal do aluno.

A principal desvantagem diz respeito aos recursos financeiros necessários para o desenvolvimento e/ou implantação do ambiente simulado. Também é necessário que o educador tenha experiência prática e que seja uma pessoa observadora.

As principais técnicas de aprendizagem por simulação são:

- a) Jogo de empresa: esta técnica simula a existência de uma empresa e é voltada para o treinamento e formação no nível gerencial;

- b) Estudo de caso: consiste na apresentação de histórias (casos), preferencialmente, verídicas e acompanhadas do máximo de informações, que são analisadas em detalhe pelo aluno;
- c) Jogos e exercícios diversos: têm sido muito utilizados atualmente no processo de ensino-aprendizagem por tornar o processo mais atraente e menos desgastante;
- d) Elaboração de projeto: esta técnica exige do aluno reflexão, estudo, coleta de dados, interpretação e capacidade de construir cenários futuro, e por todas estas características destina-se formação gerencial.

Método Comportamental

Este método visa uma mudança comportamental, de modo que o aluno aprenda a reagir da melhor forma possível frente à determinada situação (liderança de grupo, tomada de decisão, solução de problema, etc). Este método destina-se a gerar um novo perfil do aluno de modo a proporcionar um melhor relacionamento social.

As principais vantagens deste método estão relacionadas ao incentivo à criatividade, estimulação das atitudes do aluno e aumento da sensibilidade e auto-percepção.

Uma das desvantagens é que os resultados só são perceptíveis em longo prazo e, além disso, o processo precisa ser continuado permanentemente. Este método não favorece a aquisição de conceitos, nem desenvolve habilidades funcionais.

Entre as técnicas que seguem o método comportamental, pode-se citar:

- a) Dinâmica de grupo: atividades desenvolvidas em grupo que trabalham, basicamente, aspectos comportamentais e tem como objetivo o desenvolvimento do indivíduo ou do grupo;
- b) Auto-análise: técnica que busca o auto-conhecimento do treinando através da análise dos aspectos comportamentais.

A Tabela 1 apresenta, resumidamente, as principais técnicas, vantagens e desvantagens de cada um desses métodos.

Tabela 1: Resumo dos métodos de ensino.

| Método | Técnicas de aprendizagem | Vantagens | Desvantagens |
|----------------|---|---|---|
| Prático | <ul style="list-style-type: none"> - Rodízio - Estágio - Entrevista | <ul style="list-style-type: none"> - Economia de tempo, espaço e investimento; - Resultados em curto prazo. | <ul style="list-style-type: none"> - Limitação da criatividade; - Possibilidade de aquisição de deformações e vício funcionais |
| Conceitual | <ul style="list-style-type: none"> - Explicação oral - Debate cruzado - Estudo dirigido - Painel - Simpósio | <ul style="list-style-type: none"> - Atende de imediato às expectativas dos educandos; - Proporciona uma visão global; - Estimulação do senso crítico e a criatividade. | <ul style="list-style-type: none"> - Capacidade limitada para desenvolver habilidades e atitudes; - Baixa exposição dos alunos ao processo de aprendizagem; - Alta dependência no comunicador; - Crença de que método seja a solução para todas as situações de aprendizagem. |
| Simulado | <ul style="list-style-type: none"> - Jogo de empresa - Estudo de caso - Jogos e exercícios diversos - Elaboração de projeto | <ul style="list-style-type: none"> - Maior segurança ao aluno; - Reforça a compreensão conceitual o entendimento no nível racional; - Permite a auto-correção; - Maior envolvimento do aluno no processo de aprendizagem. | <ul style="list-style-type: none"> - Recursos financeiros necessários; - Dependência na experiência prática educador. |
| Comportamental | <ul style="list-style-type: none"> - Dinâmica de grupo - Auto-análise | <ul style="list-style-type: none"> - Incentivo à criatividade; - Estimulação das atitudes do aluno; - Aumento da sensibilidade e auto-percepção. | <ul style="list-style-type: none"> - Resultado em longo prazo; - Processo precisa ser continuado permanentemente; - Não favorece a aquisição de conceitos, nem desenvolve habilidades funcionais. |

É importante destacar que a adoção de uma das técnicas acima, não exclui a possibilidade de se adotar outras. Pelo contrário, cada método proporciona um estímulo específico e exige um determinado comportamento do aluno (ROCHA, 1997).

2.1.2.3 Avaliação

Etimologicamente, avaliar vem do latim a + *valere*, que significa atribuir valor e mérito ao objeto em estudo. No processo de ensino-aprendizagem a fase de

avaliação tem sido associada ao conceito de medição, em outras palavras, avaliar significa medir as competências adquiridas pelos alunos (BORBA; LUZ, 2002).

Tyler (1950 apud BASTOS, 1994, p. 157) considera a avaliação como processo de determinação da extensão do alcance dos objetivos, ou seja, define a avaliação como uma comparação entre os dados do desempenho e os objetivos educacionais preestabelecidos.

Borba e Luz (2002, p. 95) destacam que numa visão mais moderna, o foco do processo de avaliação “sai de um espaço restrito de julgamento do aluno para um espaço de julgamento mais amplo sobre o processo pedagógico”. Assim, o processo de avaliação é capaz de fornecer informações que permitam também o aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem.

Bastos (1994) ressalta que a atividade de avaliação é vista em dois momentos distintos no processo de ensino-aprendizagem. Primeiramente na etapa de planejamento, na qual se faz a previsão do que deve ser avaliado e de que forma, e na etapa de avaliação propriamente dita, como última fase do processo.

Para a etapa de avaliação, Bastos (1994) aposta no modelo de avaliação de Hamblin (1978) o qual é composto por cinco níveis de avaliação:

- Reação
- Aprendizagem
- Comportamento
- Organização
- Valor final

Avaliação da Reação

Segundo Bastos (1994), este é o nível mais simples e fácil de avaliação. Neste nível busca-se verificar a reação (satisfação) dos alunos com relação aos diversos aspectos do processo (conteúdo, métodos e técnicas empregadas, atuação do instrutor, etc.). A forma mais comum de realizar a avaliação da reação é a aplicação de questionários, preenchidos pelos participantes ao final do treinamento, curso, etc.

Avaliação da Aprendizagem

Tem por objetivos avaliar se houve mudanças nos conhecimentos, habilidades ou atitudes dos alunos. As técnicas mais freqüentes para a avaliação da aprendizagem têm sido os testes de lápis e papel (na medição de conhecimento) e os testes de desempenho (na medição de habilidades). A medição de atitudes é um pouco mais complexa, incluindo, geralmente, entrevistas, observação do comportamento, etc. Segundo Bastos (1994), para que os dados desta avaliação se tornem mais confiáveis é interessante que sejam realizados pré-testes e pós-testes.

Avaliação do Comportamento ou Resultado Intermediário

Destina-se a verificar se houve mudança no comportamento do aluno após algum tempo do processo de ensino-aprendizagem, ou seja, a preocupação deste tipo de avaliação é saber se o aluno está aplicando o que foi aprendido.

Apesar das dificuldades, mudanças de comportamento podem ser mensuradas através de (BASTOS, 1994):

- Grupos de controle;
- Avaliação de desempenho (antes e depois);
- Observação do desempenho algum tempos após o treinamento;
- Utilização de depoimentos do próprio participante e supervisores.

Avaliação dos Efeitos na Organização

Este nível de avaliação está mais fortemente relacionado com os princípios de ensino-aprendizagem no contexto da administração de empresas, pois preocupa-se em verificar se houve mudanças no funcionamento da organização em função do treinamento.

Avaliação do Valor Final

A avaliação do valor final, assim como o nível anterior, está relacionada com os resultados do treinamento na organização. Tem por objetivo mensurar a relação entre o custo e benefício do processo de ensino-aprendizagem. Ou seja, avaliar se

houve retorno financeiro com o processo de capacitação e qual a porcentagem deste valor com relação ao investimento aplicado.

2.1.3 Jogos no Processo de Ensino-Aprendizagem

Conforme visto anteriormente, o jogo é uma técnica que pertence à categoria do método de simulado e, portanto, agrega as vantagens pertencentes a este grupo.

Pode-se observar pelas definições reunidas por Murcia (2005), que geralmente a utilização de jogos é caracterizada como uma prática recreativa. Entretanto, visões mais modernas sobre o processo de ensino-aprendizagem têm defendido que os jogos podem, e devem, ser utilizados para fins educacionais. Segundo Murcia (2005), as características intrínsecas dos jogos têm feito com ele seja um veículo de aprendizagem e comunicação ideal para o desenvolvido do educando.

A utilização de jogos na educação é prática antiga. Segundo Kishimoto (1999), eles remontam a Roma e Grécia Antiga. Apesar disso, os jogos não eram bem vistos pela pedagogia tradicional, onde o processo de ensino-aprendizagem era bastante centrado na figura do educador. Murcia (2005) ainda destaca que “a educação e o jogo não eram considerados bons aliados”.

Tomando a história mais recente, percebe-se que, a partir da segunda metade do século XX, se intensificaram as pesquisas sobre a utilização dos jogos no processo de ensino-aprendizagem.

Rocha (1997) diz que na década de sessenta do século XX, inúmeras universidades dos Estados Unidos alocaram recursos para pesquisas nesta área, resultando em uma grande produção científica destinada principalmente a:

- desenvolver novos jogos;
- classificar os jogos em função de seu conteúdo, de sua forma de processamento e de sua aplicação;
- melhorar a aplicação desta tecnologia de maneira a encontrar a forma mais adequada de utilização;
- relatar experiências ocorridas nas universidades no ensino das mais variadas disciplinas;

- apontar e avaliar as vantagens e desvantagens decorrentes de sua aplicação em diferentes situações.

Foi possível perceber durante a pesquisa que a maioria dos autores pesquisados utiliza a palavra “jogo” para designar qualquer tipo de exercício participativo. Esta nomenclatura foi mantida até este ponto para manter a correspondência com os trabalhos destes autores. Entretanto, a próxima sessão faz uma análise mais detalhada sobre os exercícios participativos como base no trabalho de Ellington e Earl (1996e), o qual estabelece que os jogos são apenas uma das categorias de exercícios participativos.

2.1.3.1 Exercícios Participativos

Os exercícios participativos são aqueles que proporcionam uma maior interação do aluno com o processo de ensino-aprendizagem. Segundo Ellington e Earl (1996e), estes exercícios podem ser classificados em: jogos, simulações e estudos de caso.

Um jogo consiste em uma competição entre adversários (jogadores) que operam sob restrições preestabelecidas a fim de atingirem seus objetivos (proveito, vitória ou fim do jogo). Assim, para ser classificado como um jogo, o exercício deve ter duas características: **competição** e **regras**.

Uma simulação é uma representação operacional de características centrais da realidade. Para ser classificado como uma simulação, um exercício também precisa apresentar duas características básicas: representar uma **situação real** e ser **progressivo**.

Já um estudo de caso é um exame aprofundado da vida real ou uma situação simulada realizada a fim de ilustrar características gerais e/ou específicas. Ser um **estudo aprofundado** realizado para ilustrar **características especiais**, são as características essenciais deste exercício.

É possível que um único exercício apresente as características essenciais de mais de uma dessas categorias. A Figura 6 ilustra as possíveis combinações entre jogos, simulações e estudo de caso, apresentando exemplos.

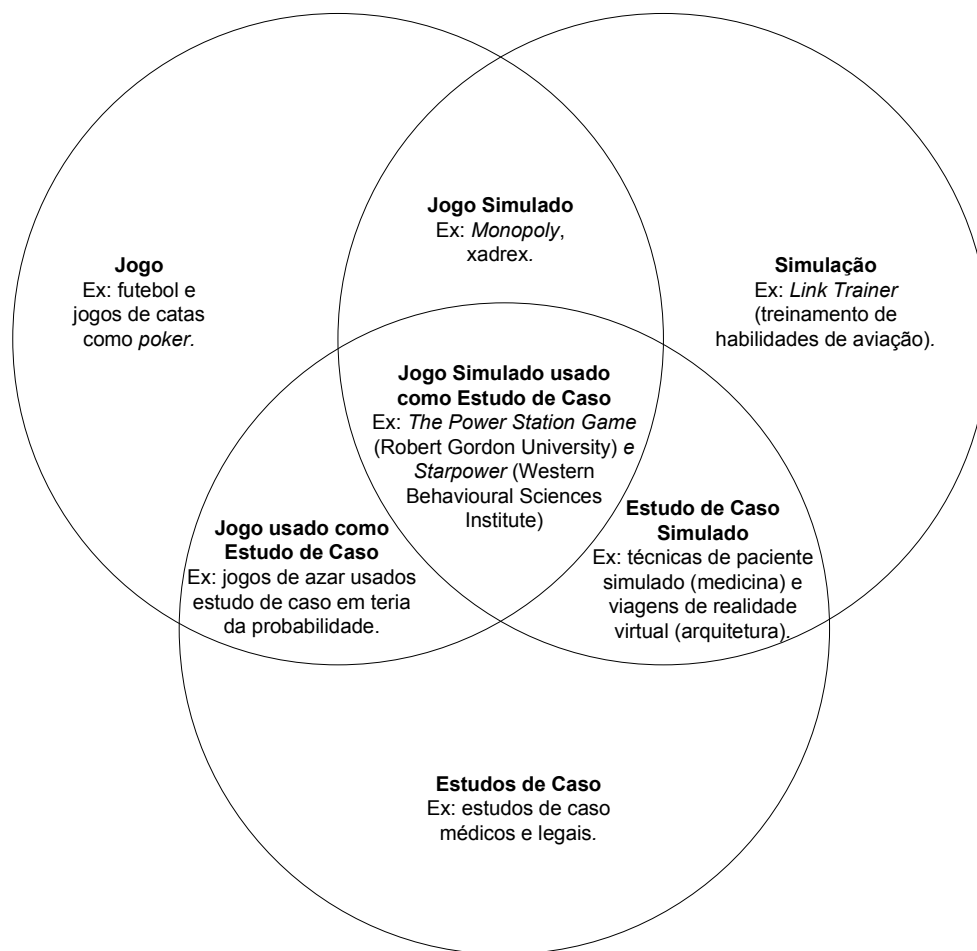


Figura 6: As sobreposições entre jogos, simulações e estudos de caso.

Fonte: Traduzido de Ellington e Earl (1996e).

Os exercícios participativos também podem ser classificados em relação ao seu formato. Uma das mais importantes distinções é entre exercícios baseados em computador (que envolvem o uso do computador para a sua distribuição, gerência ou execução) e exercícios manuais (que não envolvem o uso de computador).

Os jogos, simulações e estudos de caso contribuem para que vários objetivos educacionais possam ser alcançados. Além disso, eles são extremamente eficientes para ajudar os alunos a desenvolverem habilidades cognitivas de todos os tipos, tais como solução de problemas, tomada de decisão e pensamento criativos. Nesta área, estes exercícios são, provavelmente, “uma das mais poderosas armas” no arsenal dos educadores (ELLINGTON; EARL, 1996e).

Segundo Ellington e Earl (1996e), os seguintes passos devem ser seguidos para adoção de um exercício participativo como técnica educacional:

- **Escolher um exercício apropriado:** isto inclui o estabelecimento dos objetivos, a definição da categoria a ser usada (jogo, simulação ou estudo de caso) e do formato (baseado em computador ou manual), e escolha de um exercício específico (existente no mercado ou desenvolvido para os propósitos educacionais em questão);
- **Preparar a execução do exercício:** nesta etapa, o instrutor deve certificar-se de que todos os recursos necessários para a execução do exercício estão disponíveis (material de apoio, acomodação, etc.) e instruir os alunos quanto ao funcionamento do exercício;
- **Executar o jogo:** consiste em seguir as instruções de uso do jogo, simulação ou estudo de caso;
- **Relatar os resultados:** ao final da execução do exercício, é essencial uma sessão de discussão sobre pontos importantes levantados pelos participantes, a relação entre o exercício e o assunto em questões e *feedback* sobre a avaliação se o exercício é um elemento avaliado do curso.

2.2 CMMI

O CMMI – *Capability Maturity Model Integration* (CMMI Product Development Team, 2006) é um modelo de referência para a melhoria do processo de software. O modelo reúne as melhores práticas para as atividades de desenvolvimento e manutenção aplicadas aos produtos e serviços de software e sistemas.

O CMMI está sendo desenvolvido pelo SEI – *Software Engineering Institute*, com o apoio da indústria e o patrocínio do Departamento de Defesa dos EUA (DoD). A última versão do modelo, o CMMI *for Development* Versão 1.2 (CMMI Product Development Team, 2006), foi publicada em agosto de 2006, evoluindo o CMMI Versão 1.1, publicado em março de 2002.

O projeto que deu origem ao modelo CMMI tinha como objetivo a elaboração de um novo CMM que integrasse e aprimorasse outros três modelos criados anteriormente pelo SEI e que fosse compatível com a norma ISO/IEC 15504.

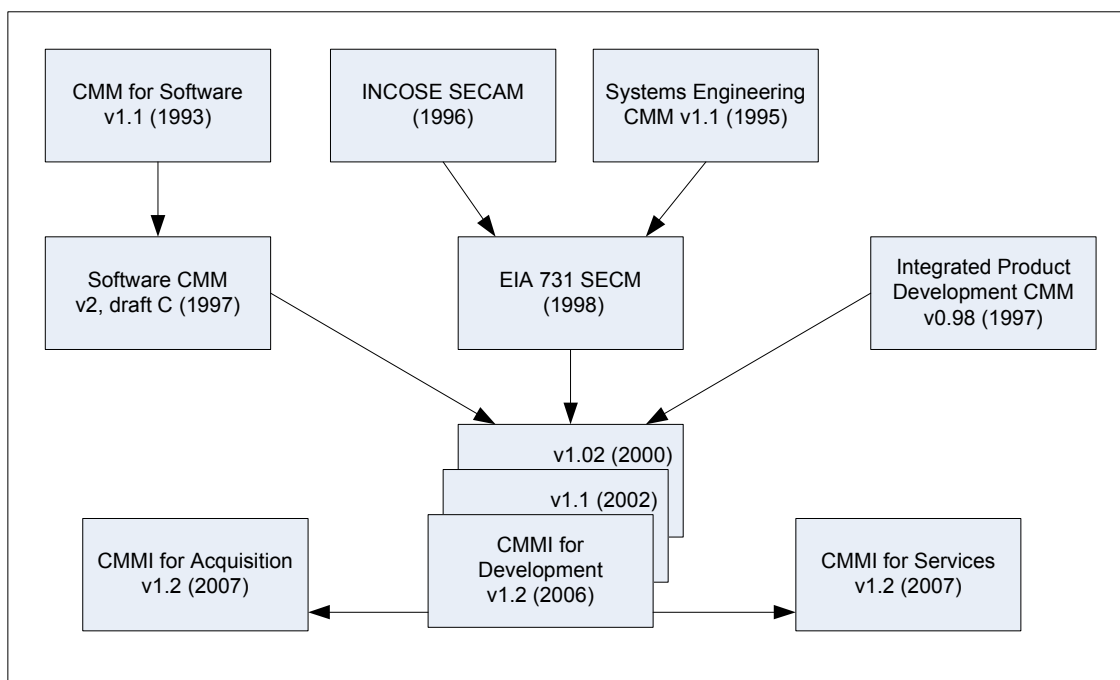


Figura 7: A história dos modelos CMMs.

Fonte: CMMI Product Development Team (2006).

Conforme ilustrado na Figura 7, os modelos que deram origem ao CMMI foram o SW-CMM – *Capability Maturity Model for Software* (mais popularmente conhecido apenas por CMM), o SECM – *Systems Engineering Capability Model* e IPD-CMM – *Integrated Product Development Capability Maturity Model*.

A versão 1.2 do CMMI introduziu um novo conceito no modelo: o CMMI “*constellations*”, ou constelações. Uma constelação é uma coleção de componentes do CMMI que inclui um modelo, seus materiais de treinamento e documentação relacionada à avaliação para uma área de interesse. As três constelações suportadas pela versão 1.2 do *framework* são: desenvolvimento, serviço e aquisição.

CMMI for Development (CMMI-DEV) é a primeira destas constelações e representa a área de interesse de desenvolvimento (ver Figura 7). O propósito do CMMI-DEV é ajudar as organizações a melhorarem seus processos de desenvolvimento e manutenção de produtos e serviços. Na documentação do *CMMI for Development* estão disponíveis dois modelos:

- *CMMI for Development +IPPD*: que inclui objetivos e práticas que cobrem o IPPD – *Integrated Product and Process Development*, sendo que estas informações adicionais são marcadas por “*IPPD Addition*” na publicação;

- *CMMI for Development*: não cobre o IPPD, sendo que para obtê-lo basta ignorar as informações marcadas por “*IPPD Addition*”.

Estes dois modelos contêm práticas que cobrem a gerência de projeto, gerência de processo, engenharia de sistemas, engenharia de software e outros processos de suporte usados no desenvolvimento e manutenção. O modelo *CMMI for Development +IPPD* também cobre o uso de times integrados para as atividades de desenvolvimento e manutenção (CMMI Product Development Team, 2006).

A seção a seguir apresenta os componentes do modelo CMMI, tomando como base para isto o conceito de áreas de processo. Na seqüência são abordadas as duas representações do modelo (contínua e por estágios), destacando como as áreas de processos são organizadas em cada uma delas. A terceira seção é dedicada à área de processo de Medição e Análise. Finalizando o capítulo, são apresentadas as considerações finais sobre o modelo CMMI.

2.2.1 Áreas de Processo

Uma área de processo é um agrupamento de práticas relacionadas a uma área específica que, quando executadas coletivamente, satisfazem um conjunto de objetivos considerados importantes para promover a melhoria desta área (CMMI Product Development Team, 2006).

Algumas áreas de processo estão mais fortemente inter-relacionadas por abordarem processos em comum da organização. Assim, é possível agrupar as áreas de processos em 4 (quatro) categorias (CMMI Product Development Team, 2006):

- **Gerência de Processo**: as áreas de processo desta categoria contêm atividades relacionadas à definição, planejamento, desenvolvimento, implementação, monitoração, controle, avaliação, medição e melhoria do processo;
- **Gerência de Projeto**: as áreas de processo desta categoria cobrem as atividades de gerência de projeto relacionadas ao planejamento, monitoração e controle de projeto;

- Engenharia: as áreas de processo desta categoria cobrem as atividades de desenvolvimento e manutenção de produtos e serviços;
- Suporte: as áreas de processo desta categoria cobrem as atividades que dão suporte ao desenvolvimento e manutenção de produtos, tratando de projetos e processos mais gerais da organização.

A Tabela 2 prove a lista das 22 (vinte e duas) áreas de processo da versão 1.2 do modelo CMMI, organizadas pela sua categoria.

Tabela 2: Áreas de processos e categorias associadas.

| Categoria | Abreviatura | Áreas de Processo |
|----------------------|--------------------|---|
| Gerência de Processo | OPF | Foco no Processo Organizacional |
| | OPD+IPPD | Definição do Processo Organizacional +IPPD ¹ |
| | OT | Treinamento Organizacional |
| | OPP | Desempenho do Processo Organizacional |
| | OID | Inovação e Desenvolvimento Organizacional |
| Gerência de Projeto | PP | Planejamento de Projeto |
| | PMC | Monitoração e Controle de Projeto |
| | SAM | Gerência de Acordos com Fornecedores |
| | IPM+IPPD | Gerência de Projeto Integrada +IPPD ¹ |
| | RSKM | Gerência de Risco |
| | QPM | Gerência Quantitativa de Projeto |
| Engenharia | RD | Desenvolvimento de Requisitos |
| | REQM | Gerência de Requisitos |
| | TS | Solução Técnica |
| | PI | Integração de Produto |
| | VER | Verificação |
| | VAL | Validação |
| Suporte | CM | Gerência de Configuração |
| | PPQA | Garantia da Qualidade do produto e Processo |
| | MA | Medição e Análise |
| | DAR | Análise de Decisão e Resolução |
| | CAR | Análise de Causas e Resolução |

Fonte: Traduzido e adaptado de CMMI Product Development Team (2006).

Cada área de processo é composta por outros componentes, agrupados em três categorias – requerido, esperado e informativo – que refletem como eles devem ser interpretados (CMMI Product Development Team, 2006):

¹ Esta área de processo contém os objetivos e práticas específicas para IPPD. O material para IPPD é chamado uma "IPPD *addition*".

- Componentes Requeridos: os objetivos específicos e genéricos são os componentes requeridos do modelo, os quais descrevem o que uma organização deve realizar para satisfazer uma área de processo;
- Componentes Esperados: as práticas específicas e genéricas são os componentes esperados do modelo, as quais descrevem o que uma organização, normalmente, pode executar para alcançar um componente requerido;
- Componentes Informativos: são os demais componentes do modelo (sub-práticas, produtos típicos de trabalho, ampliações, elaborações de práticas genéricas, títulos dos objetivos e práticas, notas dos objetivos e práticas e referências) que provêm detalhes que ajudam as organizações a pensarem em como abordar os componentes requeridos e esperados.

A Figura 8 ilustra os componentes do modelo descritos acima e seus inter-relacionamentos:

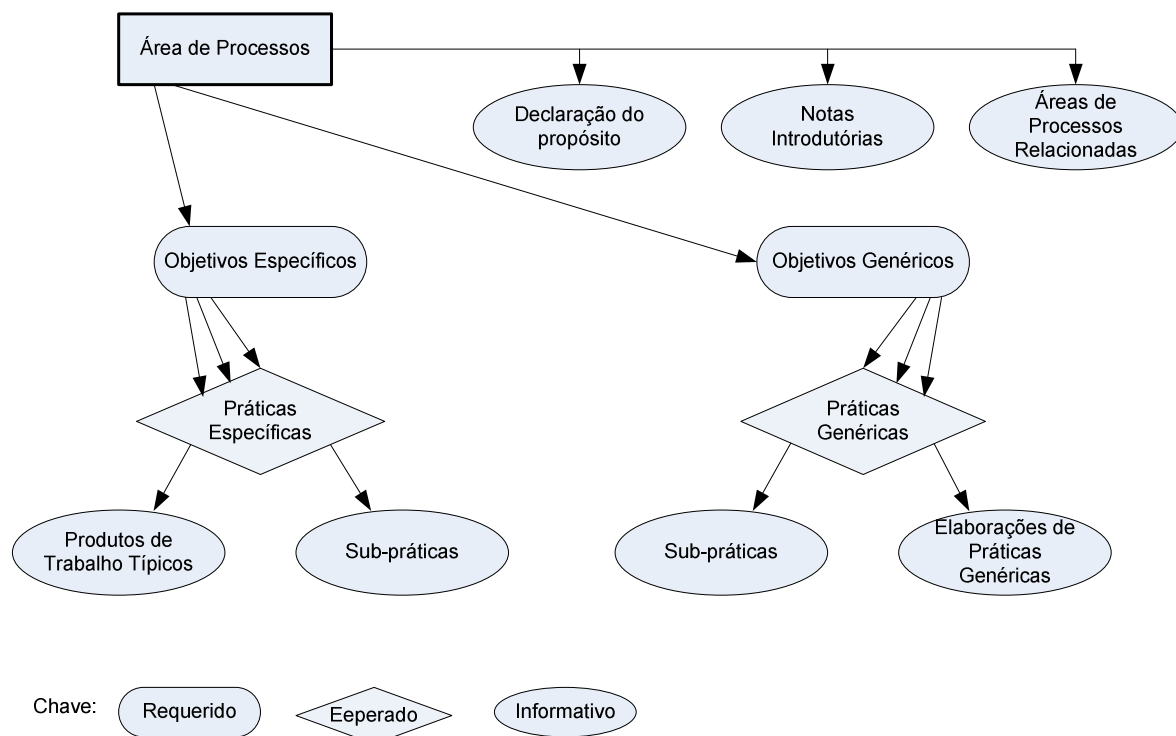


Figura 8: Os componentes do modelo CMMI.

Fonte: Traduzido de CMMI Product Development Team (2006).

2.2.2 As Representações do CMMI

O CMMI possui duas representações: contínua e por estágios. Cada representação constitui-se em uma forma diferente para abordar a melhoria do processo e sua avaliação, sendo que a escolha da representação deve ser feita de acordo com as necessidades e características da organização (CMMI Product Development Team, 2006).

A representação contínua permite que a organização escolha uma área de processo (ou um grupo) e melhore os processos relacionados a esta área. A representação por estágios usa um conjunto predefinido de áreas de processo para definir um caminho de melhoria para a organização. Em outras palavras, uma representação pode ser entendida como a maneira de organizar e usar as áreas de processo (CMMI Product Development Team, 2006).

A seguir, a representação contínua e por estágios serão vistas em maior detalhe respectivamente.

2.2.2.1 Representação Contínua

O foco na representação contínua é a melhoria da capacidade dos processos da organização e, portanto, trabalha com o conceito de níveis de capacidade. Assim, caso a organização opte por utilizar a representação contínua, deverá ser escolhida a área de processo, ou o conjunto de áreas de processo, a ser melhorada e o nível de capacidade que esta área precisa atingir para suprir as necessidades da organização.

Os níveis de capacidades constituem-se em uma maneira de medir a capacidade dos processos relacionados a uma determinada área de processo. Os 6 (seis) níveis de capacidade existentes são (CMMI Product Development Team, 2006):

- Nível 0 – Incompleto: processo não é executado ou é executado parcialmente;
- Nível 1 – Executado: processo é caracterizado como “executado” quando satisfaz os objetivos específicos da área de processo;

- Nível 2 – Gerenciado: processo é caracterizado como “gerenciado” quando o processo é planejado e executado de acordo com políticas e é monitorado, controlado e revisado;
- Nível 3 – Definido: processo é caracterizado como “definido” quando o processo é gerenciado e adaptado de um conjunto de processos padrão da organização;
- Nível 4 – Quantitativamente Gerenciado: processo é caracterizado como “quantitativamente gerenciado” quando o processo é definido e controlado através de estatísticas ou outras técnicas quantitativas;
- Nível 5 – De Otimização: processo é caracterizado como “otimizado” quando é um processo quantitativamente gerenciado e seu desempenho é continuamente melhorado.

A Figura 9 ilustra como as áreas de processo podem ser organizadas em um programa de melhoria que adote a representação contínua. Pode-se observar que as áreas de processo selecionadas podem ser alocadas em diferentes níveis de capacidades pretendidos.

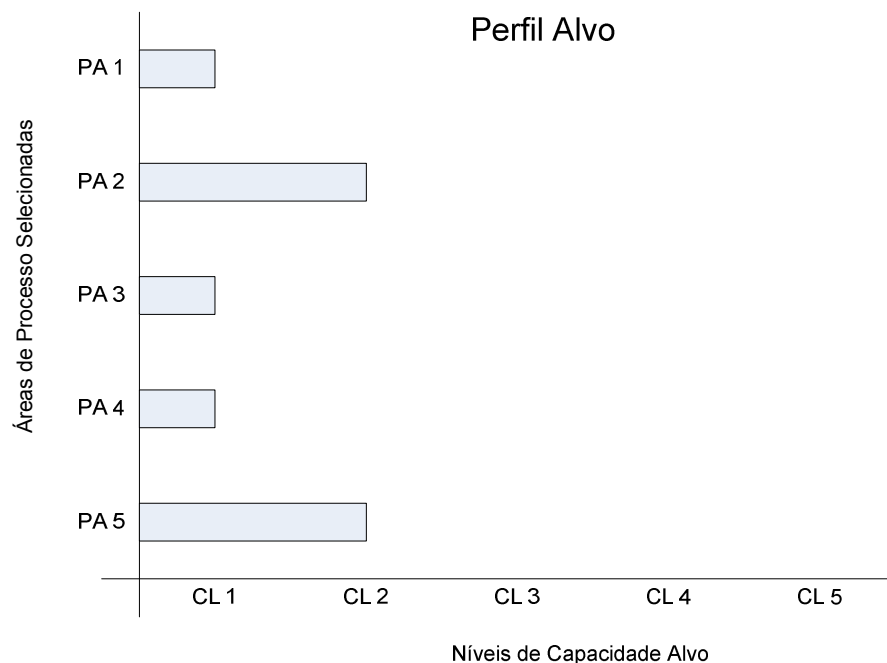


Figura 9: Organização das áreas de processo na representação contínua.

Fonte: Traduzido de CMMI Product Development Team (2006).

2.2.2.2 Representação Por Estágios.

A representação por estágios tem como foco a melhoria da maturidade da organização sendo que, para isto, trabalha com o conceito de nível de maturidade. Nesta representação, as áreas de processo do CMMI são organizadas em níveis de maturidade, indicando quais áreas de processo devem ser implementadas para atingir cada nível de maturidade.

Pelo fato de predefinir as áreas de processos de cada nível, a representação por estágios determina uma ordem para a implantação das áreas de processo, estabelecendo o caminho de melhoria para uma organização ir do nível de maturidade inicial para o nível otimizado (CMMI Product Development Team, 2006).

Os níveis de maturidade constituem uma maneira de medir a maturidade da organização e, conseqüentemente, facilitam a comparação entre diferentes organizações. Os 5 (cinco) níveis de maturidade existentes são (CMMI Product Development Team, 2006):

- Nível 1 – Inicial: processos, normalmente, são *ad hoc* e caóticos, sendo que o sucesso da organização depende da competência e heroísmo das pessoas envolvidas;
- Nível 2 – Gerenciado: projetos são planejados e executados de acordo com políticas e são monitorados, controlados e revisados, sendo o estado dos produtos de trabalho e da entrega dos serviços visíveis à gerência;
- Nível 3 – Definido: processos são bem definidos e compreendidos e são descritos em padrões, procedimentos, ferramentas e métodos (estabelecimento de um conjunto de processos padrões da organização);
- Nível 4 – Quantitativamente Gerenciado: o desempenho dos processos é controlado através de estatísticas ou outras técnicas quantitativas, sendo, portanto, quantitativamente previsível;
- Nível 5 – De Otimização: a organização continuamente melhora seus processos com base no entendimento quantitativo das causas comuns de variações nos processos.

Segundo Solingen e Berghout (1999), um baixo nível de maturidade incorpora um alto risco na realização do processo de software. Logo que as organizações tornam-se mais capazes, o risco diminui e a produtividade e a qualidade aumentam.

A Figura 10 ilustra como as áreas de processo são distribuídas nos níveis de maturidade da representação por estágios.

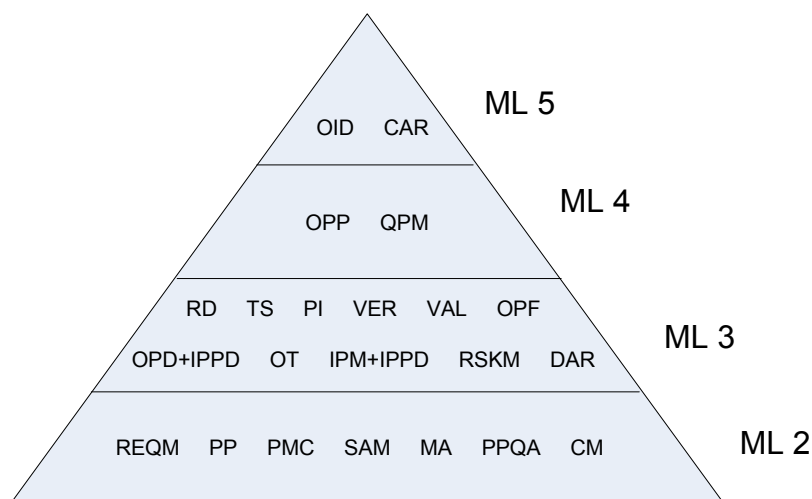


Figura 10: Organização das áreas de processo na representação por estágios.

Fonte: CMMI Product Development Team (2006).

2.2.3 Área de Processo: Medição e Análise

Considerando o foco do presente trabalho, nesta seção é detalhada a área de processo de Medição e Análise (MA – *Measurement and Analysis*). As demais áreas de processo não serão abordadas, mas informações podem ser obtidas em CMMI Product Development Team (2006).

A área de processo de Medição e Análise foi um importante adendo ao CMMI (ROCHA et al, 2004). Ela pertencente à categoria de suporte e tem como propósito desenvolver e manter uma capacidade de medição que é utilizada para suportar as necessidades de informações gerenciais (CMMI Product Development Team, 2006).

Em termos gerais, a área de processo MA envolve o seguinte (CMMI Product Development Team, 2006):

- Especificar os objetivos de medição e análise de forma que estes estejam alinhados com as necessidades e objetivos de informação identificados;
- Especificar as medidas, técnicas de análise e mecanismos para a coleta e armazenamento de dados, comunicação e de *feedback*;
- Implementar a coleta, armazenamento, análise e comunicação dos dados;
- Fornecer resultados objetivos que possam ser utilizados na tomada de decisões informadas e na tomada de ações corretivas apropriadas.

A integração das atividades de medição e análise nos processos do projeto suporta o seguinte (CMMI Product Development Team, 2006):

- Planejamento e estimativas objetivas;
- Rastreamento do desempenho real contra os planos e objetivos estabelecidos;
- Identificação e resolução de questões relacionadas ao processo;
- Fornecimento de uma base para a incorporação da medição em outros processos no futuro.

Percebe-se que o foco inicial das atividades de medição é o nível de projeto. Entretanto, a capacidade de medição pode se evidenciar útil para tratar necessidades de informação de toda a organização e/ou empresa. Desta forma, as atividades de medições devem considerar múltiplos níveis, incluindo o negócio, a unidade organizacional e o projeto (CMMI Product Development Team, 2006).

Objetivos e Práticas Específicas

Os objetivos e práticas específicas da área de processo de Medição e Análise são:

- **SG 1 Alinhar as atividades de medição e análise**
 - SP 1.1 Estabelecer objetivos de medição
 - SP 1.2 Especificar medidas
 - SP 1.3 Especificar procedimentos de coleta e armazenamento de dados
 - SP 1.4 Especificar procedimentos de análise

- **SG 2 Fornecer resultados de medição**
 - SP 2.1 Coletar dados de medição
 - SP 2.2 Analisar dados de medição
 - SP 2.3 Armazenar dados e resultados
 - SP 2.4 Comunicar resultados

Pode-se observar que o primeiro objetivo específico, juntamente com suas práticas específicas, tenta garantir o planejamento de um programa de medição; enquanto que o segundo objetivo específico e suas práticas cobrem a execução da medição e análise propriamente dita.

Apesar da área de processo de Medição e Análise estar associada ao nível 2, ela também amadurece com níveis de maturidade. Como o foco do ML 2 é a gerência de projetos, uma organização ao implementar a área de processo de Medição e Análise neste nível de maturidade torna-se capaz de planejar e executar programas de medição que fornecem as informações necessárias para a gerência de projetos.

Isto significa que, no nível 2 de maturidade, a medição é utilizada, principalmente, para predizer atributos necessários para o planejamento de projetos, bem como para fornecer a visibilidade do progresso e estado geral do projeto, a fim de possibilitar a monitoração e controle do mesmo (WANGENHEIM, 2006).

Objetivos e Práticas Genéricas

Uma área de processo do CMMI pode ser considerada implementada a partir do momento que os objetivos específicos e os objetivos genéricos (do nível da maturidade ou nível de capacidade pretendido) forem atingidos. Então, para uma organização atingir o nível 2 de maturidade em relação à área de processo de Medição e Análise é necessário que os objetivos específicos, listados anteriormente, e os objetivos genéricos do nível de maturidade 2 (GG2) sejam satisfeitos. O GG2 tem como objetivo institucionalizar um processo gerenciado. As práticas específicas relacionadas a este objetivo genérico são (CMMI Product Development Team, 2006):

- **GG 2 Institucionalizar um processo gerenciado**
 - GP 2.1 Estabelecer uma política organizacional
 - GP 2.2 Planejar o processo

- GP 2.3 Fornecer recursos
- GP 2.4 Atribuir responsabilidades
- GP 2.5 Treinar as pessoas
- GP 2.6 Gerenciar configurações
- GP 2.7 Identificar e envolver os *stakeholders* relevantes
- GP 2.8 Monitorar e controlar o processo
- GP 2.9 Avaliar objetivamente a aderência
- GP 2.10 Revisar o *status* com níveis mais altos de gerência

2.3 Medição

Neste capítulo são abordados conceitos relacionados à medição de uma forma geral e, também, conceitos mais específicos relacionadas à medição de software e as principais abordagens existentes.

Fenton e Pfleeger (1997, p. 5) definem medição como “o processo pelo qual números ou símbolos são atribuídos a atributos de entidades do mundo real, de maneira a descrevê-las de acordo com regras claramente definidas”. Uma entidade pode ser um objeto (como uma pessoa ou quarto) ou um evento (como uma viagem ou fase de um projeto). Um atributo é uma característica ou propriedade de uma entidade (como a altura de uma pessoa ou a duração da fase de testes de um projeto).

A norma ISO/IEC 15939 define medição como um conjunto de operações que têm o objetivo de determinar o valor de medidas. Medida, por sua vez, é definida com uma variável a qual é atribuído um valor como resultado de medição (ISO/IEC, 2002).

2.3.1 Medição de Software

De acordo com a norma ISO/IEC 15939, a medição de software tem por objetivo apoiar a gerência e a melhoria de processos e produtos de software (ISO/IEC, 2002). A medição de software é largamente reconhecida como uma

maneira efetiva para entender, monitorar, controlar, prever e melhorar projetos de desenvolvimento e manutenção de software (BRIAND; DIFFERDING; ROMBACH, 1997).

Analisando a medição no contexto do modelo CMMI, percebe-se que os propósitos da medição mudam a cada nível de maturidade do modelo, tornando-se cada vez mais complexos e maduros. A Tabela 3 ilustra as necessidades de medição e análise em cada nível de maturidade do CMMI.

Tabela 3: Necessidades de medição e análise no CMMI.

| Nível | Característica | Implicações para Medição |
|------------------------------|--|---|
| Otimizado | Melhoria de processo contínua | - Usar medição e modelos para melhorar o desempenho do processo. |
| Quantitativamente Gerenciado | Produto e processo controlados quantitativamente | - Usar medição e modelos para reduzir variabilidade entre projetos eliminando causas especiais. |
| Definido | Processo padrão estabelecido | - Dados de processo e produto são coletados e compartilhados em toda a organização; - Criação de <i>baselines</i> organizacionais. |
| Gerenciado | Gerência de projetos estabelecida | - Coleta de dados de gerência (custo, esforço, tamanho, cronograma, etc.) usados para a gerência de projetos individuais. |
| Inicial | Processo informal | - Medição de forma <i>ad-hoc</i> ; - Tipicamente: alguns dados de custo e/ou esforço. |

Fonte: Wangenheim (2006).

O amadurecimento da medição a cada nível de maturidade é aderente com o que propõe a norma ISO/IEC 15939. Segundo esta norma, a medição é a ferramenta inicial para a gerência das atividades do ciclo de vida do software, avaliando a viabilidade dos planos de projetos e monitorando a aderência das atividades do projeto com estes planos. Medição de software é também a disciplina chave para avaliar a qualidade dos produtos e software e a capacidade dos processos de software da organização (ISO/IEC, 2002).

Pode-se observar pela Tabela 3 que, no nível 2 de maturidade, a medição é, principalmente, voltada para a gerência de projetos. Para exemplificar a utilização da medição neste nível, e considerando as definições de medição anteriores, pode-se definir o projeto de software como uma entidade. Neste contexto, o esforço

necessário para a realização do projeto corresponde a um atributo desta entidade. Este esforço poderia ser medido em homens-hora por atividade, o qual constitui-se numa medida para esforço.

Entre as abordagens existentes para medição de software, GQM – *Goal/Question/Metric* (BASILI; WEISS, 1984) e PSM – *Practical Software and Systems Measurement* (PSM, 2003) têm se destacado por serem as mais utilizadas na prática. A seguir, cada uma destas abordagens será vista em maior detalhe.

2.3.1.1 GQM

O GQM – *Goal/Question/Metric* (BASILI; WEISS, 1984) é uma abordagem orientada a objetivos para a medição de processos e produtos de software. O método GQM foi desenvolvido originalmente por Victor Basili e David Weiss na Universidade de Maryland, com a cooperação do *Software Engineering Laboratory* da *NASA Goddard Space Flight Center*.

O GQM é uma abordagem sistemática para a adaptação e integração de objetivos aos modelos dos processos de software, produtos e perspectivas de qualidade de interesse, baseada nas necessidades específicas do projeto e da organização (BASILI; CALDIERA; ROMBACH, 1994).

O paradigma GQM é baseado em dois princípios básicos: (1) um programa de medição deve ser “baseado em objetivos” e não “baseado em medidas” e (2) a definição de objetivos e medidas precisa ser feito de forma específica para cada organização (SOLINGEN; BERGHOUT, 1999).

Um programa de medição baseado no paradigma GQM deve começar pela definição dos objetivos de medição. Em seguida, cada objetivo é refinado em questões. Para cada questão são definidas medidas que devem prover as informações necessárias para responder estas questões. Com base nos dados medidos, é possível responder às questões, as quais são analisadas para identificar se os objetivos de medição foram, ou não, atingidos. Assim, GQM suporta a definição *top-down* de um programa de medição e a análise e interpretação *bottom-up* dos dados de medição conforme a mostrado na Figura 11.

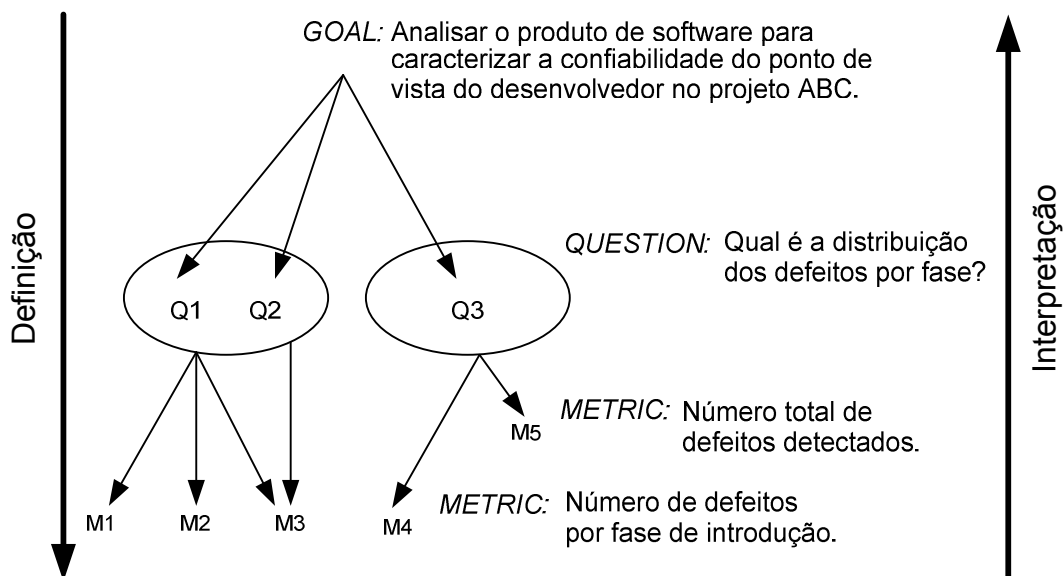


Figura 11: O paradigma GMQ.

Fonte: Adaptado de Wangenheim (2006).

Essa abordagem tem como vantagens o suporte à identificação de métricas úteis e relevantes e à análise e interpretação dos dados coletados. Ela também permite um assessoramento da validade das conclusões a que se chegou e evita a resistência contra programas de medição (WANGENHEIM, 2000).

O método GQM descreve o planejamento e execução de um programa de medição baseado no paradigma GQM (WANGENHEIM, 2000). O método GQM proposto por Basili e Weiss (1984) é composto por quatro fases: planejamento, definição, coleta de dados e interpretação. Com base em experiências de aplicações do paradigma GQM em várias empresas, Gresse, Hoisl e Wüst (1995) modelaram em detalhe um processo GQM, incluindo um exemplo completo de um programa de medição. As fases deste processo GQM são orientadas ao Paradigma de Melhoria de Qualidade (QIP – *Quality Improvement Paradigma*) proposto por Basili, Caldiera e Rombach (1994). A Figura 12 fornece uma visão geral deste processo.



Figura 12: O processo de medição GQM.

Fonte: Adaptado de Wangenheim (2000).

Um programa de medição deve começar com um estudo prévio que destinará-se a encontrar modelos de experiência relevantes baseados nos objetivos e características da organização e dos projetos (GRESSE; HOISL; WÜST 1995). Um projeto piloto para a introdução do programa de medição é selecionado e caracterizado.

Com base nas informações do passo anterior, um objetivo a ser atingido pelo programa de medição é especificado. A partir deste objetivo, um conjunto de medidas relevantes é derivado via perguntas e modelos, resultando em um plano GQM que consiste em um objetivo, perguntas, modelos e medidas.

Em seguida, um plano de medição é definido através da integração das medidas definidas no plano GQM com o plano de projeto de software. Neste plano de medição deve estar especificado quando, como e por quem os dados requeridos serão coletados.

Durante a fase da execução do programa de medição, os dados são coletados de acordo com o plano de medição. Os dados coletados são analisados e interpretados com respeito aos objetivos GQM de acordo com o plano GQM em

feedback sessions. Os resultados de análise e interpretação são armazenados em modelos reutilizáveis.

A seguir, os passos do processo da Figura 12 serão detalhados com base no trabalho de Wangenheim (2000).

Estudo Prévio

O objetivo deste passo é a coleta de informações pertinentes para a introdução de um programa de medição na organização. Estas informações são usadas para apoiar a seleção de um projeto piloto e a definição dos objetivos de medição.

Primeiro, pré-condições e restrições relacionadas à introdução do programa de medição são identificadas. Isto pode ser feito com base em documentos já existentes (por exemplo, o manual do processo de software), ou, se disponível, através de experiências de programas de medição anteriores. Além disso, a organização é caracterizada (domínio de aplicação, setor de negócios, etc.) e os objetivos de negócio e objetivos de melhoria organizacionais são identificados. Projetos potenciais para a aplicação de medição também são caracterizados (duração, representatividade com respeito aos projetos da organização, etc.). Com base nessas informações, um projeto piloto é selecionado para a introdução de um programa de medição baseado no paradigma GQM.

Identificação de Objetivos GQM

Com base nas informações de contexto coletadas no estudo prévio, objetivos GQM são derivados dos objetivos de negócio, objetivos estratégicos da organização ou, mais diretamente, dos objetivos organizacionais de melhoria com respeito aos problemas conhecidos.

Para a definição de um objetivo GMQ é necessário que os cinco aspectos descritos

na

Tabela 4 sejam especificados.

Tabela 4: Aspectos dos objetivos de medição.

| Aspecto | Definição | Exemplo |
|----------------------|--|--|
| Objeto | O que será analisado? | Processo de desenvolvimento, teste, documento de projeto, sistema de software. |
| Propósito | Porque o objeto será analisado? | Caracterizar, avaliar, prever, monitorar, controlar, modificar. |
| Enfoque de Qualidade | Quais propriedades/atributos do objeto serão analisados? | Confiabilidade, custos, correção, remoção de defeitos, modificações, manutenibilidade. |
| Ponto de Vista | Quem usará os dados coletados? | Gerente do projeto, desenvolvedor, equipe de garantia de qualidade, usuário, gerente. |
| Contexto | Em qual ambiente? | Projeto X, Departamento A. |

Fonte: Traduzido e adaptado de Briand, Differding e Rombach (1997).

Desenvolvimento do plano GQM

Para cada objetivo GQM é desenvolvido um plano GQM. Um plano GQM consiste de um objetivo GQM e um conjunto de perguntas, modelos e medidas (BRIAND; DIFFERDING; ROMBACH, 1997). As perguntas identificam a informação necessária para atingir o objetivo e as medidas definem operacionalmente os dados a serem coletados para responder as perguntas (um exemplo pode ser conferido na Figura 11). O plano define precisamente porque as medidas são definidas e como elas serão usadas. O modelo usa os dados coletados como entrada para gerar respostas às perguntas.

Para determinar as perguntas relevantes ao objetivo definido, são realizadas entrevistas com o propósito de adquirir o conhecimento implícito das pessoas envolvidas. Essas entrevistas são feitas com as pessoas declaradas no ponto de vista do objetivo GQM como, por exemplo, desenvolvedores ou gerente de projeto. O conhecimento adquirido durante a(s) entrevista(s) é usado como base para a derivação das perguntas, modelos e medidas relevantes ao objetivo.

Os resultados das entrevistas são documentados através de *abstraction sheets* – documento de uma página que possui um cabeçalho, onde é declarado o objetivo GQM, e quatro quadrantes (fatores de qualidade; hipótese de linha-base; fatores de variação; impacto na hipótese de linha-base). A Figura 13 mostra o exemplo de um *abstraction Sheet*.

| Objeto | Propósito | Enfoque de Qualidade | Ponto de Vista | Contexto |
|---|--------------|--|----------------|------------------------|
| Processo de software | Caracterizar | Confiabilidade | Desenvolvedor | Empresa X Projeto A |
| Fatores de Qualidade | | Fatores de Variação | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - número total de defeitos - número de defeitos por criticidade (não-crítico, crítico) - número de defeitos por fase de introdução (REQ, HLD, etc.) | | <ul style="list-style-type: none"> - tipo de inspeção de código | | |
| Hipótese de Linha-Base | | Impacto na Hipótese de Linha-Base | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - número total de defeitos: 120 - 75% não-crítico e 25% crítico - REQ 10, HLD 10, etc. | | <ul style="list-style-type: none"> - com <i>ad-hoc</i> inspeção de código menos defeitos são detectados do que com outros tipos de inspeção | | |

Figura 13: Exemplo de um *abstraction sheet*.

Fonte: Adaptado de Wangenheim (2000).

Com base nas informações contidas no *abstraction Sheet*, é desenvolvido um plano GQM, contendo perguntas, modelos e medidas, conforme ilustrado no exemplo da Figura 14.

O objetivo do plano GQM é a definição quantitativa do objetivo GQM em um conjunto de medidas via perguntas e modelos, com base nos fatores de qualidade e fatores de variação adquiridos durante as entrevistas.

| |
|---|
| <p>Q1. Qual é o número total de defeitos antes da entrega?</p> <p>Modelo: Número total de defeitos pode ser calculado com base no número total de relatórios de defeitos.</p> <p>M1.1 Contador de relatórios de defeitos informados antes da entrega [racional: inteiro].</p> |
| <p>Q2. Qual é a distribuição de defeitos informados antes da entrega por criticidade?</p> <p>Modelo: Distribuição = (# defeitos não-críticos / total # defeitos, # defeitos críticos / total # defeitos). Não-crítico: impossível de executar uma ou mais funções F1-F6; crítico: breakdown completo do sistema.</p> <p>M2.1 Classificação dos relatórios de defeitos encontrados antes da entrega por criticidade [ordinal: não-crítico, crítico, outros].</p> <p>M2.2 Número total dos defeitos detectados antes da entrega [ordinal: inteiro].</p> |
| <p>Q3. Qual é a distribuição de defeitos detectados antes da entrega por fase de ciclo de vida da introdução?</p> <p>Modelo: Distribuição = (# defeitos em REQ / total # defeitos, # defeitos em HLD / total # defeitos, ...).</p> |

M3.1 Contador de defeitos por fase de ciclo de vida onde o defeito foi introduzido
[nominal: REQ, HDL, ...]

Figura 14: Exemplo simplificado de um plano GQM.

Fonte: Adaptado de Wangenheim (2000).

Desenvolvimento do plano de medição

O objetivo principal do plano de medição é a integração apropriada de medidas no plano do projeto piloto selecionado. Para cada medida identificada nos planos GQM do programa de medição é determinado quando, como e por quem os dados são coletados de acordo com o processo de software. Critérios importantes que precisam ser considerados no desenvolvimento dos procedimentos de coleta de dados são: a confiabilidade dos dados coletados e a intrusividade da coleta dos dados (BRIAND; DIFFERDING; ROMBACH, 1997). Os custos relacionados à coleta dos dados devem ser minimizados até onde for possível.

Para cada medida deve ser determinado o melhor momento para a coleta dos dados. Durante a definição do cronograma de coleta também deve ser determinado quem pode, ou deve, coletar os dados. A primeira decisão é se existe uma ferramenta para automatizar a coleta de dados. Além de se determinar quem coletará os dados, é preciso determinar quem será o responsável pela garantia de qualidade e o armazenamento dos dados.

A Figura 15 mostra o exemplo simplificado de um plano de medição.

| Nome | Objeto/ atributo | Evento | Coletor | Instrumento | Resp. |
|-------------------------|-----------------------------------|--|---------------|-----------------------------|---------------|
| Criticidade de defeitos | Defeito/ criticidade | Artefato: questionário de defeitos completos | Testador | Questionário de defeitos | Equipe GQM |
| Introdução de defeitos | Defeito/ fase de introdução | Fase: fim | Desenvolvedor | Questionário de defeitos | Equipe GQM |

Figura 15: Exemplo simplificado de um plano de medição.

Fonte: Adaptado de Wangenheim (2000).

O projeto de instrumentos de medição é crucial para receber dados confiáveis. Três categorias de instrumentos de coleta de dados podem ser utilizadas:

- Ferramentas (p.ex. analisadores de código estáticos);
- Questionários;
- Entrevistas estruturadas.

Coleta de dados

Durante a fase de execução do programa de medição, os dados são coletados de acordo com o plano de medição. Depois que os dados foram coletados, eles têm de passar por um processo de garantia de qualidade antes de poderem ser armazenados ou analisados. O processo de garantia de qualidade de dados coletados aborda os seguintes assuntos:

- **Completeness:** É preciso garantir que todos os questionários foram submetidos e estão completos, ou seja, todos os dados necessários foram providos. Se faltarem alguns dados, a causa precisa ser determinada. Entre as possíveis causas, pode-se citar: as perguntas não são aplicáveis no contexto específico, não são compreensíveis, ou consideradas irrelevantes.
- **Plausibilidade:** É preciso controlar se os dados são do tipo especificado (campos numéricos contendo valores não numéricos) e a plausibilidade desses valores (um valor de 100 horas para o esforço de uma pessoa por semana não é plausível).

Se o processo de garantia de qualidade descobre dados defeituosos ou faltantes, estes dados devem ser discutidos com os coletores de dados. Quando possível, eles devem corrigir os dados. Se alguns dados específicos apresentam baixa confiabilidade regularmente, os procedimentos de coleta de dados e/ou treinamento dos coletores devem ser reconsiderados, avaliados e eventualmente melhorados.

Os dados válidos são armazenados no banco de dados de medição disponíveis para a análise. Depois que os dados foram incluídos no banco de dados, é necessário controlar se as entradas correspondem aos dados originais.

Análise

Para análise de dados podem ser aplicados, por exemplo, testes relacionados às hipóteses propostas no plano GQM. O objetivo da análise é identificar padrões e relações entre atributos para permitir o estabelecimento de linhas-base e a identificação de áreas problemáticas. A análise pode incluir simples compilações dos dados, cálculos ou aplicação de métodos estatísticos.

A análise de dados é guiada pelo plano GQM. De acordo com os modelos definidos, os dados são analisados visando a provisão de respostas para as perguntas do plano GQM. Os dados atuais são comparados com as hipóteses de linhas-base. As hipóteses sobre as relações entre os fatores de qualidade e os fatores de variação são validadas e quantificadas (BRIAND; DIFFERDING; ROMBACH, 1997).

Interpretação

Os dados coletados e analisados são interpretados no contexto do objetivo de medição. A interpretação dos dados coletados é feita em sessões de *feedback*, que são reuniões com representantes do ponto de vista especificado no objetivo e coletores de dados. O objetivo das sessões de *feedback* é a interpretação dos dados coletados com o pessoal que tem o conhecimento de *background* necessário. Assim, os dados analisados são apresentados aos participantes da reunião, interpretações possíveis são discutidas e modificações para melhoria são planejadas (BRIAND; DIFFERDING; ROMBACH, 1997; GRESSE; HOISL; WÜST, 1995).

Captura de experiências

O objetivo é capturar explicitamente as experiências ganhas durante o programa de medição para reutilizar esse conhecimento em projetos de software futuros (BASILI; CALDIERA; ROMBACH, 1994). Os dados coletados, analisados e interpretados no programa de medição são usados para construir modelos organizacionais como, por exemplo, modelos de custos e perfis de erro. O impacto do uso de tecnologias em projetos de software é analisado, (projeto orientado a objetos ou inspeções). Essas experiências são continuamente sintetizadas a partir de vários projetos para se ganhar uma compreensão geral de produtos e processos

na organização. Identificando tipos específicos de projetos, linhas-base são estabelecidas para modelos de qualidade na organização. Modelos de processos e produtos básicos são desenvolvidos para a organização.

Em resumo, como resultado dos programas de medição, a compreensão da qualidade do produto e do processo de software pode aumentar significativamente. Os resultados da medição baseada em GQM permitem identificar forças e fraquezas do produto e processo e, assim, oportunidades para melhorias baseadas na análise qualitativa e quantitativa.

2.3.1.2 PSM

A abordagem PSM – *Practical Software and Systems Measurement* (PSM, 2003) descreve um processo de medição guiado por informação que trata os objetivos técnicos e de negócios de uma organização. O PSM é patrocinado pelo Departamento de Defesa dos EUA (DoD) e *US Army* e seu desenvolvimento tem sido baseado em experiência práticas de medição do DoD, governo dos EUA e indústria. A documentação do PSM descreve como definir e executar um programa de medição para suportar as necessidades de informação de organizações que adquirem e fornecem softwares e sistemas (PSM, 2003).

O foco principal do PSM é o nível de projetos. Desta forma, o *Practical Software and Systems Measurement* apresenta uma abordagem para a definição e implementação de um processo eficaz de medição para projetos de software e de sistemas. O objetivo do PSM é prover os gerentes de projeto e gerentes técnicos com as informações quantitativas necessárias à tomada de decisão que afetam o custo e cronograma do projeto e os objetivos de desempenho técnicos. Embora o foco original da abordagem PSM seja o nível do projeto, o processo de medição guiado por informações pode ser estendido para tratar de requisitos de medição no nível da organização e empresa (PSM, 2003).

O PSM descreve a medição como um processo sistemático, porém flexível. Este processo é adaptado para satisfazer as necessidades de informação e as características específicas de cada projeto.

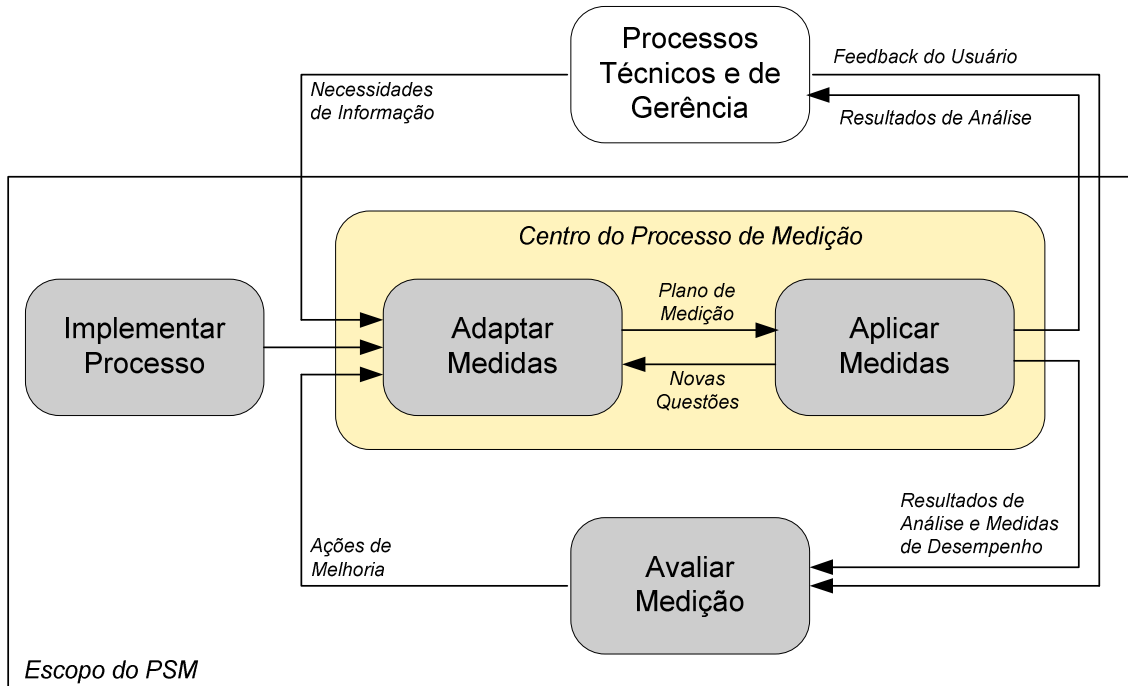


Figura 16: O processo de medição PSM.

Fonte: Traduzido de PSM (2003).

Conforme mostrado na Figura 16, a abordagem PSM define 4 atividades de medição. As duas primeiras atividades, Adaptar Medidas e Aplicar Medidas, formam o centro do processo de medição que diretamente servem os responsáveis pela tomada de decisão. A terceira atividade, Implementar Processo, inclui as tarefas que estabelecem o processo de medição dentro de uma organização. A quarta atividade, Avaliar Medição, identifica tarefas de avaliação e melhoria para o programa de medição como um todo (PSM, 2003).

O processo de medição deve ser integrado aos processos do ciclo de vida dos projetos de software e de sistemas. Uma vez que os processos do ciclo de vida sejam dinâmicos, o processo de medição também deve ser mudado e adaptado ao projeto. As atividades Adaptar Medidas e Aplicar Medidas são iterativas em todo o ciclo de vida do projeto. Questões, medidas e técnicas de análises podem mudar com o tempo para atender as necessidades do projeto.

A seguir, as atividades do processo PSM serão vistas em maior detalhe.

Adaptar Medidas

A atividade Adaptar Medidas trata da seleção de um conjunto eficaz e econômico de medidas de projeto. Seu objetivo é definir um conjunto de medidas para um determinado projeto de software ou de sistema, que forneça uma boa visão das questões do projeto com o menor custo. Esta atividade tem como foco a obtenção de informações sobre as questões de maior prioridade. Um documento com o plano de medição é o resultado da atividade Adaptar Medidas.

As questões de projeto conduzem todo o processo de medição, determinando quais medidas são selecionadas, como os resultados da medição são analisados e quais decisões os gerentes devem tomar.

A atividade Adaptar Medidas consiste em três tarefas:

1. Identificar e priorizar as questões do projeto
2. Selecionar e especificar medidas do projeto
3. Integrar as medidas aos processos técnicos e de gerência

A primeira tarefa é identificar e priorizar as questões do projeto que possuem um grande potencial de impacto no projeto. Estas questões são derivadas de informações como os objetivos, as restrições, as estratégias técnicas, as estimativas e os resultados de análises de risco, assim como os requisitos gerais

A segunda tarefa seleciona e define medidas apropriadas para o projeto específico. O PSM dispõe de um *framework*, baseado em experiência, que mapeia questões do projeto a medidas aplicáveis. As questões específicas do projeto são agrupadas em áreas comuns de questões. Estas áreas tornam mais fácil o relacionamento de questões identificadas com medidas potencialmente úteis e fornecem uma base para compreender como as áreas de questões se relacionam e influenciam as outras áreas. A Tabela 5 trás um extrato da tabela de PSM que relaciona áreas de questões comuns, categorias de medição e medidas.

A tarefa final de adaptação integra as medidas aos processos técnicos e de gerenciamento. O ciclo de vida dos processos, as ferramentas, o desenvolvimento da abordagem, e os processos de gerenciamento afetam a definição e a utilidade das medidas desejadas. A existência de implementações de medição deve ser considerada por sua aplicabilidade às necessidades de informação do projeto. Os resultados da tarefa de integração são documentados em um planejamento de medição do projeto que pode ser formal ou informal, dependendo da natureza do projeto. O planejamento também pode incluir critérios de sucesso para o programa de medição.

Tabela 5: Extrato da tabela de questão-categoria-medida da abordagem PSM.

| Área de Questão Comum | Categoria de Medição | Medidas |
|------------------------|--|---|
| Cronograma e Progresso | Desempenho de <i>Milestone</i> Progresso de Unidade de Trabalho Capacidade Incremental | Datas de Milestone Desempenho do Caminho Crítico Estado dos Requisitos Estado do Relatório de Problema Estado da Revisão Conteúdo Incremental - Componentes ... |
| Recursos e Custo | Pessoal ... | Esforço Experiência do Grupo Rotação do Grupo |
| ... | | |

Fonte: Traduzido e adaptado de PSM (2003).

Aplicar Medidas

A atividade Aplicar Medidas envolve coletar, analisar questões e fazer recomendações com base nos dados definidos no processo de adaptação. Durante esta atividade, as medidas são analisadas a fim de fornecer o *feedback* necessário para uma tomada de decisão eficaz. Informações de risco e de desempenho financeiro devem ser consideradas para a tomada de decisões. Durante esta atividade, questões podem ser levantadas e novos pontos importantes podem ser identificados, fazendo com que o processo seja iterativo.

A atividade Adaptar Medidas consiste em três tarefas:

1. Coletar e processar dados
2. Analisar questões
3. Fazer recomendações

Coletar e processar dados da medição são pré-requisitos para analisar as questões do projeto. Obter bons dados é a base principal para qualquer processo de medição. O termo “dado” neste contexto pode incluir estimativas, planejamentos, e dados históricos, assim como dados caracterizando as atividades e produtos atuais. Os dados devem refletir na natureza dos produtos e dos processos técnicos e de

gerenciamento. Os passos-chave da coleta e processamento dos dados são: acessar os dados, verificar os dados, e normalizar os dados.

Durante a tarefa analisar questões, indicadores de medição são gerados a partir dos dados. Um indicador é uma medida ou uma combinação de medidas que fornecem uma visão para um ponto importante ou conceito do software ou do sistema. Esse processo resulta na quantificação do status do projeto relativo aos objetivos, no cálculo de estimativas para a conclusão, e na assessoria a pontos importantes conhecidos. Esta análise é baseada nas informações de medição e do projeto. Os resultados da medição usualmente não podem ficar sozinhos; somente a integração de dados quantitativos e qualitativos produz uma verdadeira visão do projeto. Os resultados da análise são a base para identificar novos pontos importantes e tomar ações corretivas.

O propósito da medição é ajudar os gerentes técnicos e de projetos a tomar melhores decisões. A tarefa fazer recomendações inclui dois passos principais: reportar as informações de medição para o responsável pela tomada de decisões e identificar caminhos alternativos de ação. O gerente é responsável por tomar ações apropriadas baseadas nestas informações.

Implementar Processo

A atividade Implementar Processo trata das mudanças culturais e organizacionais que são necessárias para estabelecer um processo de medição. Uma implementação bem sucedida requer o suporte de gerentes de projeto e gerentes executivos, assim como de toda a equipe do projeto.

Três tarefas-chave suportam a implementação da medição em uma organização:

1. Obter suporte organizacional
2. Definir as responsabilidades
3. Disponibilizar recursos

A primeira tarefa gera o suporte para a medição em todos os níveis dentro da organização. A medição raramente obtém sucesso sem um suporte organizacional. Membros da organização de todos os níveis precisam entender como a medição irá beneficiar diretamente seus projetos e processos de trabalho. Como parte dessa

tarefa, questões e necessidades de informação do nível organizacional ou empresarial devem ser identificadas.

A segunda tarefa é identificar e atribuir responsabilidades relacionadas à medição dentro da organização. As posições chave, que são geralmente responsáveis pela medição, incluem o gerente organizacional e de projetos, o(s) analista(s) de medição, e outros membros da equipe técnica e de gerenciamento envolvidos com a aquisição e desenvolvimento de atividades. É importante definir quem é responsável por cada parte do processo de medição para se obter uma implementação bem sucedida.

A terceira tarefa, disponibilizar recursos, envolve adquirir as ferramentas e alocar as pessoas necessárias para implementar o processo de medição dentro da organização.

Avaliar Medição

A atividade Avaliar Medição do processo de medição envolve a avaliação do programa de medição e a identificação de melhorias.

As quatro tarefas que compõem esta atividade são:

1. Avaliar as medidas e indicadores
2. Avaliar o processo de medição
3. Atualizar a base de experiência
4. Identificar e implementar melhorias

A primeira tarefa é avaliar as medidas, indicadores e resultados da medição. Idealmente, esta avaliação é baseada em critérios de sucesso que foram desenvolvidos durante a atividade Adaptar Medidas. A avaliação deve incluir uma revisão dos resultados da análise para assessorar sua aptidão para a finalidade, exatidão e confiabilidade.

A segunda tarefa, avaliar o processo de medição, tem três dimensões: avaliar o desempenho quantitativo do processo, avaliar a conformidade do processo de medição com o planejamento e avaliar a capacidade de medição relativa a um padrão.

A terceira tarefa é atualizar a base de experiência de medição com base nas lições aprendidas. O escopo das lições aprendidas deve incluir tanto o processo de

medição, como as medidas e os indicadores. Esta tarefa considera os pontos fortes e fracos da abordagem de medição, destacando o que não funcionou assim como o que funcionou.

A última tarefa nesta atividade é identificar e implementar melhorias para o processo de medição. Estas mudanças podem tratar gargalos, tomar vantagem das oportunidades de melhoria, ou adotar lições aprendidas. Tipicamente, as mudanças são implementadas ajustando o planejamento de medição por meio da atividade Adaptar Medidas.

3 ESTADO DA ARTE E PRÁTICA

Este capítulo apresenta os requisitos de alto nível a serem observados durante o desenvolvimento da concepção do jogo e trás uma visão geral sobre jogos educacionais existentes voltados para a área de medição e análise de software.

3.1 *Requisitos Alto Nível*

Com base nos capítulos anteriores, buscou-se identificar alguns requisitos de alto nível relevantes para o desenvolvimento da concepção do jogo educacional proposta neste trabalho. Estes requisitos foram levantados com base no estudo bibliográfico realizado anteriormente e considerando as características, restrições e necessidades típicas das micro e pequenas empresas. Estes requisitos incluem:

1. Destinar-se ao desenvolvimento de habilidades em medição e análise, através da simulação do planejamento e execução de programas medição, supondo que a aquisição de conhecimento teórico seja feita anteriormente por outras formas de ensino;
2. O conteúdo do jogo deve ser voltado para treinar a aplicação prática dos conceitos da medição de software;
3. Fornecer o *feedback* ao aluno sobre o seu desempenho com base em critérios de avaliação pré-definidos;
4. O escopo do jogo deve incluir todos os passos de um programa de medição, incluindo o planejamento e execução;
5. Ser alinhado ao nível 2 de maturidade do modelo CMMI e mais especificamente a área de processo de Medição e Análise, voltado para suportar a gerência de projetos;
6. Estar baseado nas abordagens de medição e análise GQM e PSM;
7. Ser um jogo não-interativo e não-colaborativo, podendo ser utilizado de forma individual por cada aluno;
8. Poder ser utilizado independente da presença de um instrutor;

9. Permitir o armazenamento das decisões parciais do aluno, de forma que ele possa parar a execução do jogo em um determinado momento e depois recomeçar a execução do ponto onde o aluno havia parado;
10. Ser disponibilizado de forma livre para utilização;
11. Ser disponibilizado na língua portuguesa.

3.2 Análise das Ferramentas Existentes

Esta sessão trás os resultados obtidos com a pesquisa sobre jogos educacionais para a área de medição e análise de software.

3.2.1 Jogos Educacionais para Medição de Software

Foi feita uma busca, principalmente na Internet, por publicações ou informações sobre ferramentas com este foco. A pesquisa incluiu *home pages* de centros tecnológicos de instituições de ensino superiores; organizações nacionais e internacionais especializadas em jogos e simulações, tais como a NASAGA – *North American Simulation and Gaming Association*, SAGE – *International Simulation and Gaming Association* e ABRAGAMES – Associação Brasileira das Desenvolvedoras de Jogos Eletrônicos; e outras instituições de pesquisa com trabalhos realizados na área de edição de software.

Através desta pesquisa, não foi possível encontrar publicações ou informação sobre jogos destinados ao ensino de medição e assim assumiu-se que, atualmente, não existem ferramentas com este foco.

Portanto nas próximas sessões, serão apresentadas ferramentas cujo propósito seja semelhante ao da concepção de jogo a ser desenvolvido neste trabalho, analisando a possível aplicabilidade destas ferramentas com poucas adaptações. Com este fim, foram selecionados dois grupos de ferramentas com foco parecido: ferramentas destinadas à execução da medição e análise e ferramentas educacionais destinadas a outras áreas da engenharia de software.

A seguir, será feita a análise de algumas ferramentas pertencentes aos dois grupos citados anteriormente.

3.2.2 Ferramentas para Execução da Medição

Atualmente, existem várias ferramentas para a execução da medição como, por exemplo, DATADRILL (DISTRIBUTIVE MANAGER, 2006), Metrics Definer (MEDEIROS; TEIXEIRA, 2006), FAAPMA (BERGENTAL, 2005), Metricflame (VTT ELECTRONICS, 2006).

Entre estas, foram escolhidas para serem detalhadas nesta sessão as ferramentas MedPlan e Metrics – ambas pertencentes à Estação TABA – e PSM Insight por serem mais aderentes aos requisitos traçados anteriormente.

3.2.2.1 Ferramentas da Estação TABA

TABA (TABA, 2006a) é definida como uma ADSOrg – Ambiente de Desenvolvimento de Software Orientado à Organização, que vem sendo desenvolvida pelo COPPE – Coordenação dos Programas de Pós-graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O desenvolvimento da Estação foi iniciado em 1990 com objetivos puramente acadêmicos e de pesquisa. Atualmente, a estação reúne uma série de ferramentas destinadas a apoiar o nível 2 de maturidade do modelo CMMI, a qual já foi implantada com sucesso em algumas empresas interessadas na avaliação oficial do modelo. A estação também conta com algumas ferramentas destinadas ao nível 3 de maturidade.

Dentro deste contexto, a Estação TABA também disponibiliza duas ferramentas destinadas à medição e análise de software: MedPlan e Metrics (ROCHA et al., 2004).

A seguir, será dada uma visão geral do funcionamento das ferramentas MedPlan e Metrics respectivamente.

MedPlan

A ferramenta MedPlan (ROCHA et al., 2004) foi projetada com o objetivo de auxiliar elaboração de planos de medição da organização e de projetos de software. Com base na abordagem GQM, esta ferramenta disponibiliza ao usuário o caminho para a definição de objetivos, questões, métricas e procedimentos de coleta, armazenamento e análise de dados a serem utilizados. A Figura 17 apresenta um exemplo de Plano de Medição da Organização definido na ferramenta MedPlan.

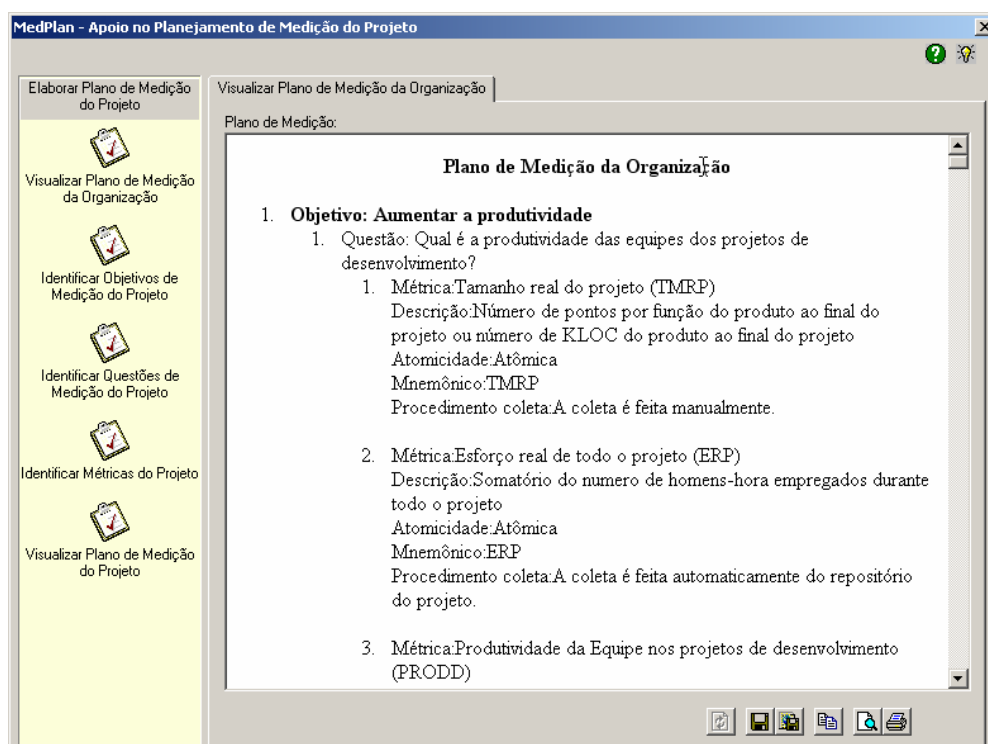


Figura 17: Interface de visualização do plano de medição da organização.

Fonte: TABA (2006b).

Para suportar as atividades relacionadas à definição do plano de medição a ferramenta MedPlan (ROCHA et al., 2004):

- fornece um mecanismo de planejamento de medições no nível corporativo e também no nível de cada projeto, utilizando como base a gerência do conhecimento organizacional;
- auxilia a execução do processo de medição e análise da organização, através da disponibilização de objetivos, questões e métricas parametrizadas;

- auxilia o gerente de projeto no planejamento de medições para o seu projeto, através da disponibilização do Plano de Medição da Organização, da disponibilização de objetivos, questões e métricas parametrizadas, e do conhecimento acumulado em projetos anteriores;
- apóia o acompanhamento e evolução do plano de medição ao longo de cada projeto.

Metrics

O objetivo da ferramenta Metrics (ROCHA et al., 2004) é apoiar a obtenção e a disseminação de informações adquiridas durante o processo de planejamento e execução das atividades de medição e análise executadas na organização e nos projetos. Além disso, a ferramenta fornece apoio para realização e análise das avaliações *post mortem* dos projetos e para o monitoramento da aderência às áreas de processo do CMMI em cada projeto da organização. A Figura 18 apresenta um exemplo de análise fornecido pela ferramenta.

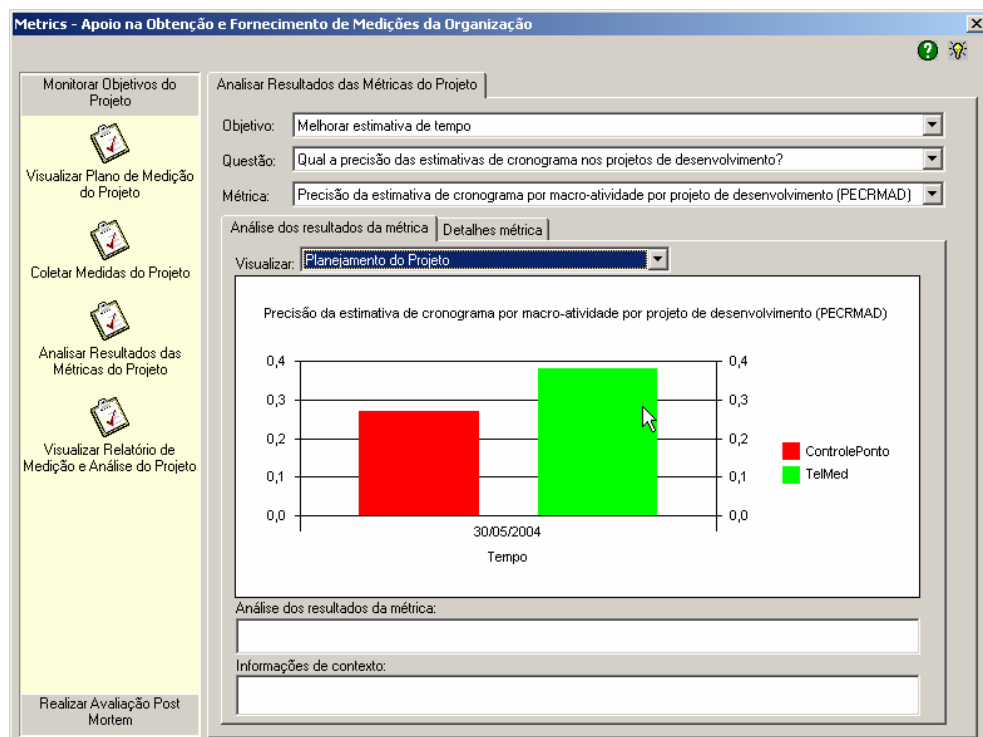


Figura 18: Interface de visualização dos resultados das métricas do projeto.

Fonte: TABA (2006c).

Para que os seus objetivos sejam alcançados, a ferramenta Metrics (ROCHA et al., 2004):

- calcula as métricas da organização e de cada projeto separadamente;
- auxilia a execução do processo de medição e análise da organização através da disponibilização de gráficos para visualização dos valores e resultados das métricas calculadas e do apoio à análise dos resultados e geração de relatórios;
- auxilia o gerente de informática da organização na realização das avaliações *post mortem* dos projetos, enviando questionários e consolidando e registrando resultados;
- apóia a análise da evolução da aderência às áreas de processo em cada projeto da organização, registrando entrevistas, calculando métricas e fornecendo espaço para registro de interpretações, ações de tratamento para não conformidades e inadequações.

Análise das Ferramentas

A Estação TABA é alinhada ao modelo CMMI, principalmente ao nível 2 de maturidade (REQ 5). Ambas as ferramentas destinadas à medição, MedPlan e Metrics, foram desenvolvidas com base na abordagem GQM (REQ 6). A ferramenta MedPlan é mais voltada para o planejamento da medição, auxiliando na definição e documentação de planos de medição (REQ 4). A ferramenta Metrics, por sua vez, apóia a execução da medição, mais especificamente as atividades de análise e interpretação (REQ 4). Sendo assim, MedPlan e Metrics não têm a pretensão de ensinar os usuários conceitos relacionados à medição e análise de software, nem tão pouco fornece algum tipo de feedback sobre os planos de medição definidos ou as análises realizadas (REQ 1-3). Não é necessária a presença de um instrutor para o uso das ferramentas, basta que o usuário conheça a abordagem GQM para compreender o funcionamento das mesmas (REQ 8). A qualquer momento um plano de medição que está sendo definido na ferramenta MedPlan, ou uma análise da Metrics, pode ser salvo (REQ 9). Além disso, a Estação Taba foi desenvolvida no contexto de um projeto acadêmico e não é comercializada, sendo concedida às

organizações do Brasil sem nenhum custo (REQ 10). Por fim, a ferramenta está disponível na língua portuguesa (REQ 11).

3.2.2.2 PSM Insight

O PSMI – PSM Insight (PSM, 2006a) é uma ferramenta *free* que tem por objetivo automatizar o processo de medição PSM. Assim como a abordagem PSM, o software PSM Insight também é patrocinado pelo Departamento de Defesa dos EUA e *U.S. Army Software Metrics Office*. O PSMI inclui as funcionalidades de adaptação de medidas, entrada de dados e análise, as quais auxiliam no desenvolvimento da base de dados de medição de software do projeto específico e na análise e interpretação dos dados. O software prove *templates* de questões e medidas comumente usadas, que podem ser customizados para as necessidades do projeto específico.

A Figura 19 apresenta uma das interfaces principais do software, na qual é possível verificar as questões, agrupadas por categorias, e a medidas selecionadas para o projeto em questão.

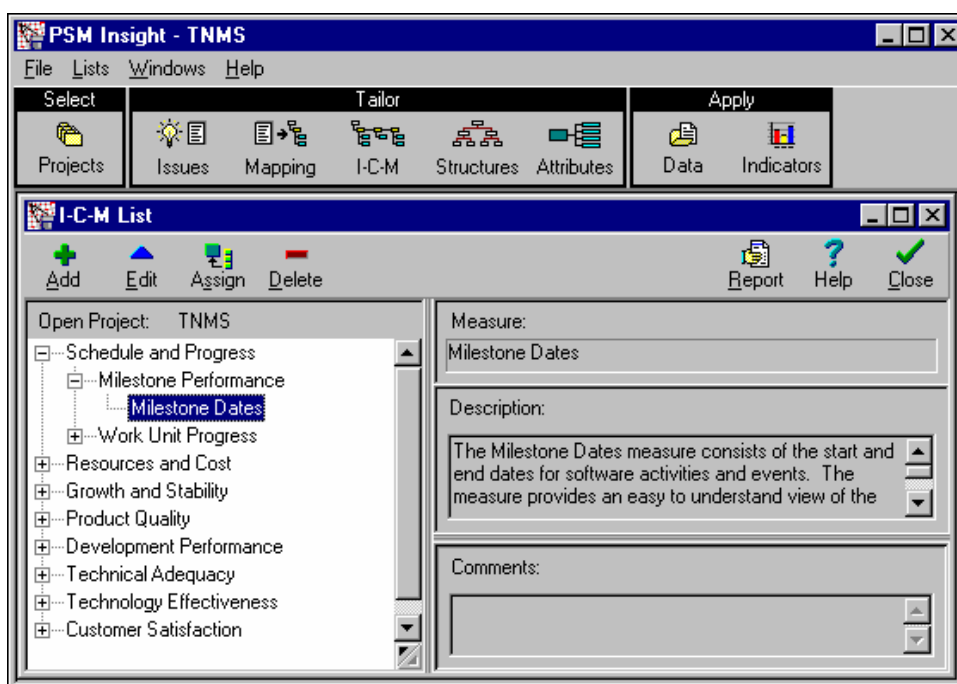


Figura 19: Interface de visualização das medidas do projeto.

Fonte: PSM (2006b).

Análise das Ferramentas

Apesar do software PSM Insight suportar um processo de medição e análise voltado para as necessidades da gerência de projeto, não pode-se afirmar que ele é alinhada ao nível 2 de maturidade ao modelo CMMI, pois este objetivo não faz parte do projeto PSM, nem do PSM Insight (REQ 5). Conforme visto anteriormente, o PSMI foi desenvolvido para automatizar o processo de medição PSM, sendo aderente a esta abordagem (REQ 6). O escopo desta ferramenta inclui o planejamento e execução de programas de medição (REQ 4), entretanto, o PSM Insight não tem o objetivo de auxiliar o ensino de tais conceitos através da sua aplicação prática (REQ 1-3, 8). Para a utilização do software é necessário que usuário conheça a abordagem PSM. O PSM permite que a qualquer momento o plano de medição e os dados do projeto específico sejam salvos e, além disso, é possível exportar as análises através de imagens (REQ 9). O PMS é uma ferramenta *free* (REQ 10), mas, atualmente, está disponível apenas em Inglês (REQ 11).

3.2.3 Ferramentas Educacionais para Outras Áreas Correlatas

Existem diversas ferramentas educacionais destinadas a outras áreas, principalmente, para a gerência de projetos e de organizações.

Entre estas ferramentas, foram escolhidos o jogo Gerência em Ação, destinado à gerência de projetos de software, e o jogo de empresa LÍDER, que trata do ensino da liderança. A escolha se baseou no fato dos jogos terem sido desenvolvidos por instituições reconhecidas e por apresentarem características próximas às estabelecidas nos requisitos traçados anteriormente.

3.2.3.1 Gerência em Ação

O jogo Gerência em Ação (KIELING; ROSA, 2006) está sendo desenvolvido como parte de um Trabalho de Conclusão de Curso da Pontifícia Universidade

Católica do Rio Grande do Sul. O jogo tem como objetivo apoiar o ensino de conceitos de gerência de projetos de software de uma forma mais didática do que as encontradas na literatura e nos cursos existente. O público alvo do jogo são, principalmente, os alunos de graduação e demais pessoas iniciantes nesta área.

O jogo Gerência em Ação é constituído de dois módulos: o módulo tutorial, que dá uma visão geral do funcionamento da ferramenta e que apresenta conceitos relacionados à gerência de projetos; e o módulo jogo, onde o aluno poderá praticar seus conhecimentos de uma forma interativa, tendo que passar por várias fases e sendo avaliado ao final de cada uma delas.

O jogo é baseado no PMBOK que é um guia baseado nas melhores práticas de gerenciamento de projetos, estruturado em nove áreas de conhecimento. O jogo Gerência em Ação aborda duas, destas nove áreas: gerenciamento de escopo e gerenciamento de tempo.

Análise das Ferramentas

O jogo Gerência em Ação tem como base apenas o PMBOK, não sendo alinhado ao modelo CMMI (REQ 5). Como o jogo é voltado para a área de gerência de projetos, não é aplicável a análise dos requisitos relacionados à medição de software (REQ 1, 2, 4 e 6). O jogo Gerência em Ação possui dois tipos de usuário: administrador, responsável pelo cadastro dos cenários (representações de projetos de software); e jogador que pode utilizar o módulo tutorial e jogar em diversos cenários cadastrados na base de dados do jogo. A cada fase completada, os resultados e decisões tomadas pelo jogador são avaliadas, é atribuída uma pontuação e o jogador é informado do seu desempenho (REQ 3). Os jogadores podem utilizar a ferramenta de forma independente uns dos outros (REQ 7), entretanto o jogo fornece um *ranking* com as melhores pontuações em cada cenário. Os jogadores podem utilizar facilmente o software desde que possuam o conhecimento teórico requerido, entretanto é necessária a presença de um tipo de instrutor que será o responsável pelo cadastro dos cenários (REQ 8). O software está sendo desenvolvido de maneira modular e será disponibilizado com a licença livre GPL – *General Public License* (REQ 10), permitindo que qualquer pessoa

interessada possa acrescentar novos módulos facilmente. Por fim, a ferramenta está disponível na língua portuguesa (REQ 11).

3.2.3.2 LÍDER

O LÍDER (MALDONADO, 1990; SALVATIERRA, 1990) é um jogo de empresa onde o tema é a Liderança Situacional. O LIDER foi desenvolvido através de duas dissertações de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina e vem sendo melhorado e expandido por outras dissertações nos últimos anos (PASSOS, 2004). O LÍDER tem como objetivo principal proporcionar um meio eficaz para o treinamento das habilidades relacionadas à liderança de recursos humanos em um ambientes empresarial. A Figura 20 apresenta a interface principal do software, onde é possível identificar a empresa e o período (etapa) atual e visualizar os trabalhadores virtuais da empresa.

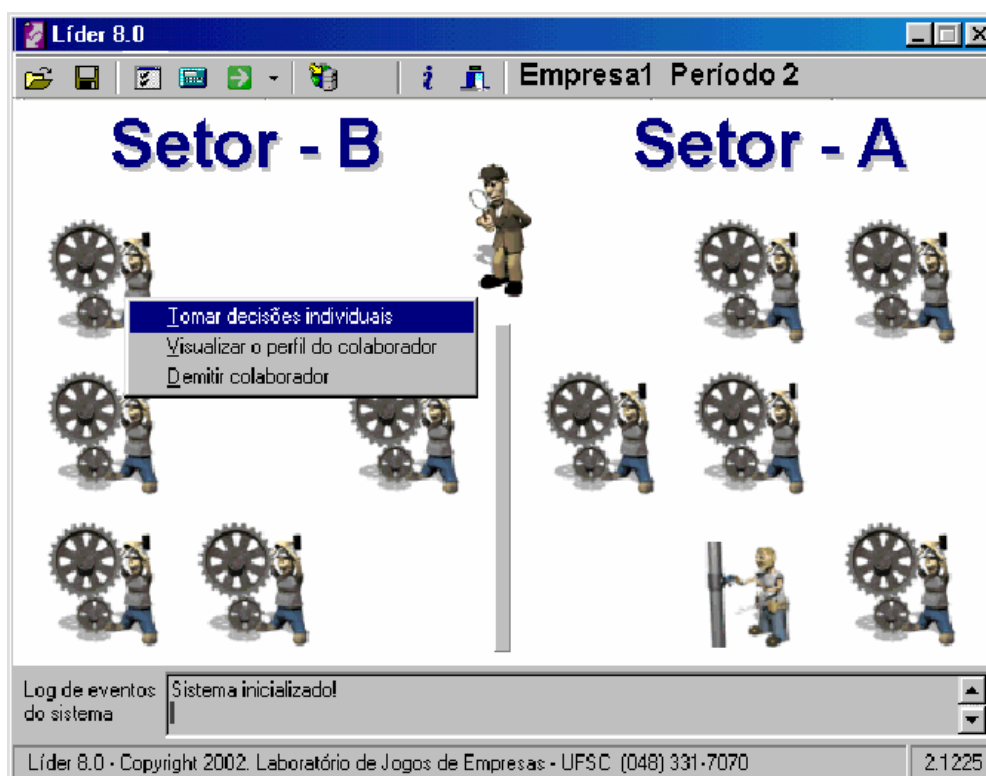


Figura 20: Interface principal do sistema com a visualização dos trabalhadores.

Fonte: Passos (2004).

Análise das Ferramentas

Conforme citado anteriormente, o LÍDER se trata de um jogo de empresa e, portanto, apresenta todas as características inerentes deste tipo de ferramenta. Os jogos de empresas são simulações do ambiente empresarial, onde os participantes do jogo, individualmente ou em grupo, administram uma empresa através de decisões por períodos sucessivos. Neste contexto, também não é aplicável análise dos requisitos relacionados à medição de software (REQ 1, 2, 4 e 6) e ao CMMI (REQ 5).

No jogo LÍDER os alunos são organizados em equipes, sendo que cada equipe corresponde a uma empresa que compete por lucratividade com as demais empresas (REQ 7). A condução do jogo é feita por Períodos, sendo que a cada período os alunos devem tomar suas decisões com base nas informações apresentadas, no caso do LIDER, isto consiste decidir o que fazer com cada um dos funcionários virtuais da empresa. Após a equipe tomar todas as decisões do período corrente, ela as submete ao instrutor (REQ 8). Os resultados de cada período são visíveis a todas as empresas (REQ 3) e são acumulados para consulta posterior (REQ 9). A ferramenta está disponível na língua portuguesa (REQ 11).

3.2.4 Resumo da Pesquisa

A seguir é apresentada uma tabela que resume a análise realizada para cada uma das ferramentas. A Tabela 6 relaciona os requisitos de alto nível traçados na seção 3.1. com as ferramentas selecionadas, indicando se o requisito foi atendido ou não.

Com base nesta análise do estado da arte, pode-se observar que atualmente não existem ferramentas que atendam completamente aos requisitos levantados anteriormente. Os jogos destinados à medição e análise de software (MedPlan, Metrics e PSM Insight) não contemplam os requisitos relacionados ao ensino de tais conceitos. Por outro lado, as ferramentas educacionais analisadas (Gerência em Ação e LÍDER) apresentam a maioria dos requisitos relacionados ao funcionamento

geral da ferramenta, mas não contemplam os requisitos relacionados à medição, uma vez que suas áreas de atuação são outras.

Assim, percebe-se que existe a necessidade do desenvolvimento de um jogo destinado ao ensino de conceitos relacionados à medição e análise de software.

Tabela 6: Resumo da pesquisa sobre jogos existente.

| Requisito | MedPlan | Metrics | PSM Insight | Gerência em Ação | LÍDER |
|---|---------|---------|-------------|------------------|-------|
| 1. Desenvolver de habilidades em medição e análise, através da simulação do planejamento e execução de programas medição. | N | N | N | NA | NA |
| 2. Conteúdo do jogo deve ser voltado para treinar a aplicação prática dos conceitos da medição de software. | N | N | N | NA | NA |
| 3. Fornecer o <i>feedback</i> ao aluno sobre o seu desempenho com base em critérios de avaliação pré-definidos. | N | N | N | A | A |
| 4. Escopo do jogo deve incluir o planejamento e execução de um programa de medição. | AP | AP | A | NA | NA |
| 5. Ser alinhado ao nível 2 de maturidade do modelo CMMI e mais especificamente a área de processo de Medição e Análise. | A | A | N | NA | NA |
| 6. Estar baseado nas abordagens de medição e análise GQM e/ou PSM. | A | A | A | NA | NA |
| 7. Ser um jogo não-interativo e não-colaborativo, podendo ser utilizado de forma individual por cada aluno. | NA | NA | NA | A | N |
| 8. Poder ser utilizado independente da presença de um instrutor | A | A | A | AP | N |
| 9. Permitir o armazenamento das decisões parciais do aluno. | A | A | A | NPA | A |
| 10. Ser disponibilizado de forma livre para utilização | A | A | A | A | NPA |
| 11. Ser disponibilizado na língua portuguesa | A | A | N | A | A |

Legenda: A = Atendido N = Não Atendido AP = Atendido Parcialmente NA = Não se Aplica NPA = Não foi Possível Analisar

4 APLICAÇÕES E EXPERIÊNCIAS DE MEDIÇÃO DE SOFTWARE

Neste capítulo é apresentado o estudo sobre aplicações práticas da área de medição e análise de software relatadas na literatura. A análise destas experiências tem por objetivo: (1) a obtenção de uma base para a concepção dos elementos de um programa de medição (objetivos de medição, medidas, instrumentos de coleta de dados, etc.) e (2) a coleta de informações sobre os erros mais comuns e melhores práticas (*best practices*) na implantação de programas de medição.

Desta forma, este capítulo está dividido em duas partes. Na primeira parte, são analisados vários exemplos de programas de medição, sendo a maioria deles experiências práticas desenvolvidas dentro de organizações. Na seção seguinte, são estudadas as lições aprendidas na aplicação de medição de software. Estas informações são usadas como base para indicar oportunidades importantes de aprendizagem a serem consideradas como alternativas na concepção do jogo.

4.1 Exemplos de Programas de Medição

A medição de software é um ingrediente importante na melhoria de processo de software e, atualmente, há diversos relatos de implantações práticas de programas de medição, tais como Rombach e Ulery (1989), Daskalantonakis (1992), Gresse, Hoisl e Wüst (1995), CEMP (1996), Cugola (1997), Fuggetta et al (1998), Solingen e Berghout (1999), e Anacleto e Wangenheim (2002).

Dentro deste conjunto, as duas últimas referências foram escolhidas para serem discutidas nesta seção, pois descrevem detalhadamente programas de medição e todos os elementos envolvidos.

Para completar esta base de exemplos, as seguintes referências foram escolhidas como fontes de elementos de programas de medição com foco no nível 2 de maturidade do CMMI: Wangenheim (2006) e PSM (2003).

4.1.1 Os Estudos de Caso do Livro “*The Goal/Question/Metric Method*”

No Livro “*The Goal/Question/Metric Method*”, Solingen e Berghout (1999) descrevem, em detalhes, os passos necessários para o desenvolvimento de um programa de medição com base no método GQM e apresentam detalhadamente quatro casos de programas de medição aplicados na Schlumberger/Holanda.

Para cada um dos casos apresentados no livro, é descrito o contexto no qual o programa de medição foi realizado, detalhado os resultados de cada uma das fases e apresentado parte da documentação do programa de medição.

O primeiro caso descreve a implantação de plano de medição que tinha por objetivo a medição da confiabilidade do produto.

O segundo programa de medição, chamado de RITME – *Reviews and Inspections: The Measurement of their Effects*, investigou os aspectos da detecção de defeito e os efeitos da revisão.

O próximo caso apresenta um programa de medição com o objetivo de investigar as causas e efeitos de interrupções durante o trabalho de desenvolvimento. Uma interrupção é definida como uma distorção que faz um desenvolvedor parar sua atividade atual para responder ao iniciador. Com base no entendimento da frequência das interrupções e suas causas, a equipe de projeto esperava que as interrupções pudessem ser planejadas e ações corretivas pudessem ser tomadas.

O último exemplo mostra um programa de medição que tinha como objetivo auxiliar a equipe de projeto durante uma mudança organizacional. Após seis anos desenvolvendo um sistema, a equipe teve que mudar o foco do seu trabalho de desenvolvimento para manutenção, o qual incluía dar suporte para a equipe de customização nacional e integrar customizações ao produto padrão. Assim, foi aplicado um programa de medição para medir como esta mudança impactou sobre a carga de trabalho da equipe.

Dois objetivos de medição foram definidos, mas apenas o primeiro foi efetivamente trabalhado no programa de medição.

- **Objetivo de medição 1:** Analisar o tempo gasto em atividades de suporte com o propósito de entender o andamento dos projetos nas

equipe de customização nacional e o suporte dado pela equipe de projeto do ponto de vista da equipe de projeto no projeto D.

- **Objetivo de medição 2:** Analisar a qualidade do suporte com o propósito de entender o suporte dado pelo departamento central do ponto de vista da equipe de customização nacional no projeto D.

Para o primeiro objetivo foram definidas as seguintes questões:

- Quais são as características principais da atividade de suporte?
- Quais projetos estão em andamento nas equipes de customização nacional do ponto de vista do departamento central.

Para todos os casos, os autores apresentam, detalhadamente, o(s) objetivo(s) de medição identificado(s), *abstraction sheet*, e perguntas e medidas derivadas. A fase de interpretação também é muito bem documentada nos exemplos, incluindo os gráficos que foram utilizados para responder a cada uma das perguntas. Para alguns casos, ainda foram apresentados os formulários de coleta de dados utilizados e os *feedback session reports*.

4.1.2 Aplicando Medição em Microempresas

Este estudo de caso relata uma experiência de aplicação de medição em três microempresas de software, associadas à incubadora Centro GeNESS/ UFSC (ANACLETO; WANGENHEIM, 2002). O artigo apresenta um modelo de medição com foco na duração, esforço e custo relacionados aos projetos de software, baseado na abordagem GQM e voltado para o contexto das microempresas. Assim, o programa de medição foca no seguinte objetivo: “entender a duração, o esforço e o custo do projeto de software sob o ponto de vista do gerente de projeto na empresa X”. Figura 21 apresenta as perguntas, modelos genéricos e medidas.

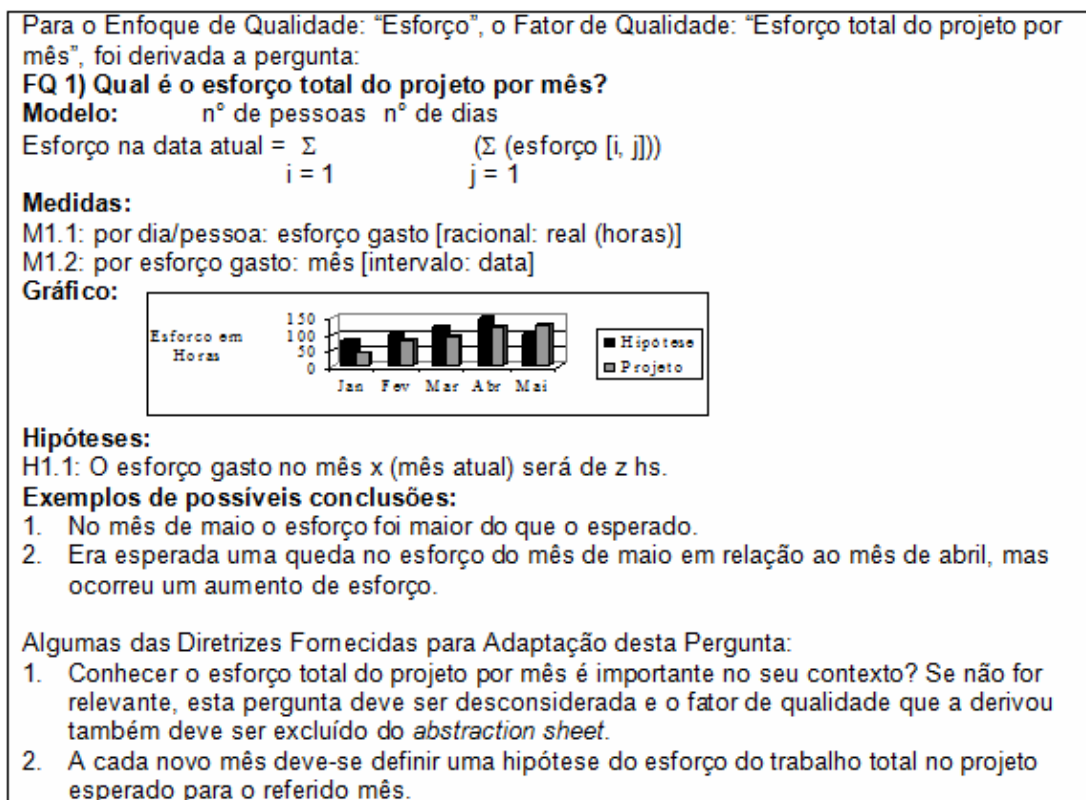


Figura 21: Plano GQM do modelo.

Fonte: Anacleto; Wangenheim (2002).

O modelo ainda oferece o plano de coleta de dado, os procedimentos de coleta de dados para as medidas definidas e detalha os instrumentos criados para a coleta de dados.

4.1.3 Exemplo de Programa de Medição do Curso “Medição e Análise”

Como parte do Curso de Medição e Análise (WANGENHEIM, 2006) são apresentados dois exemplos de programas de medição, baseados no método GQM e alinhados ao nível 2 de maturidade do CMMI. Cada um dos programas de medição é voltado para:

- Objetivo de medição 1: Analisar o projeto para caracterizar o cronograma e orçamento do ponto de vista do gerente de projeto no projeto BuscaFilmes da empresa VENDESOFTE.

- Objetivo de medição 2: Analisar o processo de gerência de requisitos para monitorar o tamanho, tempo e custo do ponto de vista do gerente de projeto no projeto BuscaFilmes da empresa VENDESOFT.

Estes programas de medição se tratam de exemplos fictícios de aplicação de medição e análise de software, mas baseados na experiência prática dos autores. Os exemplos incluem a descrição detalhada do contexto hipotético, objetivos de medição, os *abstraction sheets*, perguntas, modelos de análise, medidas, planos de coleta de dados e coleta de dados e análise e interpretação de dados.

A Figura 22 mostra o *abstraction sheet* elaborado para um dos exemplos de programa de medição.

| Objetivo | Projeto | Monitorar | Esforço, custo e cronograma | Gerente de projeto | BuscaFilme/Vendesoft | | | | | |
|--|---------------------|-----------|-----------------------------|--|----------------------|----|----|----|----|----|
| Enfoque de qualidade | | | | Fatores de variação | | | | | | |
| Q1. Fases atrasadas Q2. Variação no esforço por atividade (planejado vs. atual) Q3. Variação no desenvolvimento dos UC (planejado vs. atual) Q4. Variação no cronograma (<i>Schedule Performance Index</i>) Q5. Variação no orçamento (<i>Cost Performance Index</i>) Q6. Taxa de produtividade (planejado vs. atual) | | | | V1. Número de pedidos de mudança | | | | | | |
| Hipótese de <i>baseline</i> | | | | Impacto na hipótese de <i>baseline</i> | | | | | | |
| | Apresentação | | Critério de decisão | | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 |
| HQ1 | Diagrama Gantt | | ± 5 dias | V1 | | | | ↑↑ | | |
| HQ2 | Diagrama de barra | | ±10% | | | | | | | |
| HQ3 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | | |
| HQ4 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | | |
| HQ5 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | | |
| HQ6 | Valores | | ±10% | | | | | | | |

Figura 22: Abstraction sheet do exemplo.

Fonte: Wangenheim (2006).

A Figura 23 mostra o plano de GQM definido para a pergunta 1.

| Pergunta | | | | | | | | | |
|--|---|--|--------------------------------------|----------------|-------|----------|---|--|--|
| P1. A execução das fases está nos prazos planejados? | | | | | | | | | |
| Modelo de análise | | | | | | | | | |
| Calculo/ Algoritmo | Apresentação | Critério de decisão/ Alvo/ Hipótese | | | | | | | |
| Para todas as fases: data fim planejada - data fim | Figura 1 | Desvio da data fim de uma fase de ± 5 dias | | | | | | | |
| Medidas derivadas e função de medição | | | | Medida(s) base | | | | | |
| ID | Definição | ID | Definição | Unidade | Faixa | Escala | Método de medição | | |
| MD1.1 | | MB1.1.1 | Projeto/ Fase: Data inicio planejada | | Data | Interval | Levanta a data inicio planejada para cada fase no WBS no plano de projeto. | | |
| | | MB1.1.2 | Projeto/ Fase: Data inicio | | Data | Interval | Para todas as fases já iniciadas de acordo com o critério de entrada, levanta a data inicio. | | |
| MD1.2 | Atraso da conclusão da fase em dias Se a data inicio planejada < data atual: Se a fase já foi concluída: Data fim – Data fim planejada Se a fase não foi concluída, mas foi iniciada: Data atual – Data fim planejada | MB1.2.1 | Projeto/ Fase: Data fim planejada | | Data | Interval | Levanta a data fim planejada para cada fase no WBS no plano de projeto. | | |
| | | MB1.2.2 | Projeto/ Fase: Data fim | | Data | Interval | Para todas as fases já concluídas de acordo com critério de saída definido, levanta a data fim. | | |

Figura 23: Extrato do Plano GQM do exemplo.

Fonte: Wangenheim (2006).

O exemplo também inclui o plano de coleta de dados, que especifica procedimentos de coleta, verificação e armazenamento de dados, conforme ilustrado na Figura 24.

| ID | ID plano GQM | Descrição | Tempo | Instrumento | Papel |
|-------|--------------|-----------------------------------|--|-----------------------|------------------|
| PCD1 | M1.1, M3 | Atividade: pessoa-hora | Periódica; semana | Formulário de esforço | Membro da equipe |
| PCD2 | M2.1 | Falha: criticidade | Artefato; relatório de defeitos completado | Relatório de falhas | Testador |
| PCD3 | M2.2 | Módulo: LOC | Processo; fim implantação | Compilador | GCC |
| PCD27 | M16.3 | Sistema: linguagem de programação | Processo; fim projeto | Entrevista | Gerente |

Figura 24: Extrato do plano de coleta de dados do exemplo.

Fonte: Wangenheim (2006).

4.1.4 Exemplos da Abordagem PSM

Conforme visto anteriormente, a abordagem PSM – *Practical Software and Systems Measurement* (PSM, 2003) descreve como definir e executar um programa de medição para suportar as necessidades de informação de organizações que adquirem e fornecem softwares e sistemas (PSM, 2003). Além da descrição do processo de medição, o *Guidebook* também fornece um conjunto de elementos de medição voltados, principalmente, para suportar medição no nível 2 do CMMI. Isto inclui a definição de áreas comuns de questões de projeto, categorias de medição e medidas. A Tabela 7 corresponde à tabela PSM que faz o relacionamento entre estes elementos.

Tabela 7: Tabela de questão-categoria-medida da abordagem PSM.

| Área de Questão Comum | Categoria de Medição | Medidas |
|-----------------------------------|--|---|
| Cronograma e Progresso | Desempenho de Marcos Progresso de Unidade de Trabalho Capacidade Incremental | Datas de Marcos Desempenho do Caminho Crítico Estado dos Requisitos Estado do Relatório de Problema Estado da Revisão Estado do Pedido de Mudança Estado do Componente Estado do Teste Estado do Item de Ação Conteúdo Incremental - Componentes Conteúdo Incremental - Funções |
| Recursos e Custo | Pessoal Desempenho Financeiro Recursos do Ambiente e Suporte | Esforço Experiência da Equipe Rotatividade da Equipe Valor Agregado Custo Disponibilidade de Recurso Utilização de Recurso |
| Tamanho e Estabilidade do Produto | Tamanho Físico e Estabilidade Tamanho Funcional e Estabilidade | Tamanho da Base de Dados Componentes Interfaces Linhas de Código Dimensões Físicas Requisitos Carga de Trabalho de Mudança Funcional Pontos por Função |
| Qualidade do Produto | Corretude Funcional Suportabilidade - Manutenibilidade | Defeitos Desempenho Técnico Tempo para Restaurar Complexidade Ciclomática Ações de Manutenção |

| | | |
|---------------------------|---|---|
| | Eficiência Portabilidade Usabilidade Dependência - Confiabilidade | Utilização Throughput Timing Conformidade de Padrões Erros do Operador Falhas Tolerância a Falta |
| Desempenho do Processo | Conformidade do Processo Eficiência do Processo Efetividade do Processo | Avaliação do Modelo de Referência Conclusões de Auditoria de Processo Produtividade Tempo do Ciclo Defeitos Contidos Re-trabalho |
| Efetividade da Tecnologia | Aderência da Tecnologia Impacto Volatilidade da Tecnologia | Cobertura dos Requisitos Impacto da Tecnologia Mudanças de <i>Baseline</i> |
| Satisfação do Cliente | <i>Feedback</i> do Cliente Suporte ao Cliente | Resultados de Pesquisa Avaliação de Desempenho Pedidos de Suporte Tempo do Suporte |

Fonte: Traduzido de PSM (2003).

Cada uma das medidas listadas na tabela acima é descrita em detalhes no *Guidebook*. A descrição inclui a categoria e área comum a que a medida pertence, trás uma definição da medida e oferece orientações para sua seleção e especificação. A Figura 25 trás um exemplo deste detalhamento para a medida “Datas de Marco”, ou *Milestone Dates*, pertencente à categoria Desempenho de Marcos, a qual por sua vez pertence a área comum Cronograma e Progresso.

| Milestone Dates | Category: Milestone Performance Issue: Schedule and Progress |
|---|--|
| <p>Milestone Dates measures the start and end dates for activities, events, and products. The measure provides an easy-to-understand view of scheduled activities and events. Comparison of plan and actual milestone dates provides insight into significant and repetitive schedule changes at the activity level.</p> | |
| Selection Guidance | Specification Guidance |
| <p>Project Application</p> <ul style="list-style-type: none"> • Applicable to all sizes and types of projects. • Included in most government and industry measurement practices. <p>Process Integration</p> <ul style="list-style-type: none"> • Required data is generally obtained from project scheduling systems and/or documentation. Data should be focused on major activities and events, particularly key items affecting the critical path performance or risk items. • Detailed milestones provide a better indication of progress and allow earlier identification of problems. • If dependency data is collected, slips in related activities can be projected and assessed. • If activities or events are re-planned to occur at a different time, the original dates should be retained (with a unique plan identifier) to observe planned schedule changes. • Some operations and maintenance projects are considered level-of-effort tasks and may not have detailed milestones. Such projects may only track increment release date and change request closure dates. <p>Usually Applied During</p> <ul style="list-style-type: none"> • Project Planning (Estimates) • Requirements Analysis (Estimates and Actuals) • Design (Estimates and Actuals) • Implementation (Estimates and Actuals) • Integration and Test (Estimates and Actuals) • Operations and Maintenance (Estimates and Actuals) | <p>Typical Data Items</p> <ul style="list-style-type: none"> • Start date of activity or event • End date of activity or event <p>Typical Attributes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activity or event name • Version of the plan • Increment • Organization <p>Typical Aggregation Structure</p> <ul style="list-style-type: none"> • Component • Activity <p>Typically Collected for Each</p> <ul style="list-style-type: none"> • CI or equivalent • Key activity <p>Count Actuals Based On</p> <ul style="list-style-type: none"> • Customer sign-off • Action items closed • Documents baselined • Milestone review held • Successful completion of tasks <div data-bbox="853 1187 1406 1458" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>This measure answers questions such as:</p> <p>Is the current schedule realistic?</p> <p>How many activities are concurrently scheduled?</p> <p>How often has the schedule changed?</p> <p>What is the projected completion date for the project?</p> <p>What activities, events, or products are on time, ahead of schedule, or behind schedule?</p> </div> |

Figura 25: Detalhamento da medida “Datas de Marcos”.

Fonte: PSM (2003).

4.1.5 Discussão

Com os programas de medições discutidos anteriormente é possível reunir uma base suficiente para a criação da concepção de um jogo voltado para a análise e medição de software. A partir destes trabalhos é possível identificar os passos e atividades necessárias para o desenvolvimento de um programa de medição, os

elementos de um programa de medição, como objetivos, perguntas, medidas, etc., e uma série de exemplos de *templates* e formulários.

4.2 Lições Aprendidas

Nesta seção, são analisados erros comuns e lições aprendidas na aplicação de programas de medição, a fim de direcionar a definição dos pontos de decisão e alternativas a serem apresentadas no jogo.

Tipicamente, a literatura ao invés de citar os erros mais comuns, apresenta uma lista de lições aprendidas num alto nível abstração e generalizando todo o processo de medição, como é o caso das *best practices* da abordagem PSM (PSM, 2003), das *guidelines* do guia de medição de software da NASA (NASA, 1995), das lições chave do projeto CEMP – *Customized Establishment of Measurement Programs* (CEMP, 1996) e das orientações de Daskalantonakis (1992):

- Usar questões e objetivos para guiar os requisitos de medição (PSM, 2003).
- Definir e coletar medidas com base nos processos técnicos e de gerência (PSM, 2003).
- Coletar e analisar dados em um nível de detalhamento suficiente para identificar e isolar problemas (PSM, 2003).
- Implementar uma capacidade de análise independente (PSM, 2003).
- Usar um processo de análise sistemático para determinar as medidas para as decisões (PSM, 2003).
- Interpretar os resultados da medição no contexto de outras informações de projeto (PSM, 2003).
- Integrar a medição ao processo de gerência de projeto em todo o ciclo de vida (PSM, 2003). Medição tem que ser integrada completamente nas atividades de projeto regulares para ganhar aceitação e reduzir esforço relacionado (CEMP, 1996).
- Usar o processo de medição como a base para comunicações objetivas (PSM, 2003).
- Focar inicialmente no nível em análise de projeto (PSM, 2003).

- A coleta de dados não deve ser o elemento dominante do processo de melhoria, a aplicação de medidas é o objetivo (NASA, 1995).
- O foco de um programa de medição deve ser a melhoria própria, não comparação externa (NASA, 1995).
- Dados de medição são falhos, inconsistentes e incompletos (NASA, 1995).
- A capacidade para qualificar um processo ou produto com dados de medição é limitada pelas habilidades dos analistas (NASA, 1995).
- Medição não deve ser usada para qualificar ou caracterizar diferenças entre indivíduos (NASA, 1995).
- Ferramentas para suportar o programa de medição não são necessárias, mas podem ajudar a implantação e reduzir o esforço necessário facilitando a coleta dos dados (CEMP, 1996). Além disso, a automatização tem limites e não todos os dados podem ser coletados automaticamente (NASA, 1995).
- Um pré-requisito para o estabelecimento de um programa de medição com sucesso é a disponibilidade de um modelo de processo de software. O processo de software e os produtos relacionados precisam ser modelados e os papéis envolvidos definidos (CEMP, 1996).
- Todas as pessoas envolvidas no programa de medição deveriam participar ativamente no programa de medição (CEMP, 1996).
- *Feedback sessions* são o mecanismo chave para a interpretação dos dados (CEMP, 1996). As pessoas da equipe do projeto são os melhores para interpretar os dados coletados, porque elas têm o *expertise* no domínio do projeto e podem derivar interpretações válidas (Daskalantonakis,1992). Um consultor externo com *expertise* na análise de dados na área de engenharia de software pode ajudar a iniciar e guiar essas atividades (Daskalantonakis,1992).
- Infra-estrutura para medição é necessária, isso inclui o estabelecimento de um grupo de trabalho enfocando a garantia de qualidade do processo de software (Daskalantonakis,1992).

- A gerência tem que se comprometer com o programa de mensuração e apoiar modificações motivadas através da medição (Daskalantonakis,1992).
- Envolvimento de gerentes de projeto na administração do programa de GQM (Daskalantonakis,1992).
- Todas as pessoas envolvidas precisam ser informadas e treinadas apropriadamente (Daskalantonakis,1992).
- Alocação de recursos suficientes para o programa de mensuração (Daskalantonakis,1992).
- Começa com um conjunto de medidas enfocando áreas de melhoramento importantes e evolui esse conjunto com tempo, ao invés de debater interminavelmente tentando de achar as medidas perfeitas (Daskalantonakis,1992).
- Refinamento/adaptação contínuo do programa de medição no contexto e nos objetivos (Daskalantonakis,1992).

Outros autores apresentam um conjunto de atividades que devem ser executadas para o desenvolvimento de um programa de medição e oferecem orientações mais específicas para cada uma destas atividades, como é o caso das *advices* do relatório técnico do SEI (Goethert; Hayes, 2001) e das diretrizes do trabalho de Wangenheim (2000).

A seguir são apresentadas as orientações do SEI:

- Use a abordagem GQ(I)M para identificar seus indicadores e medidas para garantir a rastreabilidade com os objetivos de negócio.
- Especifique de forma clara o objetivo que está sendo endereçado.
- Mantenha a rastreabilidade dos indicadores com os objetivos de negócio.
- Tenha um claro entendimento do tipo e propósito de cada indicador. Articule claramente o critério que será usado para decidir se o objetivo foi atingido.
- Comece pequeno e desenvolva o sucesso. Como ponto de partida, limite o número de indicadores para que eles caibam em uma página.
- Desenvolva a compreensão sobre o conjunto de indicadores para detectar tendências.

- Customize o *template* de indicadores para o seu ambiente. Defina todos os indicadores usando o *template* de indicadores e use isto para comunicação precisa.
- Use *checklists* de definição para explicitamente definir suas medidas.
- Use *templates*, *checklists* e gráficos para to disseminar informações ambíguas que precisamente definem as entradas do programa de medição.
- Preste atenção em questões de privacidade, definindo quem pode ver qual parte dos dados.
- Cultura é a maior questão, planeje tratar isto de perto e durante toda a implemetação. Respeite as necessidades das pessoas envolvidas e trabalhe colaborativamente.
- Use implementações de pilotos para verificar a viabilidade e para testar definições, *checklists* e *templates*.
- Reconheça que a implementação de um programa de medição pode tomar um longo tempo e que a administração pode ter uma janela de curto prazo. Portanto, planeje mostrar alguns sucessos de curto prazo antes da mudança de gerência. Comece pequeno e desenvolva o sucesso.
- Faça a ferramenta ajustar-se ao processo. Maximize a produção de informações relevantes e minimize o esforço para a coleta de dados.
- Olhe seus dados e teste suas suposições. Não Tenha medo de revisar sua intuição com base em evidências.
- Tome cuidado com as conseqüências não pretendidas e as perspectivas de diferentes envolvidos. Faça a coisa certa para fazer a coisa fácil.

No trabalho de Wangenheim (2000) é apresenta uma proposta de processo de medição GQM composto dos 7 passos (ver seção 2.3.1.1 GQM). Para cada um desses passos, são apresentadas diretrizes que orientam a execução das atividades. Não cabe aqui discutir cada uma dessas diretrizes devido ao nível de detalhamento. Entretanto, optou-se por listar as diretrizes do passo coleta de dados como exemplo:

- O tempo entre a coleta e garantia de qualidade de dados não deveria ser muito longo, para permitir a correção, em caso da coleta de dados incompletos ou falsos.
- Se dados históricos são usados no programa de mensuração para uma análise *postmortem*, este passo de processo só contém a garantia de qualidade dos dados já disponíveis.
- A garantia de qualidade e o armazenamento dos dados coletados manualmente deveriam ser feitos com grande cuidado, uma vez que este processo é uma fonte de erros. Este processo pode ser supérfluo ou (pelo menos parcialmente) automatizado para dados que são coletados on-line.

Considerando as lições aprendidas apresentadas acima, pode-se dizer que foi construída uma base, bem fundamentada, de orientações a serem seguidas durante o desenvolvimento da concepção do jogo.

5 VISÃO GERAL DO JOGO

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento da concepção de um jogo educacional para a área de medição e análise de software, baseado nas abordagens GQM – *Goal/Question/Metric* e PSM – *Practical Software and Systems Measurement* e alinhado ao nível 2 de maturidade do modelo CMMI – *Capability Maturity Model Integration*.

Este capítulo apresenta uma visão geral do jogo, correlacionando suas características e funcionamento com o referencial teórico abordado nos capítulos anteriores.

A concepção, apresentada no capítulo 6, detalha a estrutura e o funcionamento do jogo e é desenvolvida para que o jogo seja um exercício baseado em computador. Segundo a classificação de Ellington e Earl (1996e), vista no Capítulo 2, exercícios baseados em computador são aqueles que envolvem o uso do computador para a sua distribuição, gerência ou execução.

Espera-se que o jogo, depois de implementado, seja usado como uma ferramenta de apoio em cursos tradicionais na área de medição e análise, auxiliando o processo de capacitação de profissionais nesta área.

O jogo simula a realização de um programa de medição, englobando seu planejamento e execução. Nesta primeira versão, o jogo possui um cenário único – uma pequena empresa de software fictícia – que tem como objetivo a implantação de um programa de medição para monitoração de um projeto de software, alinhado ao nível 2 de maturidade do CMMI.

5.1 Requisitos do Jogo

Durante o desenvolvimento da concepção do jogo foram considerados os requisitos de alto nível definidos no Capítulo 3 e o contexto em que o jogo será aplicado.

Alguns desses requisitos especificam características relacionadas ao conteúdo abordado pelo jogo, como os requisitos:

1. Destinar-se ao desenvolvimento de habilidades em medição e análise, através da simulação do planejamento e execução de programas medição, supondo que a aquisição de conhecimento teórico seja feita anteriormente por outras formas de ensino;
2. O conteúdo do jogo deve ser voltado para treinar a aplicação prática dos conceitos da medição de software;
3. Fornecer o *feedback* ao aluno sobre o seu desempenho com base em critérios de avaliação pré-definidos;
4. O escopo do jogo deve incluir todos os passos de um programa de medição, incluindo o planejamento e execução;
5. Ser alinhado ao nível 2 de maturidade do modelo CMMI e mais especificamente a área de processo de Medição e Análise, voltado para suportar a gerência de projetos;
6. Estar baseado nas abordagens de medição e análise GQM e PSM;

Os demais requisitos especificam características relacionadas ao formato e funcionamento do jogo, como os requisitos:

7. Ser um jogo não-interativo e não-colaborativo, podendo ser utilizado de forma individual por cada aluno;
8. Poder ser utilizado independente da presença de um instrutor;
9. Permitir o armazenamento das decisões parciais do aluno, de forma que ele possa parar a execução do jogo em um determinado momento e depois recomeçar a execução do ponto onde o aluno havia parado;
10. Ser disponibilizado de forma livre para utilização;
11. Ser disponibilizado na língua portuguesa.

Optou-se por um jogo não-interativo devido, principalmente, às características do público alvo. O jogo foi desenvolvido para ser usado como uma ferramenta complementar a cursos tradicionais de medição, pois identificou-se a importância de praticar como fazer um programa de medição para melhorar a aprendizagem. Pensando na realidade do público alvo, que são pessoas que não dispõem de muito tempo, o jogo deve ser relativamente curto e não depender da interação com outros jogadores, podendo ser utilizado independentemente, onde e quando se quiser. Assim, durante a definição das etapas/fases do jogo buscou-se que sua execução total ficasse em torno de 2 (duas) horas, considerando isto um tempo razoável e possível para público alvo identificado.

5.2 O Jogo e Processo de Ensino-Aprendizagem

Conforme visto no Capítulo 2, os jogos educacionais representam umas das técnicas do método de ensino simulado. Este método se baseia na criação de um ambiente, o mais próximo da realidade possível, onde os alunos têm que lidar com situações encontradas na prática. De acordo com o processo de ensino-aprendizagem proposto por Ellington e Earl (1996a), a seleção do método de ensino deve ser realizada com base nos resultados de três etapas anteriores: avaliação do público alvo, estimação das habilidades e conhecimento pré-existentes e formulação dos objetivos educacionais.

Como este trabalho de pesquisa também se caracteriza como a proposta de uma técnica de ensino, são definidos o público alvo, habilidades e conhecimento pré-existente e os objetivos educacionais, para os quais este jogo educacional seria apropriado. Também são definidas as formas de avaliação do jogo.

5.2.1 Público Alvo

O jogo proposto se destina-se a pessoas que tenham interesse em aplicar e avaliar seus conhecimentos em medição e análise de software. Restringindo um pouco mais este público alvo, identifica-se as pessoas responsáveis pelo estabelecimento de programas de medição como, por exemplo, membros do SEPG ou da equipe de garantia da qualidade em organizações de software, gerentes de projeto e gerentes e coordenadores de desenvolvimento de software.

5.2.2 Habilidades e Conhecimento Pré-Existente

O jogo é voltado para pessoas iniciantes em medição e não para especialistas, que querem somente aprender mais alguma coisa em medição. Porém, para utiliza o jogo é pré-requisito que o jogador possua um conhecimento teórico e básico sobre

medição e análise de software, possivelmente adquirido num primeiro passo de capacitação através de um curso tradicional. O jogador deve conhecer os principais conceitos de medição, o processo de medição e elementos como entidades, medidas, etc. Além disso, também é necessário que o jogador tenha noções básicas sobre engenharia de software, gerência de projetos e o modelo CMMI.

Não é objetivo deste jogo ensinar estes conceitos, mas sim treinar e avaliar a habilidade dos alunos em aplicar, na prática, a medição voltada para este contexto.

5.2.3 Objetivos Educacionais

Os objetivos educacionais indicam onde se pretende chegar ao final do processo de ensino-aprendizagem. A seguir, são apresentados os objetivos educacionais que podem ser alcançados através da utilização deste jogo, de acordo com a classificação proposta por Ellington e Earl (1996c): propósitos, objetivos e resultados de aprendizagem.

Os propósitos correspondem às intenções educacionais que dão o propósito geral e os resultados desejados de um curso, uma unidade ou módulo de um curso, etc. Assim, os propósitos do jogo são:

- **Propósito:** Ajudar os participantes a adquirirem as habilidades necessárias para distinguir e descrever os elementos de um programa de medição.

Os objetivos especificam os meios pelos os quais os vários propósitos serão alcançados, ou seja, definem as atividades envolvidas e o conteúdo coberto. Desta forma, identificam-se como objetivos do jogo:

- **Objetivos:** Por meio da resolução prática de problemas, permitir que os alunos tomem decisões sobre:
 - a identificação de objetivos de medição;
 - a definição de um plano de medição GQM;
 - a definição de um plano de coleta de dados;
 - a validação de dados coletados;
 - análise de dados coletados com base em modelos de análise predefinidos;

- a interpretação dos dados.

Os resultados de aprendizagem especificam as várias coisas que os estudantes serão capazes de fazer após completarem com sucesso o processo de aprendizagem, ou seja, as novas competências que são esperadas do estudante. Segundo Borba e Luz (2002), “os objetivos de aprendizagem representam a expectativa de desempenho (aprimoramento e/ou aprofundamento do conhecimento, coerência e riqueza argumentativa, clareza na leitura de mundo, possibilidade de intervenção) dos alunos ao final do processo de ensino”. Assim, os resultados de aprendizagem são:

- **Resultados de Aprendizagem:** Ao completar este processo de ensino-aprendizagem, o participante terá aumentado suas habilidades em termos de:
 - definir objetivos de medição coerentes com os objetivos de negócio e de melhoria da empresa;
 - definir um plano de medição GQM;
 - definir um plano de coleta de dados;
 - fazer a validação de dados coletados;
 - analisar os dados coletados com base em modelos de análise predefinidos;
 - interpretar os dados.

O propósito, os objetivos e resultados de aprendizagem levantados acima, se restringem ao contexto de medição voltada para monitoração de projetos de software.

5.2.4 Avaliação

O modelo de avaliação proposto por Hamblin (1978 apud Bastos, 1994) é composto por cinco níveis de avaliação:

- Reação
- Aprendizagem
- Comportamento
- Organização

- Valor final

A avaliação no contexto do jogo focará somente em dois tipos de avaliação: avaliação da reação e avaliação da aprendizagem.

Segundo Bastos (1994), avaliação da reação é o nível mais simples e fácil de avaliação. Neste nível busca-se verificar a reação (satisfação) dos alunos com relação aos diversos aspectos do processo (conteúdo, métodos e técnicas empregadas, etc.). Esta avaliação será feita por meio da coleta e análise de *feedback* de satisfação dos jogadores ao final da execução do jogo.

A avaliação da aprendizagem tem por objetivos avaliar se houve mudanças nos conhecimentos, habilidades ou atitudes dos alunos. Para que os dados desta avaliação se tornem mais confiáveis é interessante que sejam realizados pré-testes e pós-testes (BASTOS, 1994).

Considerando o propósito do jogo descrito na sessão anterior, a principal pergunta de pesquisa a ser respondida por meio desta avaliação é se após a utilização do jogo, houve aumento nas habilidades dos alunos para distinguir e descrever os elementos adequados de um programa de medição voltado para monitoração de projetos de software.

A avaliação da aprendizagem, neste caso, será feito por meio de um teste de hipótese, um experimento estatístico formal que busca verificar a veracidade de uma hipótese de pesquisa. No contexto da avaliação do jogo, foi levanta a seguinte hipótese: alunos que utilizam o jogo demonstram maior habilidade para selecionar elementos adequados para programas de medição voltados para a monitoração de projetos de software, do que os alunos não utilizam o jogo.

O experimento será montado da seguinte maneira:

1. um grupo de alunos participará do mesmo curso tradicional sobre medição e análise;
2. todos os alunos do grupo participarão de um pré-teste para obter uma *baseline* do conhecimento adquirido;
3. metade dos alunos serão selecionados, de forma aleatória, para utilizar o jogo, formando o Grupo 1;
4. os demais alunos serão designados por Grupo 2 e não receberão nenhum tratamento;
5. todos os aluno pertencentes ao Grupo 1 e Grupo 2 participarão de um pós-teste;

6. os dados dos dois teste serão organizados e analisados de acordo com o teste de hipótese.

Para a realização do pré-teste e pós-teste, optou-se por provas de múltipla escolha, não idênticas, mas bem similares tanto pelo conteúdo quanto pelo grau da dificuldade.

5.3 Seqüência de Eventos

A concepção do jogo proposta especifica, de forma detalhada, a estrutura e todo o funcionamento do jogo, incluindo: a estruturação do jogo em etapas, fases e tarefas; os objetivos por trás de cada etapa, fase e tarefa; os resultados de aprendizagem que são esperados do aluno em cada interação; os critérios de avaliação dos resultados gerados pelo aluno e decisões tomadas por ele; a forma de *feedback*; o roteiro passo a passo da execução do jogo que identifica os pontos de interação, onde o aluno deverá tomar decisões referentes à medição e análise de software; as alternativas apresentadas pelo jogo para cada um destes pontos; e todo o material necessário para a construção do jogo, como textos e gráficos.

A seguir, é apresenta a seqüência de eventos do jogo, dando uma visão geral do seu funcionamento e identificando o momento em alguns dos elementos, identificados acima, aparece no jogo.

A estrutura do jogo é dividida em três grandes **etapas**: apresentação do jogo, estabelecimento do programa de medição e finalização do jogo. O programa de medição simulado pelo jogo segue o processo de medição discutido na seção 2.3.1.1 GQM. Sendo assim, a etapa de estabelecimento do programa de medição é divididas em 7 **fases**, considerando os passos definidos neste processo, conforme a seguir:

- Etapa 1 – Apresentação do jogo
- Etapa 2 – Estabelecimento do programa de medição
 - Fase 1 – Caracterização do Contexto
 - Fase 2 – Identificação dos Objetivos de Medição
 - Fase 3 – Desenvolvimento do Plano GQM
 - Fase 4 – Desenvolvimento do Plano de Coleta de Dados

- Fase 5 – Coleta dos Dados
- Fase 6 – Análise dos Dados
- Fase 7 – Interpretação de Dados
- Etapa 3 – Finalização do jogo

Na Etapa 1 apresentada uma visão geral da jogo e fornece orientações relacionadas a sua execução.

Logo em seguida é iniciada a Etapa 2, onde se realiza a simulação do programa de medição. Para cada uma das fases da Etapa 2 são apresentadas uma, ou mais, **tarefas** que o aluno teria que executar como parte de um programa de medição. A execução de uma tarefa é organizada da seguinte forma:

1. Apresentação da tarefa
2. Execução da tarefa
3. Avaliação da execução da tarefa

O próprio jogo oferece ao aluno várias **alternativas** predefinidas de resposta/solução para cada tarefa, as quais são elaboradas com base nos exemplos de programa de medição e erros comuns e lições aprendidas do Capítulo 4. Decidiu-se apresentar seis alternativas para cada tarefa. Esta quantidade é baseada na teoria *The Magical Number Seven* de Miller (1956), que indica que as pessoas são capazes de manter apenas sete informações ao mesmo tempo em mente. E para prevenir o “*central tendency bias*” (HOLLINGWORTH, 1910) – tendência que leva as pessoas a escolherem a resposta do meio, reduziu-se este número de sete para um número par, neste caso 6. Este número de alternativas razoavelmente pequeno também ajudará para não tornar o jogo cansativo e demorado demais, fazendo com que o jogador perca a motivação.

De acordo com a tarefa proposta e o contexto dado, apenas uma das alternativas é completamente adequada, outra é completamente inadequado e quatro alternativas representam uma variação da alternativa correta. Esta variação é feita com base nos erros comuns, incluindo propositalmente um ou mais erros na alternativa.

Assim, as alternativas apresentadas no jogo possuem diferentes graus de adequação a tarefa proposta. Assim que o aluno faz a escolha por uma das alternativas, o jogo faz, automaticamente, sem intervenção de um instrutor, a avaliação da resposta com base no grau de adequação. Em seguida, o jogo fornece um *feedback* ao aluno, explicando a adequação da alternativa com a tarefa proposta

e com base na literatura de medição. O grau de adequação é expresso em termos de pontuações (valores inteiros de 0 - não adequado até 5 - perfeito) que são associadas a cada alternativa. Como esta primeira versão do jogo somente oferece um cenário, o grau de adequação e o *feedback* são predefinidos para cada alternativa considerando o cenário específico.

A pontuação parcial do aluno ao final da execução da tarefa é calculada com base na própria pontuação da alternativa selecionada. Adicionalmente, em algumas tarefas heurísticas são definidas em relação à tarefa com base nos erros comuns e também são consideradas no cálculo da pontuação, por exemplo, diminuindo a pontuação parcial.

Os resultados gerados em cada tarefa são usados como entradas para a próxima tarefa. Por isso é necessário o *feedback* sobre as decisões tomadas pelo aluno a cada tarefa e a correção de respostas erradas.

Após completar as 7 fases da Etapa 2, é iniciada a etapa de finalização do jogo, onde o jogo fornece a avaliação global do desempenho do aluno com base na média dos pontos acumulados durante a execução de todas as fases.

6 CONCEPÇÃO DO JOGO EDUCACIONAL

Este trabalho de pesquisa tem como objetivo fazer o levantamento de todos os aspectos relacionados ao desenvolvimento de um jogo educacional para a área de medição e análise, e detalhar a estrutura e funcionamento do jogo, o que foi chamado de concepção do jogo. Futuramente é previsto a implementação do jogo como um aplicativo de software, porém isto não faz parte deste trabalho.

Neste capítulo é apresentada esta concepção, sendo que durante o seu desenvolvimento, buscou-se especificar detalhadamente todos os elementos envolvidos, de forma a permitir que o jogo proposto possa ser, facilmente, implementado no futuro.

O desenvolvimento da concepção leva em conta os conceitos teóricos abordados no Capítulo 2, os requisitos de alto nível definidos no Capítulo 3 e os exemplos de programas de medições e as lições aprendidas apresentadas no Capítulo 4.

As seções seguintes apresentam a descrição da concepção com base na estrutura definida no capítulo anterior: Etapa 1 – Apresentação do jogo, Etapa 2 – Estabelecimento do programa de medição e Etapa 3 – Finalização do jogo.

6.1 Etapa 1 – Apresentação do Jogo

Descrição da Etapa

Nesta etapa é feita a apresentação do jogo, incluindo a visão geral da ferramenta, seus propósitos e orientações relacionadas à execução do jogo.

Objetivo

Apresentar uma visão geral da ferramenta e prover os jogadores com informações relevantes para a execução do jogo.

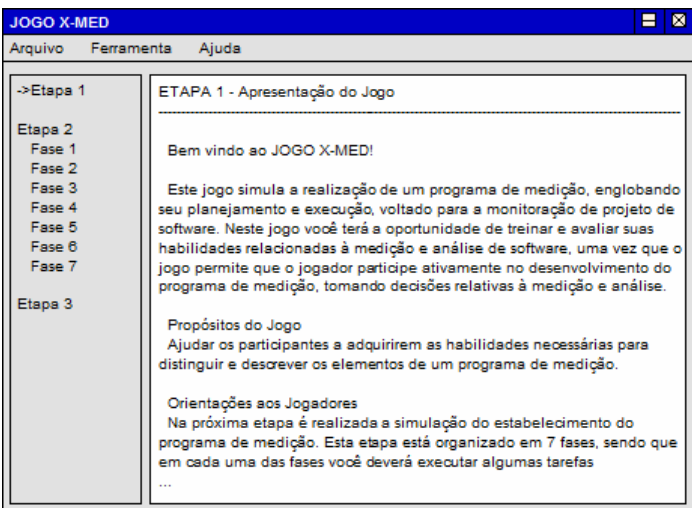
Resultado de Aprendizagem

Não são esperados resultados de aprendizagem nesta etapa.

Avaliação

Não há avaliação nesta etapa.

Roteiro

| Passo | Descrição | Tela | Mídia |
|--------------------------|--|---|-------|
| 1. Apresentação da Etapa | Ao clicar no item Etapa 1, abre-se um texto com a apresentação do jogo (ver Material: Apresentação do jogo). |  | Texto |

Material

Material: Apresentação do jogo

Bem vindo ao JOGO X-MED!

Este jogo simula a realização de um programa de medição, englobando seu planejamento e execução, voltado para a monitoração de projeto de software. Neste jogo você terá a oportunidade de treinar e avaliar suas habilidades relacionadas à medição e análise de software, uma vez que o jogo permite que o jogador participe

ativamente no desenvolvimento do programa de medição, tomando decisões relativas à medição e análise.

Propósitos do Jogo

Ajudar os participantes a adquirirem as habilidades necessárias para distinguir e descrever os elementos de um programa de medição.

Orientações aos Jogadores

Na próxima etapa é realizada a simulação do estabelecimento do programa de medição. Esta etapa está organizado em 7 fases, sendo que em cada uma das fases você deverá executar algumas tarefas relacionadas ao planejamento e execução do programa de medição. Para cada uma das tarefas apresentadas você deverá escolher apenas uma das alternativas de resposta/solução predefinidas no jogo e, em seguida, verificar a avaliação da sua resposta.

Ao final da execução de todas as fases, você poderá conferir a avaliação global do seu desempenho na Etapa 3.

Boa Sorte!

6.2 Etapa 2 – Estabelecimento do Programa de Medição

6.2.1 Fase 1 – Caracterização do Contexto

Descrição da Fase

Nesta fase é feita a apresentação do contexto (uma pequena empresa de software fictícia e predefinida) onde é realizado o programa de medição simulado pelo jogo.

Objetivo

Apresentar o contexto onde é realizado o programa de medição, incluindo todas as informações necessárias para a realização das próximas fases.

Resultado de Aprendizagem

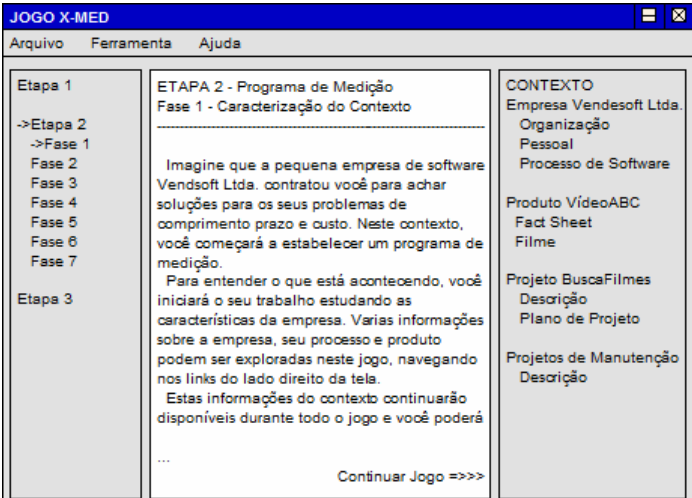
Espera-se que após passar por esta fase, o aluno tenha uma compreensão das características da pequena empresa de software fictícia que representa o contexto em que o jogo acontece.

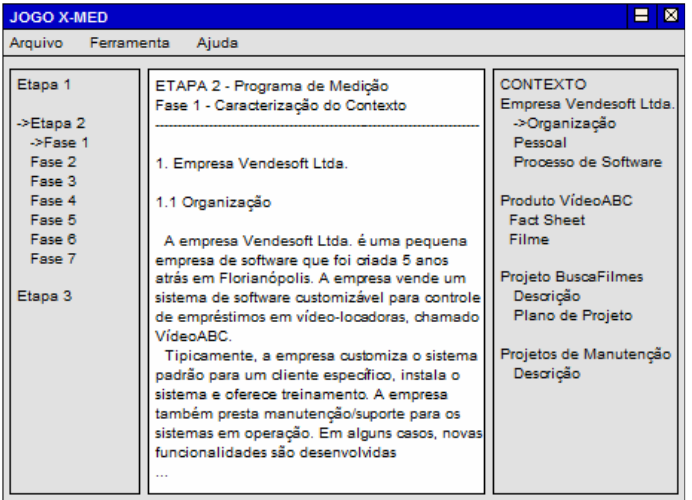
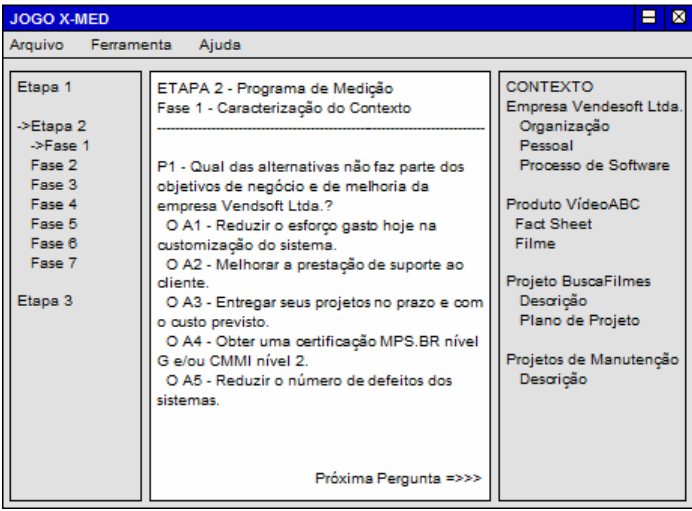
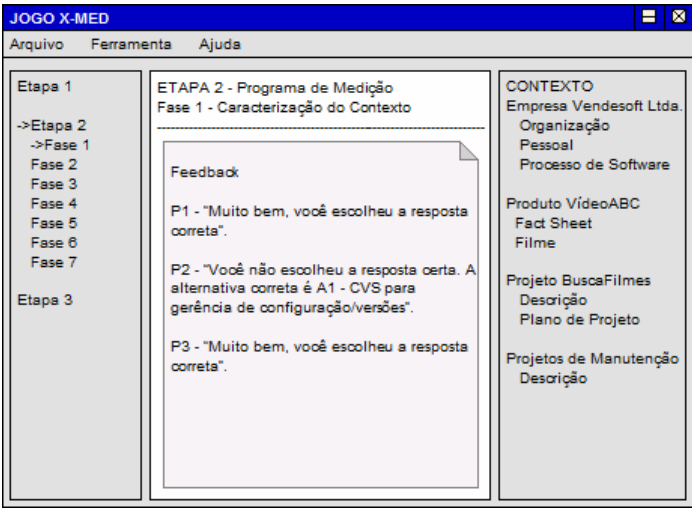
Avaliação

A avaliação nesta fase tem como objetivo verificar se realmente o aluno explorou as informações disponíveis sobre o contexto, através da aplicação de três perguntas de múltipla escolha (ver Material: Perguntas e alternativas de resposta e Material: Pontuação e *feedback*). Segunda a classificação de Basto (1994), isto se caracteriza como uma avaliação de aprendizagem, pois busca avaliar se o aluno demonstra conhecimento sobre o contexto.

A pontuação parcial do jogador após executar esta fase será a média aritmética dos pontos feitos por ele nas três questões.

Roteiro

| Passo | Descrição | Tela | Mídia |
|-------------------------|---|--|-------|
| 1. Apresentação da fase | Ao clicar no item Fase 1, abre-se um texto com a descrição da fase (ver Material: Descrição da fase “Caracterização do Contexto”) e aparece o menu do lado direito. |  | Texto |

| | | | |
|---------------------|---|--|------------------------------------|
| <p>2. Navegação</p> | <p>Ao clicar nos itens do menu do lado direito, abrem-se informações em forma textual ou multimídia sobre um item específico do contexto (ver Material: Contexto). Após explorar as informações, o aluno deve voltar à tela principal da fase para continuar jogando.</p> |  | <p>Texto Gráfico Vídeo</p> |
| | <p>Ao clicar no item Continuar Jogo da tela principal, são apresentadas algumas perguntas de múltipla escolha sobre o contexto (ver Material: Perguntas e alternativas de resposta).</p> |  | <p>Texto</p> |
| <p>3. Avaliação</p> | <p>Após responder a todas as perguntas, o sistema avalia as respostas selecionadas pelo jogador (ver Material: Pontuação e feedback).</p> |  | <p>Texto</p> |

Material

Material: Descrição da fase “Caracterização do Contexto”

Imagine que a pequena empresa de software Vendesoft Ltda. contratou você para achar soluções para os seus problemas de comprimento prazo e custo. Neste contexto, você começará a estabelecer um programa de medição.

Para entender o que está acontecendo, você iniciará o seu trabalho estudando as características da empresa. Varias informações sobre a empresa, seu processo e produto podem ser exploradas neste jogo, navegando nos *links* do lado direito da tela.

Estas informações do contexto continuarão disponíveis durante todo o jogo e você poderá consultá-las a qualquer momento.

Material: Contexto

1. Empresa Vendesoft Ltda.

1.1 Organização

A empresa Vendesoft Ltda. é uma pequena empresa de software que foi criada 5 anos atrás em Florianópolis. A empresa vende um sistema de software customizável para controle de empréstimos em vídeo-locadoras, chamado *VídeoABC*.



Tipicamente, a empresa customiza o sistema padrão para um cliente específico, instala o sistema e oferece treinamento. A empresa também presta manutenção/suporte para os sistemas em operação. Em alguns casos, novas funcionalidades são desenvolvidas em novos projetos a pedido de clientes.








Pela pressão do mercado, a Vendesoft Ltda. iniciou um programa de qualidade, focando principalmente no modelo CMMI-DEV, ISO/IEC 15504 e MPS.BR como referência. Atualmente, a empresa não tem nenhum tipo de certificação, mas está







interessada em obter uma certificação MPS.BR nível G e/ou CMMI nível 2 para mostrar os seus esforços de melhoria de processo de software.

A empresa percebeu que hoje tem sérios problemas com o cumprimento dos prazos e orçamento previstos. Tanto projetos de desenvolvimento de novas versões do sistema, quanto a prestação de suporte, são demorados. Também foi observado um número elevado de defeitos nos primeiros meses do uso de uma nova versão do sistema, o que também deixa os clientes pouco satisfeitos, além de requer um esforço considerável para a correção de defeitos. Além disto, a empresa quer reduzir o esforço gasto hoje na customização do sistema para um cliente – deixando o sistema mais fácil de ser customizado. Assim, para manter a sua faixa no mercado, um dos principais objetivos de negócio da empresa Vendesoft Ltda. é entregar seus projetos no prazo e com o custo previsto.

1.2 Pessoal

Tabela 1 – Salário e disponibilidade dos funcionários.

| Figura | Nome | Papéis | Salário líquido (R\$ por hora) | Salário líquido (R\$ por hora extra) | Disponibilidade | | | | | | |
|---|---------|--|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | S | T | Q | Q | S | S | D |
|  | Jane | Diretor Comercial | 50,00 | 75,00 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | - | - |
|  | Jonas | Diretor Técnico/ Gerente de Projeto | 50,00 | 75,00 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | - | - |
|  | Barney | Analista/ Projetista | 50,00 | 45,00 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | - | - |
|  | Fred | Programador Sênior | 30,00 | 30,00 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | - | - |
|  | Vilma | Analista/ Projetista | 20,00 | 45,00 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | - | - |
|  | Betty | Testadora | 30,00 | 30,00 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | - | - |
|  | Pedrita | DBA/Projetista | 20,00 | 45,00 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | - | - |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--------|---------------------------|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|
|  | Dino | Programador Sênior | 30,00 | 30,00 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | - | - |
|  | Bambam | Secretário/ Assistente | 20,00 | 20,00 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | - | - |
|  | Tom | Programador Junior | 10,00 | 20,00 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | - | - |
|  | Tim | Programador Junior | 10,00 | 20,00 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | - | - |
|  | Tina | Testadora | 10,00 | 20,00 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | - | - |
|  | Taís | Documentadora | 10,00 | 20,00 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | - | - |

1.3 Processo de Software

Durante uma das reuniões com os donos da empresa, você achou um documento descrevendo o processo de desenvolvimento de software. Este documento foi escrito há algum tempo e não corresponde mais com o processo atualmente adotado. Geralmente, as pessoas não seguem o processo porque, em resposta a prazos irrealistas, elas tentam entregar os resultados o mais rápido possível. Nesta situação, você decide completar as informações faltantes por meio de um *workshop* envolvendo o gerente de projeto e mais alguns membros da equipe técnica. Como resultado do *workshop*, você definiu o seguinte modelo de processo de desenvolvimento de software:

Tabela 2 – WBS modelo do processo de desenvolvimento.

| ID | Pacote de Trabalho | Descrição |
|-----|------------------------|---|
| 1 | Analisar os requisitos | |
| 1.1 | Levantar requisitos | Levantamento dos requisitos junto ao cliente |
| 1.2 | Documentar requisitos | Documentação dos requisitos do sistema levantados junto ao cliente |
| 1.3 | Definir casos de uso | Definição dos casos de uso baseados na documentação dos requisitos |
| 1.4 | Prototipar telas | Prototipação das telas baseados na documentação dos casos de uso e requisitos |

| | | |
|-----|--------------------------------------|--|
| 1.5 | Revisar e aprovar os requisitos | Revisão dos resultados da análise de requisitos e aprovação do cliente |
| 2 | Projeto | |
| 2.1 | Definir arquitetura do sistema | Definição de qual será a arquitetura adotada para o sistema a ser desenvolvido |
| 2.2 | Desenvolver diagrama(s) de seqüência | Desenvolvimento dos diagramas de seqüência do sistema |
| 2.3 | Desenvolver diagrama(s) de classe | Desenvolvimento dos diagramas de classe do sistema |
| 2.4 | Desenvolver modelo ER | Desenvolvimento do modelo de entidade-relacionamento do sistema |
| 3 | Codificar | |
| 3.1 | Codificar e testar interfaces | Codificação e testes de todas as interfaces do sistema |
| 3.2 | Codificar e testar aplicação | Codificação e testes da aplicação |
| 3.3 | Codificar e testar BD | Construção e testes do banco de dados do sistema |
| 3.4 | Integrar sistema | Integração do sistema |
| 4 | Testar o sistema | |
| 4.1 | Planejar testes de sistema | Planejamento dos testes de sistema e de carga |
| 4.4 | Executar testes de sistema | Execução dos testes de sistema |
| 5 | Instalar o sistema | Instalação do sistema no site do cliente e realizar testes de aceitação |
| 6 | Aprovar a entrega | Aprovação da entrega do sistema |

Além disso, também foram levantadas informações sobre as ferramentas utilizadas para suportar para o processo de software.

Gerência de configuração

A empresa controla a configuração/versões do sistema utilizando o CVS e adota uma estratégia de acesso/segurança.

Gerência de pedidos de mudança

A empresa também formaliza a detecção e correção de defeitos detectados durante o processo de desenvolvimento utilizando Bug Reports. Para o suporte, a empresa usa a ferramenta OTRS (<http://otrs.org>) para cadastrar, monitorar e rastrear *bug reports* ou pedidos de mudança.

[OTRS] Anakin Skywalker (skywalker@otrs.org) Wed Jun 28 22:12:07 2006

Logout QueueView Phone-Ticket Search Stats Preferences Bulk-Action Calendar FAQ New message (0) Locked Tickets (5)

⚠ : Events: o Running 18:00 SQL server is down o Tomorrow 02:00 gtd o 06/30/2006 00:00 Chuck is on Vacation - o 07/02/2006 08:00 dean - o 07/04/2006 08:00 Off for the 4th!

[Zoom Ticket#: 2006062810000391] [Age: 12 minutes]

Back - Lock - History - Print - Priority - Free Fields - Link - Owner - Customer - Note - Merge - Pending - Close Created:06/28/2006 22:00:03

[->>customer (email-external) (plain) "Christiane Gresse: pedido de mudança - 06/28/2006 22:00:03
[->system (email-external) (plain) OTRS Demo System[.]: Thank you for the re[.] - 06/28/2006 22:00:03
[->agent (note-internal) GenericAgent: Moved by GenericAgen[.] - 06/28/2006 22:00:03

From: "Christiane Gresse von Wangenheim" <gresse@gmail.com>
To: demo@otrs.org
Subject: pedido de mudança
Created: 06/28/2006 22:00:03
Attachment: file-1 444 Bytes
file-2 12.1 KBytes

State: new
Priority: 3 normal
Queue: 2nd level support
Locked: unlock
CustomerID: gresse@gmail.com
Accounted time: 0
Escalation in: -
Owner: root@localhost (Admin OTRS)

Linked (Normal):
Linked (Parent):
Linked (Child):

Customer Info:

This message was written in a character set other than your own. If it is not displayed correctly, [click here](#) to open it in a new window.

No. do pedido de mudança

Data

011

Figura 1 – Ferramenta OTRS.

Para a gerência de pedidos de mudanças de requisitos a empresa adota o processo da Figura 2.

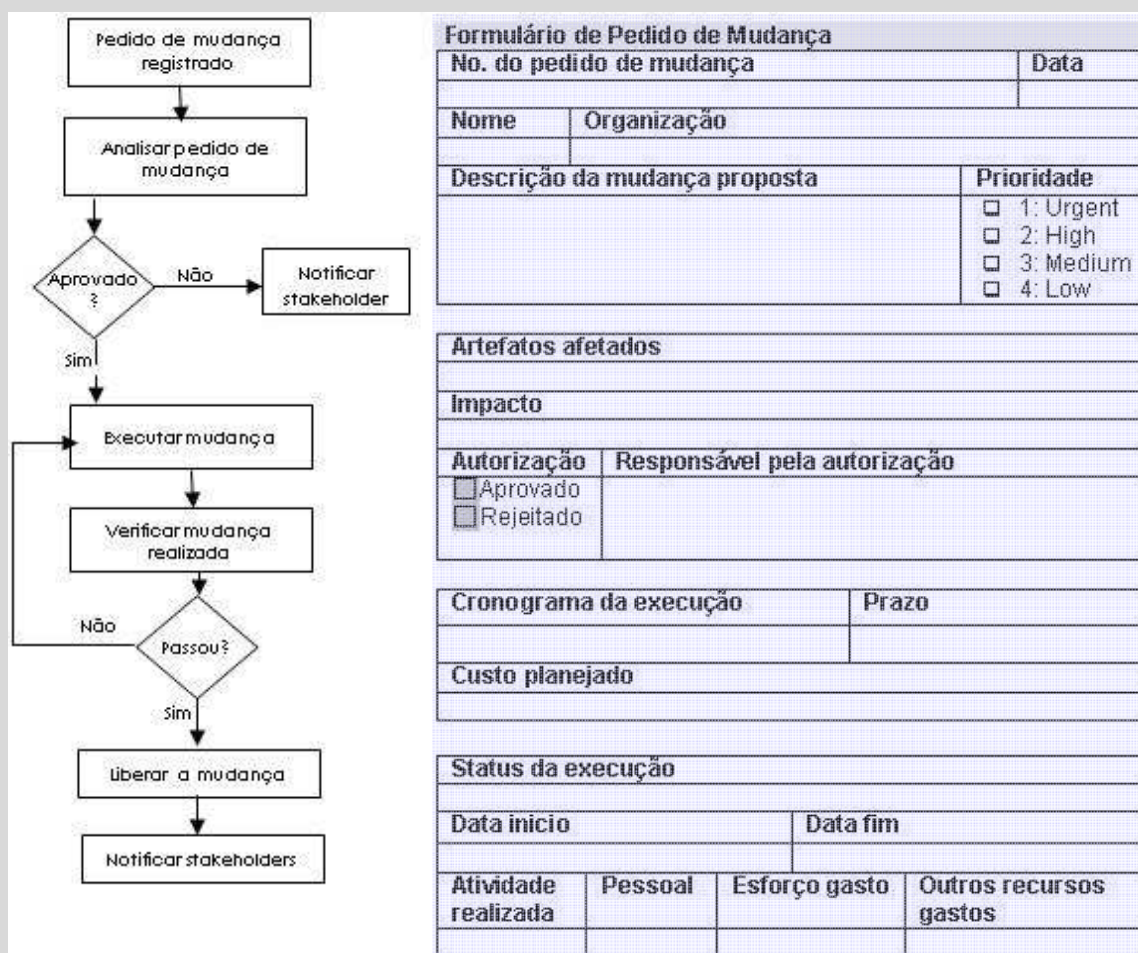


Figura 2 – Ferramenta OTRS.

Desenvolvimento de software

A empresa usa a ferramenta CASE *Enterprise Architect* (EA) para a modelagem dos sistemas e ambiente DELPHI para codificação.

Gerência de projetos

Para gerência de projetos, a empresa usa dotProject para planejamento de projetos e a ferramenta *web MyControl* para o acompanhamento de projetos, que foi desenvolvida pela própria empresa. Esta ferramenta permite que cada funcionário informe as atividades executadas e para cada atividade: data início, data fim e o esforço gasto.

Outras ferramentas

As ferramentas do pacote Microsoft Office.

Aquisição de software

A empresa Vendesoft Ltda. usa serviço de terceiros para fazer o design (layout) dos sistemas e, às vezes, integra componentes *open source* ou adquiridos de terceiros.

2. Produto VídeoABC

2.1 Fact Sheet

| | |
|--|--|
|  <p>Benefícios para sua empresa:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Informações organizadas e de fácil acesso * Histórico das transações da vídeo-locadora * Agilidade nas atividades diárias | <p>VídeoABC Uma ferramenta para o gerenciamento de vídeo-locadoras</p> <p>O VídeoABC é um sistema destinado ao gerenciamento de vídeo-locadoras de todos estilos ou tamanhos desenvolvido pela empresa Vendesoft Ltda.</p> <p>Este sistema ajuda funcionários, gerentes e proprietários nas tarefas diárias da vídeo-locadora, gerenciando as locações, devoluções, promoções, clientes, etc. de uma maneira fácil e confiável. O VídeoABC permite o total controle do estabelecimento, eliminado qualquer possibilidade de erro ou perda de informação.</p> <p>Principais Funcionalidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cadastro de clientes Cadastro de filmes Controle de empréstimo e devolução <p>Estas funcionalidades podem ser adaptadas, ou novas funcionalidades podem ser adicionadas ao sistema padrão, de acordo com as necessidades específicas da vídeo-locadora. O VídeoABC pode ser facilmente customizável para as necessidades específicas de cada estabelecimento. Além disso, a empresa Vendesoft Ltda fornece suporte para os sistemas já instalados.</p> <p>Requisitos Técnicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sistema Operacional Windows 95 ou superiores Banco de Dados PostgreSQL 128 MB de memória RAM 50 MB de espaço em disco |
|--|--|

2.2 Filme

Telas utilizadas para desenvolver o filme sobre o produto:

Video Locadora ABC

CADASTRO DE CLIENTES

Nome: João B. da Silva Data de Nascimento: 10/12/1978

CPF: 123.345.123-09

Endereço: Rua das gaivotas

Numero: 806

Complemento: PRAIA

Bairro: INGLESES Cidade: FLORIANÓPOLIS

CEP: 88-008999 UF: SC

SALVAR CANCELAR

Figura 3: Tela de Cadastro de Clientes.

3. Projeto BuscaFilmes

3.1 Descrição

A empresa fechou um novo contrato com Bart Simpson, dono da vídeo-locadora BestFilmes. Neste projeto, o cliente quer além do sistema VídeoABC (e as funcionalidades já incluídas) mais algumas funcionalidades:

- consulta de filmes por título e/ou categoria (ação, infantil, etc.) via *web* para qualquer interessado;
- reserva de filmes via *web* para os clientes já cadastrados na vídeo-locadora. O cliente já cadastrado (o cadastro continua somente possível pelo módulo cliente/servidor instalado na vídeo-locadora) pode reservar filmes via *web* (a reserva é mantida por 24 horas).

De acordo com estas funcionalidades, a empresa criou um novo projeto de desenvolvimento de um módulo a ser integrado ao sistema VídeoABC que tem estas funcionalidades. A empresa pretende desenvolver o novo módulo *web* em JAVA e utilizar o *framework open source* Struts. Depois da mudança de requisitos no decorrer do projeto será adquirido um componente pronto para a visualização dos

trailers dos filmes no módulo de consulta de filmes via *web* (COTS – *Commercial Of The Shelf*).

3.2 Plano de Projeto

Identificação do Projeto

| | |
|----------------------------|-------------|
| Projeto: | BuscaFilmes |
| Gerente de Projeto: | Jonas |
| Clientes: | BestFilmes |

Este documento é o plano do projeto BuscaFilmes. O plano do projeto contém as informações sobre o planejamento e serve de base para o acompanhamento do projeto.

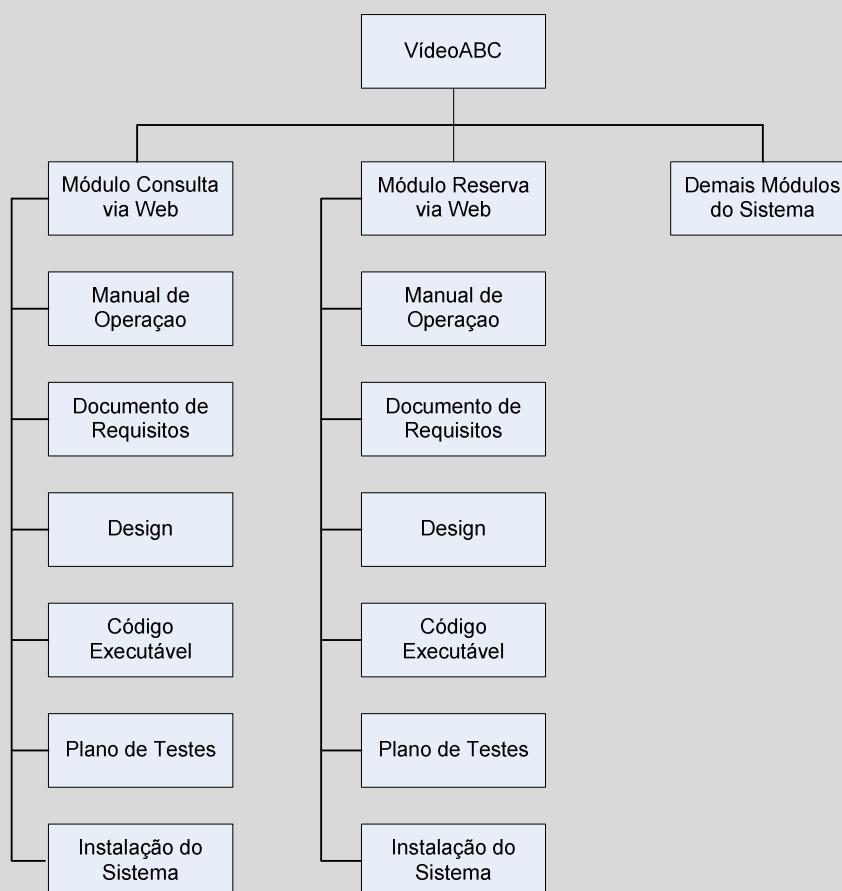
Escopo do Projeto

A empresa Vendesoft Ltda. fechou contrato com a vídeo-locadora BestFilmes para o das seguintes funcionalidades para o sistema VídeoABC:

- desenvolvimento de um módulo para a consulta de filmes por título e/ou categoria via *web* para qualquer interessado;
- desenvolvimento de um módulo para a reserva de filmes via *web* para os clientes já cadastrados no módulo cliente/servidor da vídeo-locadora.

Este projeto contempla o desenvolvimento destas duas novas funcionalidades. Não faz parte do escopo deste projeto disponibilizar o cadastro dos clientes via *web*.

Figura 4: WBS da estrutura de produtos.



Objetivos:

- entregar o produto num prazo de 90 dias;
- reduzir 100% as reservas de filmes por telefone;
- o produto poderá ter no máximo 20 defeitos nos 3 primeiros meses de uso.

Restrições:

- o custo em aquisições de software/hardware não deve ultrapassar R\$ 3.00,00;
- as novas funcionalidades têm que estar disponíveis até o dia 31/05/2006, data de aniversário da vídeo-locadora;
- um servidor web deve estar disponível para os testes do sistema.

Características do Projeto

Característica técnicas do projeto:

- as novas funcionalidades do sistema deverão ser desenvolvidas usando a tecnologia JAVA, rodando num banco de dados Oracle sobre o sistemas operacional Linux;
- as novas funcionalidades do sistema deverão estar integradas ao sistema existente VídeABC;
- as novas funcionalidades do sistema deverão ser desenvolvidas para o ambiente *web*;
- as novas funcionalidades do sistema deverão ser desenvolvidas usando o paradigma de orientação a objeto, usando UML como notação para documentação.

Ciclo de vida adotado: cascata e composto pelas fases descritas na WBS do modelo do processo de desenvolvimento.

Esforço do projeto

Estimativas de Tamanho

Atualmente não existem dados históricos para basear as estimativas de tamanho. O modelo adotado para estimativa do tamanho foi o método Wideband DELPHI utilizando 5 especialistas.

Estimativa otimista = 14 PCU
 Estimativa pessimista = 18 PCU
 Estimativa realista = 16 PCU

Estimativa esperada = $(\text{Estimativa otimista} + (4 \times \text{Estimativa realista}) + \text{Estimativa realista}) / 6$

Estimativa do tamanho do software = 16 PCU (pontos de caso de uso)

Estimativas do Esforço Total

A produtividade adotada será de 20 pessoas-hora por unidade de PCU.

Esforço total = $(\text{tamanho do sistema}) \times (\text{valor da produtividade})$
 Esforço total = 16×20
 Esforço total = 320 pessoas-hora

Cronograma do Projeto

Este projeto possui um único marco principal que é a entrega do projeto em 31/05/2006. Considerando as fases do processo de desenvolvimento da empresa e a disponibilidade das pessoas para o projeto, chegou-se ao diagrama da figura abaixo:

Orçamento do Projeto

| Descrição | Valor (R\$) |
|-------------------------|---------------|
| Recursos Humanos | 18.565,74 |
| Software | 5.585,43 |
| Hardware e equipamentos | 750,00 |
| Material de consumo | 315,00 |
| Serviços de terceiros | 0,00 |
| Viagens | 0,00 |
| Infra-estrutura | 3.900,00 |
| Outros Custos | 0,00 |
| Custo total do projeto | R\$ 29.116.17 |

Riscos do Projeto

| Risco | Prioridade | Contingência |
|--|------------|--|
| Desligamento de funcionários | <média> | Realocar recursos |
| Familiaridade com tecnologia Java e ambiente web | <alta> | Prover treinamento em Java; Replanejar cronograma |
| Prazo de entrega muito curto | <alta> | Aumentar prazo de entrega |
| Componente adquirido externamente entregue fora do prazo | <alta> | Selecionar componentes alternativos |
| Atraso no treinamento in-house em Java | <alta> | Prover treinamento emergencial em Java, utilizando outros recursos |

4. Projetos de Manutenção

4.1 Descrição

Atualmente, a empresa está prestando suporte e fazendo manutenção dos sistemas em operação nos clientes. Para isto os funcionários dedicam o seguinte esforço da sua disponibilidade total (incluindo também outras atividades internas).

Tabela 3 – Esforço dos funcionários em atividades de manutenção.

| Funcionário | Disponibilidade | | | | | | |
|-------------|-----------------|---|---|---|---|---|---|
| | S | T | Q | Q | S | S | D |
| Jane | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | - |
| Jonas | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | - |
| Barney | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | - |
| Fred | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | - |
| Vilma | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | - |
| Betty | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | - |
| Pedrita | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | - |
| Dino | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | - |
| Bambam | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | - |
| Tom | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - |
| Tim | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - |
| Tina | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - |
| Taís | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - |

Material: Perguntas e alternativas de resposta

P1 – Qual das alternativas não faz parte dos objetivos de negócio e de melhoria da empresa Vendsoft Ltda.?

- A1. Reduzir o esforço gasto hoje na customização do sistema.
- A2. Melhorar a prestação de suporte ao cliente.
- A3. Entregar seus projetos no prazo e com o custo previsto.
- A4. Obter uma certificação MPS.BR nível G e/ou CMMI nível 2.
- A5. Reduzir o número de defeitos dos sistemas.

P2 – Qual das alternativas corresponde exatamente à forma de utilização da ferramenta dentro da empresa?

- A1. CVS para gerência de configuração/versões.
- A2. MS Project para gerência de projetos.
- A3. Bug Reports para cadastro e acompanhamento dos defeitos detectados durante o processo de desenvolvimento e após a liberação dos sistemas.
- A4. OTRS para cadastrar, monitorar e rastrear os pedidos de mudança.
- A5. MyControl para coletar e armazenar as medidas utilizadas para a monitoração do cronograma e orçamento dos projetos.

P3 – Qual das alternativas não é verdadeira com relação ao projeto BuscaFilmes?

- A1. BuscaFilmes é um projeto de customização do software VídeoABC.

- A2. O resultado final do projeto consiste em um módulo a ser integrado ao sistema padrão.
- A3. Todas as novas funcionalidades que serão adicionadas ao produto com o projeto BuscaFilmes, estarão disponíveis apenas via *web*.
- A4. A empresa decidiu desenvolver o projeto BuscaFilmes porque vários clientes vinham solicitando as funcionalidades do projeto.
- A5. No projeto será empregado um dos *frameworks* mais utilizados atualmente para desenvolvimento de sistemas *web* em JAVA.

Material: Pontuação e *feedback*

| Pergunta | Alternativa | Pontuação | Feedback |
|----------|---------------------|-----------|--|
| P1 | A2 | 5 | "Muito bem, você escolheu a resposta correta". |
| | Demais alternativas | 0 | "Você não escolheu a resposta certa. A alternativa correta é A2. <i>Melhorar a prestação de suporte ao cliente</i> ". |
| P2 | A1 | 5 | "Muito bem, você escolheu a resposta correta". |
| | Demais alternativas | 0 | "Você não escolheu a resposta certa. A alternativa correta é A1. <i>CVS para gerência de configuração/versões</i> ". |
| P3 | A4 | 5 | "Muito bem, você escolheu a resposta correta". |
| | Demais alternativas | 0 | "Você não escolheu a resposta certa. A alternativa correta é A4. A empresa decidiu desenvolver o projeto BuscaFilmes porque vários clientes vinham solicitando as funcionalidades do projeto". |

6.2.2 Fase 2 – Identificação dos Objetivos de Medição

6.2.2.1 Tarefa 1 – Identificar Objetivo de Medição

Descrição da Tarefa

Esta tarefa inclui o levantamento das necessidades de informação da empresa e a seleção de um objetivo de medição.

Objetivo

Permitir que o jogador decida sobre quais as opiniões dos envolvidos devem ser consideradas durante a identificação dos objetivos de medição, e faça a seleção de um objetivo de medição adequado em relação as características e necessidades da organização.

Resultado de Aprendizagem

Após a execução da tarefa, espera-se que o jogador aumente suas habilidades para considerar as informações sobre o contexto (empresa, produto, projeto, processo, etc.) e as opiniões de todos os envolvidos, a fim de identificar objetivos de medição adequados.

Avaliação

São utilizados dois critérios para a avaliação do aluno nesta tarefa: o levantamento de informações e a seleção do objetivo de medição. A pontuação parcial do aluno após executar esta tarefa será a média ponderada dos pontos feitos pelo aluno em cada um das duas avaliações (peso 1 para o primeiro critério e peso 2 para o segundo critério).

Levantamento das Informações

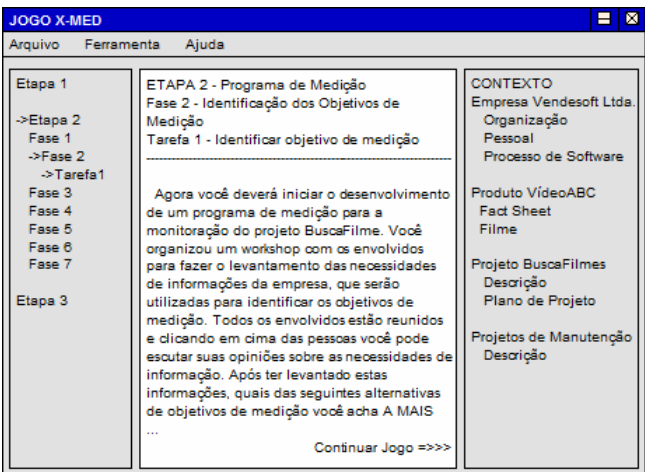
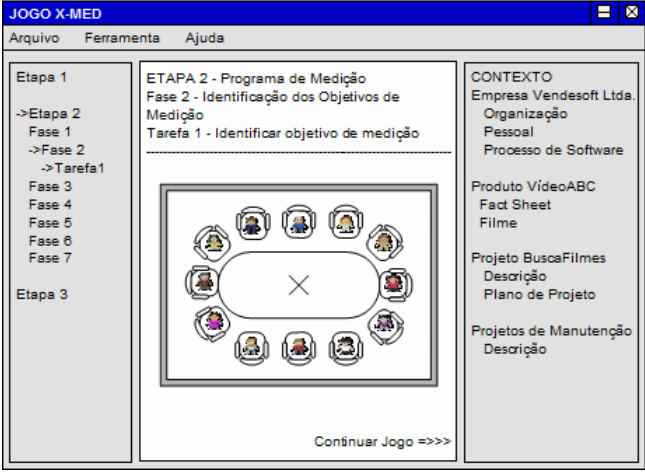
Segundo a abordagem GQM, todos os envolvidos devem ser considerados no levantamento das necessidades de informação. De acordo com a ação do jogador, o jogo fornece dois tipos de avaliação diferente: uma se o jogador ouviu todas as

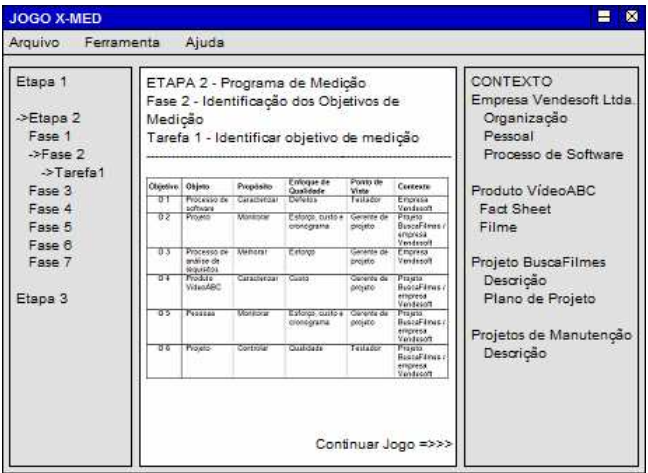
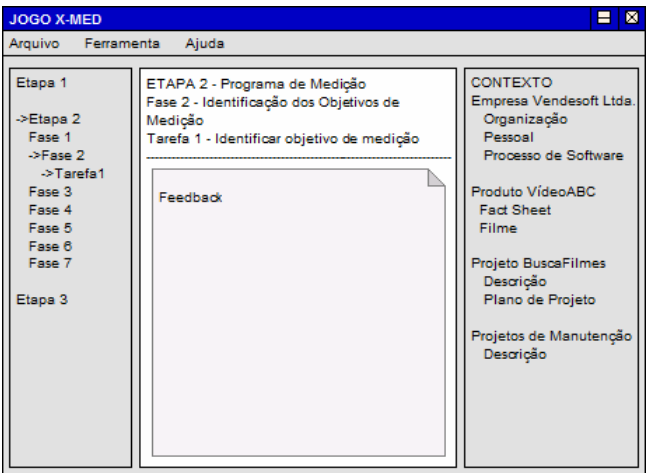
pessoas e outra se o jogador não ouviu no mínimo uma das pessoas (ver Material: Pontuação e *feedback* para levantamento das informações).

Seleção do Objetivo de Medição

A avaliação sobre a seleção do objetivo de medição é feita com base na alternativa selecionada pelo jogador, considerando com o grau de adequação do objetivo com o contexto e as opiniões dos envolvidos (ver Material: Pontuação e *feedback* para seleção do objetivo de medição).

Roteiro

| Passos | Descrição | Tela | Mídia |
|---------------------------|---|--|------------------|
| 1. Apresentação da tarefa | Ao clicar no item Fase 2, abre-se um texto com a descrição da Tarefa 1 (ver Material: Descrição da tarefa “Identificar objetivo de medição”). |  | Texto |
| 2. Execução da tarefa | Ao clicar no item Continuar Jogo, é apresentada uma cena mostrando todos os envolvidos ao redor de uma mesa. Clicando em cima das pessoas, o jogador pode escutar a opinião de cada uma delas (ver Material: Opinião dos envolvidos). |  | Gráfico Áudio |

| | | | |
|------------------------|---|--|-------|
| | <p>Ao clicar no item Continuar Jogo, são apresentadas 6 alternativas de objetivo de medição (ver Material: Objetivos de medição) e o jogador precisa escolher o mais adequado.</p> |  <p>CONTEXTO Empresa Vendesoft Ltda. Organização Pessoal Processo de Software</p> <p>Produto VídeoABC Fact Sheet Filme</p> <p>Projeto BuscaFilmes Descrição Plano de Projeto</p> <p>Projetos de Manutenção Descrição</p> | Texto |
| 3. Avaliação da tarefa | <p>O sistema avalia qual objetivo de medição foi escolhido pelo jogador (Ver Material: Pontuação e feedback para seleção do objetivo de medição) e se todos os envolvidos foram ouvidos (ver Material: Pontuação e feedback para levantamento das informações).</p> |  | Texto |

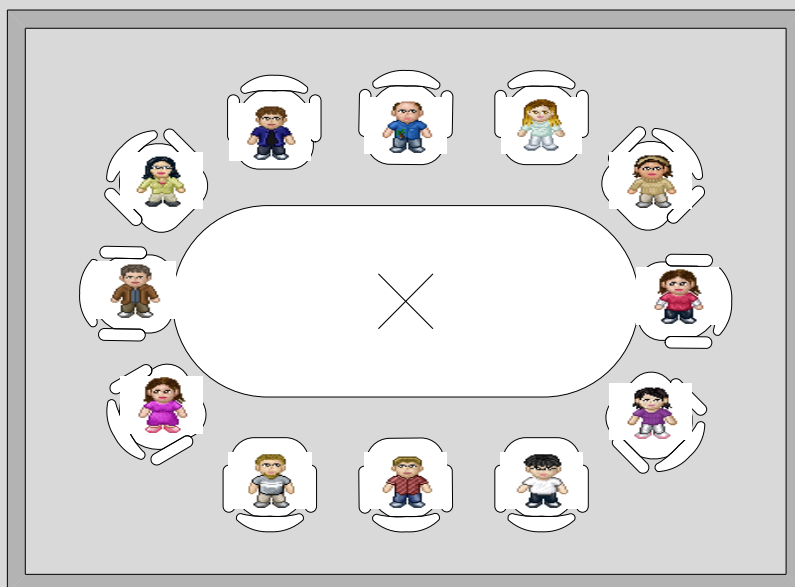
Material

Material: Descrição da tarefa “Identificar Objetivo de Medição”

Agora você deverá iniciar o desenvolvimento de um programa de medição para a monitoração do projeto BuscaFilme. Você organizou um *workshop* com os envolvidos para fazer o levantamento das necessidades de informações da empresa, que serão utilizadas para identificar os objetivos de medição. Todos os envolvidos estão reunidos e clicando em cima das pessoas você pode escutar suas opiniões sobre as necessidades de informação. Após ter levantado estas informações, qual das seguintes alternativas de objetivo de medição você acha A

MAIS adequada no contexto da Vendesoft Ltda. para iniciar as suas atividades de medição?

Material: Opinião dos envolvidos



- Jane (Diretor Comercial): Monitorar o atendimento dos prazos nos projetos é o mais importante na minha opinião.

- Jonas (Diretor Técnico e Gerente de Projeto): Na maioria dos projetos nós não conseguimos entregar o projeto no prazo e, geralmente, gastamos mais esforço e dinheiro do que planejamos. Eu também não tenho muita noção, durante o andamento do projeto, qual é o *status* do projeto. Eu só fico passando de um para outro perguntando o que já está pronto.

- Barney (Analista e Projetista): Eu sinto a necessidade de melhorar a análise de requisitos para reduzir o esforço no desenvolvimento de novas versões do sistema.

- Fred (Programador Sênior): Eu acho que, às vezes, atrasamos a entrega de novas versões do produto porque temos que parar o desenvolvimento para fazer correções nos sistemas já instalados. Temos que ter mais controle sobre isto.

- Vilma (Analista e Projetista): Eu acho que um dos principais problemas da nossa empresa é manter os projetos dentro do prazo e custo previstos.

- Betty (Testadora): Ahhhhh, eu acho que tem muitos defeitos que são somente detectados depois da entrega ao cliente. Então seria importante para nós sabermos

exatamente quantos defeitos são detectados somente nos primeiros meses de uso dos sistemas.

- Pedrita (DBA/Projetista): Tomar o nosso produto mais customizável ajudaria a diminuir o esforço e entregar os projetos no prazo.

- Dino (Programador Sênior): Quem sabe se analisarmos a confiabilidade do VídeoABC, podemos identificar as fases do processo de software onde podemos melhorar?

- Tom (Programador Junior): Ahhhh, eu não sei. O que vocês falaram sempre pensei que seria muito legal, mas tudo seria muito importante.

- Tim (Programador Junior): Quem sabe nós monitorarmos mais as pessoas? Se controlarmos melhor o tempo que elas perdem com outras atividades, podemos melhorar o prazo de entrega.

- Tina (Testadora): Eu acho que se os desenvolvedores melhorarem os testes de unidade, ajudaria o trabalho dos testadores e também diminuiria o re-trabalho durante o desenvolvimento das novas versões.

- Taís (Documentadora): Não podemos esquecer também que temos interesse nas certificações MPS.BR nível G e/ou CMMI nível 2. Talvez fosse interessante alinhar nossas atividades de melhoria a estas modelos de melhoria.

Material: Pontuação e *feedback* para levantamento das informações

| Ação do jogador | Pontuação | Feedback |
|--|-----------|---|
| 1. O jogador clicou em todas as pessoas | 5 | Com relação à etapa de levantamento das necessidades de informações, você acertou em ouvir as opiniões de todos os envolvidos, o que, segundo a abordagem GQM, é importante para garantir a definição de objetivos de medição úteis e para manter a motivação dos envolvidos. |
| 2. O jogador não clicou em no mínimo uma das pessoas | | Com relação à etapa de levantamento das necessidades de informações, você não ouviu as opiniões de <lista com o nome da(s) pessoa(s)/papel(is) que o jogador não ouviu>. Segundo a abordagem GQM, todos os envolvidos devem ser considerados no levantamento das necessidades de informação. Isto é essencial para a definição de um programa de medição realmente útil no contexto específico. |
| 2.1 Ouviu entre 8 e 11 pessoas | 4 | |
| 2.2 Ouviu entre 7 e 9 pessoas | 3 | |

| | | |
|-------------------------------|---|--|
| 2.3 Ouviu entre 4 e 6 pessoas | 2 | |
| 2.4 Ouviu entre 1 e 3 pessoas | 1 | |
| 2.5 Ouviu 0 pessoas | 0 | |

Material: Objetivos de medição

| Objetivo | Objeto | Propósito | Enfoque de Qualidade | Ponto de Vista | Contexto |
|----------|-----------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------------|---|
| 1 | Processo de software | Caracterizar | Defeitos | Testador | Empresa Vendesoft |
| 2 | Projeto | Monitorar | Esforço, custo e cronograma | Gerente de projeto | Projeto BuscaFilmes / empresa Vendesoft |
| 3 | Processo de análise de requisitos | Melhorar | Esforço | Gerente de projeto | Empresa Vendesoft |
| 4 | Produto VídeoABC | Caracterizar | Custo | Gerente de projeto | Projeto BuscaFilmes / empresa Vendesoft |
| 5 | Pessoas | Monitorar | Esforço, custo e cronograma | Gerente de projeto | Projeto BuscaFilmes / empresa Vendesoft |
| 6 | Projeto | Controlar | Qualidade | Testador | Projeto BuscaFilmes / empresa Vendesoft |

Material: Pontuação e *feedback* para seleção do objetivo de medição

| Alternativa | Pontuação | Feedback |
|-----------------------|-----------|---|
| Objetivo de medição 1 | 2 | <p>Você não escolheu o objetivo de medição mais adequado. De acordo com os objetivos de negócio e melhoria da empresa e as necessidades levantadas pelos envolvidos, o objetivo de medição mais adequado é o objetivo de medição 2: <i>Avaliar o projeto para monitorar o esforço, custo e cronograma do ponto de vista do gerente de projeto no projeto BuscaFilmes da empresa Vendesoft.</i></p> <p>Este objetivo de medição não é o mais adequado pelas seguintes razões:</p> <p>1) Para a análise do processo de software como objeto de estudo, a maturidade da organização esta muito baixa – ela ainda não estabeleceu um processo padrão na organização. Assim, um melhor objeto de estudo será o próprio projeto de software. Além disso, no nível 2 de maturidade do modelo CMMI a medição é voltada para a gerência de projetos e a medição do processo é abordada apenas no nível 3.</p> <p>2) A empresa percebeu que tem problemas com o número de defeitos detectados após a entrega do produto, entretanto no contexto apresentado a maioria dos problemas mais críticos hoje se</p> |

| | | |
|-----------------------|---|---|
| | | <p>concentra no atraso das entregas. Além disto, no nível 2 de maturidade do CMMI o foco está mais voltado para aspectos gerenciais como tempo, esforço e custo, do que para a qualidade do produto.</p> <p><texto com o <i>feedback</i> para levantamento das informações>.</p> |
| Objetivo de medição 2 | 5 | <p>Muito bem, você escolheu o objetivo de medição mais adequado. De acordo com os objetivos de negócio e melhoria da empresa e as necessidades levantadas pelos envolvidos, o objetivo de medição mais adequado é: <i>Avaliar o projeto para monitorar o esforço, custo e cronograma do ponto de vista do gerente de projeto no projeto BuscaFilmes da empresa Vendesoft.</i></p> <p>Este objetivo de medição também é o mais adequado para introduzir a medição, deixando os outros objetivos para uma aplicação futura quando a empresa já obtiver uma maior maturidade em medição e um processo de software mais estável e padronizado.</p> <p><texto com o <i>feedback</i> para levantamento das informações>.</p> |
| Objetivo de medição 3 | 3 | <p>Você não escolheu o objetivo de medição mais adequado. De acordo com os objetivos de negócio e melhoria da empresa e as necessidades levantadas pelos envolvidos, o objetivo de medição mais adequado é o objetivo de medição 2: <i>Avaliar o projeto para monitorar o esforço, custo e cronograma do ponto de vista do gerente de projeto no projeto BuscaFilmes da empresa Vendesoft.</i></p> <p>Este objetivo de medição não é o mais adequado por 4 razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ele foca no processo, assumindo que já existe um processo padrão e estável estabelecido na empresa o que não é verdade. Assim, um melhor objeto de estudo será o próprio projeto de software. Além disso, no nível 2 de maturidade do modelo CMMI a medição é voltada para a gerência de projetos e a medição do processo é abordada apenas no nível 3. 2) O propósito "melhorar" já é um propósito bastante complexo e requer a coleta e dados para identificar relações causais, o que exige tanto experiência em medição, quanto uma compreensão do que está acontecendo no processo de análise de requisitos da empresa. Para iniciar a medição em uma organização seria melhor primeiro "caracterizar" para criar esta compreensão. 3) O foco direcionado especificamente ao processo de análise de requisitos para iniciar a medição e começar a entender o que está acontecendo, pode ser restrito demais e impedir seja obtida uma compreensão alto nível do projeto como um todo. 4) O foco somente no esforço também não condiz área de processo de monitoração de projetos modelo CMMI, que abrange tempo, esforço e custo. <p><texto <i>feedback</i> para levantamento das informações>.</p> |
| Objetivo de medição 4 | 1 | <p>Você não escolheu o objetivo de medição mais adequado. De acordo com os objetivos de negócio e melhoria da empresa e as necessidades levantadas pelos envolvidos, o objetivo de medição mais adequado é o objetivo de medição 2: <i>Avaliar o projeto para monitorar o esforço, custo e cronograma do ponto de vista do gerente de projeto no projeto BuscaFilmes da empresa Vendesoft.</i></p> <p>Este objetivo de medição não é o mais adequado pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) O foco da medição não deve ser o produto, mas o projeto de software. A empresa não manifestou a necessidade de conhecer melhor o produto VídeoABC. Além disso, no nível 2 de maturidade do modelo CMMI a medição é voltada para a gerência de projetos e a medição do produto é abordada a partir do nível 3 de maturidade. |

| | | |
|-----------------------|---|--|
| | | <p>2) 4) O foco somente no custo também não condiz área de processo de monitoração de projetos modelo CMMI, que abrange tempo, esforço e custo.</p> <p><texto <i>feedback</i> para levantamento das informações>.</p> |
| Objetivo de medição 5 | 0 | <p>Você não escolheu o objetivo de medição mais adequado. De acordo com os objetivos de negócio e melhoria da empresa e as necessidades levantadas pelos envolvidos, o objetivo de medição mais adequado é o objetivo de medição 2: <i>Avaliar o projeto para monitorar o esforço, custo e cronograma do ponto de vista do gerente de projeto no projeto BuscaFilmes da empresa Vendesoft.</i></p> <p>O objetivo de medição que você escolheu vai contra um princípio essencial da abordagem GQM que diz que as pessoas não devem ser controladas através da medição. Se você começar a controlar as pessoas, correrá um alto risco de não conseguir coletar dados de forma válida e completa – o que é um pré-requisito para chegar a conclusões corretas e assim ter um benefício útil da medição.</p> <p><texto com o <i>feedback</i> para levantamento das informações>.</p> |
| Objetivo de medição 6 | 4 | <p>Você não escolheu o objetivo de medição mais adequado. De acordo com os objetivos de negócio e melhoria da empresa e as necessidades levantadas pelos envolvidos, o objetivo de medição mais adequado é o objetivo de medição 2: <i>Avaliar o projeto para monitorar o esforço, custo e cronograma do ponto de vista do gerente de projeto no projeto BuscaFilmes da empresa Vendesoft.</i></p> <p>Este objetivo de medição não é o mais adequado pelas seguintes razões:</p> <p>1) A empresa percebeu que tem problemas com o número de defeitos detectados após a entrega do produto, entretanto no contexto apresentado a maioria dos problemas mais críticos hoje se concentra no atraso das entregas. Além disso, no nível 2 de maturidade do modelo CMMI a medição é voltada para a gerência de projetos e a medição da qualidade produto é tipicamente abordada a partir do nível 3 de maturidade.</p> <p>2) O propósito “controlar” já é um propósito bastante complexo e requer a coleta e dados para identificar relações, o que exige tanto experiência em medição, quanto uma compreensão do que está acontecendo no projeto. Para iniciar a medição em uma organização seria melhor primeiro “caracterizar” para criar esta compreensão.</p> <p><texto com o <i>feedback</i> para levantamento das informações>.</p> |

6.2.3 Fase 3 – Desenvolvimento do Plano GQM

6.2.3.1 Tarefa 1 – Selecionar Abstraction Sheet

Descrição da Tarefa

Nesta tarefa é feita a seleção de um *abstraction sheet* que represente as informações dadas pelo gerente de projeto na entrevista referente ao objetivo de medição.

Objetivo

Permitir que o jogador faça a seleção de um *abstraction sheet* com base nas informações dadas pelo gerente de projeto com relação ao objetivo de medição identificado.

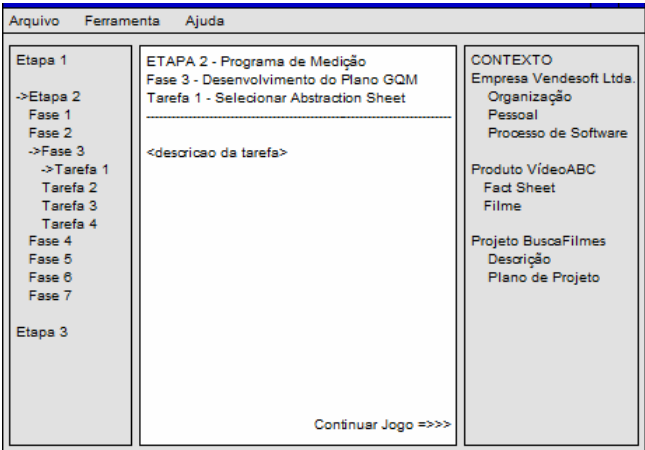
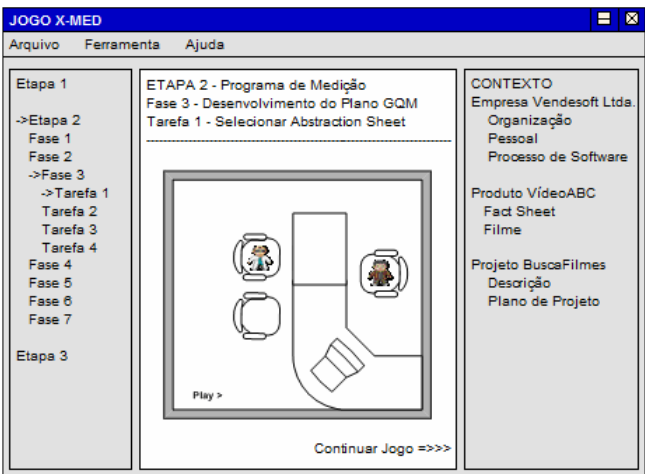
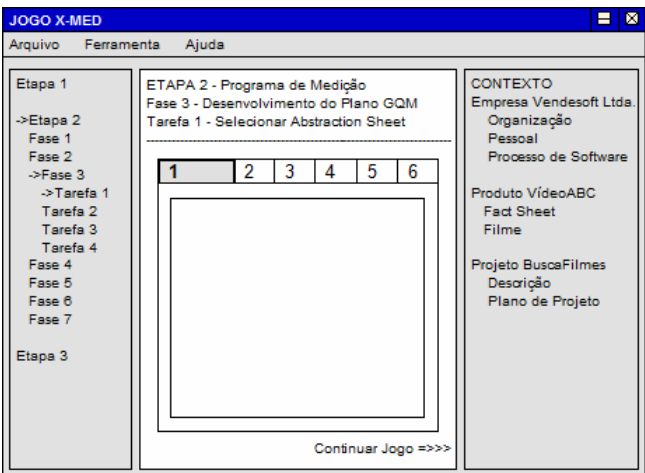
Resultado de Aprendizagem

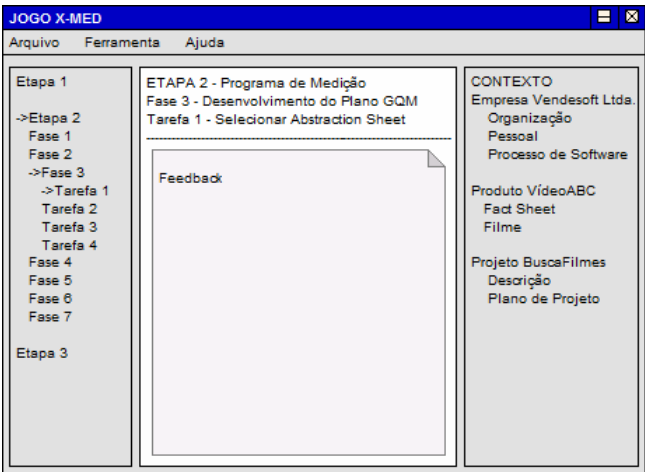
Após a execução da tarefa, espera-se que o jogador aumente suas habilidades para estruturar e documentar uma entrevista realizada com os representantes do ponto de vista do objetivo de medição.

Avaliação

A avaliação sobre a seleção do *abstraction sheet* é feita com base na alternativa selecionada pelo jogador, considerando o grau de adequação do *abstraction sheet* com as informações dadas pelo gerente de projeto (ver Material: Pontuação e *feedback*).

Roteiro

| Passos | Descrição | Tela | Mídia |
|---------------------------|---|--|------------------|
| 1. Apresentação da tarefa | Ao clicar no item Fase 3, abre-se um texto com a descrição da Tarefa 1 (ver Material: Descrição da tarefa "Selecionar <i>Abstraction Sheet</i> "). |  | Mídia Texto |
| 2. Execução da tarefa | Ao clicar no item Continuar Jogo, é apresentada uma cena mostrando um entrevistador e o gerente de projeto. Clicando em Play, o jogador pode assistir a entrevista (ver Material: Entrevista com o gerente de projeto). |  | Gráfico Vídeo |
| | Ao clicar no item Continuar Jogo, são apresentadas 6 alternativas de <i>abstraction sheet</i> (ver Material: <i>Abstraction sheets</i>) e o jogador precisa escolher o mais adequado. |  | Texto |

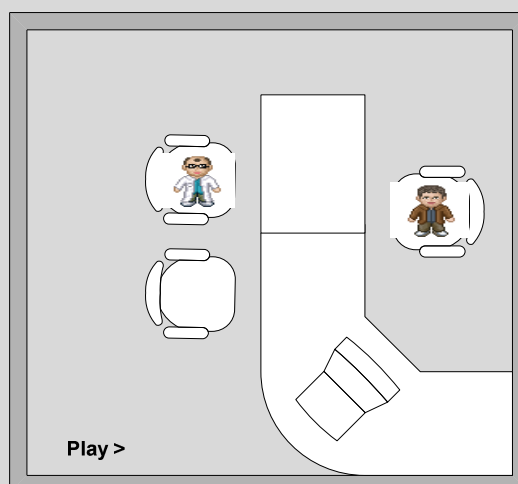
| | | | |
|------------------------|--|--|-------|
| 3. Avaliação da tarefa | O sistema avalia qual abstraction sheet foi escolhido pelo jogador (Ver Material: Pontuação e feedback). |  | Texto |
|------------------------|--|--|-------|

Material

Material: Descrição da tarefa “Selecionar *Abstraction Sheet*”

Após ter identificado o objetivo de medição do programa de medição, você deverá iniciar o desenvolvimento do plano GQM. Para isto você realizou uma entrevista com o representante do ponto de vista do objetivo de medição, neste caso o gerente de projeto, para levantar mais informações sobre suas necessidades. Na tela a seguir você pode conferir como foi esta entrevista. Após ter levantado estas informações, qual das seguintes alternativas de *abstraction sheet* você acha que melhor representa as necessidades de medição levantadas na entrevista realizada?

Material: Entrevista com o gerente de projeto



- Entrevistador: Bom dia!

- Jonas: Bom dia!

- Entrevistador: Como você sabe, estamos planejando o programa de medição na Vendesoft. Para isto, nós organizamos semana passada o *workshop* em que no final foi decidido o seguinte objetivo de medição: Avaliar o projeto para monitorar o esforço, custo e cronograma do ponto de vista do gerente de projeto no projeto BuscaFilmes da empresa Vendesoft. Agora estamos dando continuidade ao planejamento do programa de medição, vendo quais informações você, como gerente de projeto, gostaria ter para poder monitorar o esforço, custo e cronograma no projeto BuscaFilmes. Também queria esclarecer que todas as informações desta entrevista serão tratadas como confidenciais.

- Jonas: Bem, como eu já tinha falado antes, eu tenho muita dificuldade em saber como está o andamento do projeto, ou seja, o que realmente já implementamos e o falta ser feito. Acho que é justamente por este motivo que acabamos gastando mais do que o previsto e não conseguimos entregar no prazo. Preciso de dados que me permitam acompanhar de forma efetiva o cronograma e orçamento do projeto.

- Entrevistador: OK, então o que você gostaria saber referente ao cronograma e orçamento?

- Jonas: Olha, o mais importante para nós é entregar no prazo. Então uma informação essencial seria se nós já estamos atrasados em alguma fase ou não. Acho que a melhor forma de visualizar isto seria usando um Gantt Chart de controle que mostre os valores planejados comparados com os valores reais.

- Entrevistador: OK, só uma dúvida: no contexto do projeto Buscafilmes você considera uma fase atrasada quando ela leva um dia a mais do que previsto, uma semana, ...?

- Jonas: Ah, mais ou menos cinco dias – mas isto também depende.

- Entrevistador: Depende do que?

- Jonas: Ah, muitas vezes o cliente liga várias vezes, sempre pedindo coisas novas ou diferentes do que era previsto, e temos de mudar tudo.

- Entrevistador: Então está bom. Existem mais informações você gostaria de ver?

Jonas: Eu queria saber também quanto é a divergência entre o cronograma e orçamento planejado e o que está acontecendo. Acabei de fazer um curso sobre gerência de projetos e acho que uma forma boa para ver isto seria usando o *Schedule Performance Index* e *Cost Performance Index* da técnica de valor agregado.

- Entrevistador: E então, quantos por cento de desvio você aceitaria como dentro dos limites para estes índices?

- Jonas: Ah, isto é difícil de dizer. Não sei, acabei de conhecer esta técnica.

- Entrevistador: Sim, mas talvez você possa estimar mais ou menos quanto você ainda aceitaria de variação.

- Jonas: Talvez mais ou menos 10 %. Mas eu gostaria também de monitorar a produtividade da equipe para me ajudar no desenvolvimento do plano dos próximos projetos. Até agora sempre chutamos uma produtividade. Nunca, efetivamente, medimos se a nossa produtividade dentro do projeto está como planejado.

- Entrevistador: Sim, e como você define “produtividade”?

- Jonas: É o número de casos de uso implementados dividido pelo esforço gasto – número de homens-hora – para implementá-los. Ah, para não esquecer, também é interessante saber se nós estamos gastando mais esforço do que previsto. E de preferência gostaria de ver estes dados por atividades, pois às vezes temos projetos curtos – de um a dois meses. Só assim poderei tomar medidas para prevenir os problemas com prazo e custo que a empresa vem enfrentando.

- Entrevistador: Existe mais alguma coisa que você gostaria de conhecer ou monitorar no projeto BuscaFilmes?

- Jonas: Não, eu acho estas seriam as informações mais importantes.

- Entrevistador: OK, muito obrigada pelo seu tempo então. Eu documentarei estas informações levantadas e entrarei em contato com você semana que vem para revisá-las. Pode ser?

- Jonas: OK, sem problema – ciao.

- Entrevistador: Até semana que vem.

Material: *Abstraction sheets*

Abstraction sheet 1

| Objetivo | Projeto | Monitorar | Esforço, custo e cronograma | Gerente de projeto | BuscaFilme/Vendesoft | | | | | |
|--|---------------------|-----------|-----------------------------|--|----------------------|----|----|----|----|----|
| Enfoque de qualidade | | | | Fatores de variação | | | | | | |
| Q1. Fases atrasadas Q2. Variação no esforço por atividade (planejado vs. atual) Q3. Variação no desenvolvimento dos UC (planejado vs. atual) Q4. Variação no cronograma (<i>Schedule Performance Index</i>) Q5. Variação no orçamento (<i>Cost Performance Index</i>) Q6. Taxa de produtividade (planejado vs. atual) | | | | | | | | | | |
| Hipótese de <i>baseline</i> | | | | Impacto na hipótese de <i>baseline</i> | | | | | | |
| | Apresentação | | Critério de decisão | | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 |
| HQ1 | Diagrama Gantt | | ± 15 dias | | | | | | | |
| HQ2 | Diagrama de barra | | ±10% | | | | | | | |
| HQ3 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | | |
| HQ4 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | | |
| HQ5 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | | |
| HQ6 | Valores | | ±10% | | | | | | | |

Abstraction sheet 2

| Objetivo | Projeto | Monitorar | Esforço, custo e cronograma | Gerente de projeto | BuscaFilme/Vendesoft | | | | | |
|---|---------------------|-----------|-----------------------------|--|----------------------|----|----|----|----|----|
| Enfoque de qualidade | | | | Fatores de variação | | | | | | |
| Q1. Fases atrasadas Q2. Variação no esforço por fase (planejado vs. atual) Q3. Variação no desenvolvimento dos UC (planejado vs. atual) Q4. Variação no cronograma (<i>Schedule Performance Index</i>) Q5. Variação no orçamento (<i>Cost Performance Index</i>) Q6. Taxa de produtividade (planejado vs. atual) | | | | V1. Número de pedidos de mudança | | | | | | |
| Hipótese de <i>baseline</i> | | | | Impacto na hipótese de <i>baseline</i> | | | | | | |
| | Apresentação | | Critério de decisão | | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 |
| HQ1 | Diagrama Gantt | | ± 5 dias | V1 | | | | | | |
| HQ2 | Diagrama de barra | | ±10% | | | | | | | |
| HQ3 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | | |
| HQ4 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | | |
| HQ5 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | | |
| HQ6 | Valores | | ±10% | | | | | | | |

Abstraction sheet 3

| Objetivo | Projeto | Monitorar | Esforço, custo e cronograma | Gerente de projeto | BuscaFilme/Vendesoft | | | | | |
|--|---------------------|-----------|-----------------------------|--|----------------------|----|----|----|----|----|
| Enfoque de qualidade | | | | Fatores de variação | | | | | | |
| Q1. Fases atrasadas Q2. Variação no esforço por atividade (planejado vs. atual) Q3. Variação no desenvolvimento dos UC (planejado vs. atual) Q4. Variação no cronograma (<i>Schedule Performance Index</i>) Q5. Variação no orçamento (<i>Cost Performance Index</i>) Q6. Taxa de produtividade (planejado vs. atual) | | | | V1. Número de pedidos de mudança | | | | | | |
| Hipótese de <i>baseline</i> | | | | Impacto na hipótese de <i>baseline</i> | | | | | | |
| | Apresentação | | Critério de decisão | | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 |
| HQ1 | Diagrama Gantt | | ± 5 dias | V1 | | | | ↑↑ | | |
| HQ2 | Diagrama de barra | | ±10% | | | | | | | |
| HQ3 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | | |
| HQ4 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | | |
| HQ5 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | | |
| HQ6 | Valores | | ±10% | | | | | | | |

Abstraction sheet 4

| Objetivo | Projeto | Monitorar | Esforço, custo e cronograma | Gerente de projeto | BuscaFilme/Vendesoft | | | | |
|---|---------------------|-----------|-----------------------------|--|----------------------|----|----|----|----|
| Enfoque de qualidade | | | | Fatores de variação | | | | | |
| Q1. Fases atrasadas Q2. Variação no esforço por fase (planejado vs. atual) Q3. Variação no cronograma (<i>Schedule Performance Index</i>) Q4. Variação no orçamento (<i>Cost Performance Index</i>) Q5. Taxa de produtividade (planejado vs. atual) | | | | | | | | | |
| Hipótese de <i>baseline</i> | | | | Impacto na hipótese de <i>baseline</i> | | | | | |
| | Apresentação | | Critério de decisão | | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 |
| HQ1 | Diagrama Gantt | | ± 20 dias | | | | | | |
| HQ2 | Diagrama de barra | | ±10% | | | | | | |
| HQ3 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | |
| HQ4 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | |
| HQ5 | Valores | | ±10% | | | | | | |

Abstraction sheet 5

| Objetivo | Projeto | Monitorar | Esforço, custo e cronograma | Gerente de projeto | BuscaFilme/Vendesoft | | | |
|--|---------------------|-----------|-----------------------------|--|----------------------|----|----|----|
| Enfoque de qualidade | | | | Fatores de variação | | | | |
| Q1. Tempo gasto por atividade Q2. Esforço gasto por atividade (planejado vs. atual) Q3. Variação no cronograma (<i>Schedule Performance Index</i>) Q4. Variação no orçamento (<i>Cost Performance Index</i>) Q5. Taxa de produtividade (planejado vs. atual) | | | | V1. Número de ligações de cliente | | | | |
| Hipótese de <i>baseline</i> | | | | Impacto na hipótese de <i>baseline</i> | | | | |
| | Apresentação | | Critério de decisão | | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 |
| HQ1 | Diagrama Gantt | | ± 20 dias | | | | | |
| HQ2 | Diagrama de barra | | ±10% | | | | | |
| HQ3 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | |
| HQ4 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | |
| HQ5 | Valores | | ±10% | | | | | |

Abstraction sheet 6

| Objetivo | Projeto | Monitorar | Esforço, custo e cronograma | Gerente de projeto | BuscaFilme/Vendesoft | | |
|---|--------------------|-----------|-----------------------------|--|----------------------|----|----|
| Enfoque de qualidade | | | | Fatores de variação | | | |
| Q1. Variação no esforço de re-trabalho por atividade (planejado vs. atual) Q2. Numero de defeitos detectados antes da entrega Q3. Custo por defeito Q4. Distribuição de defeitos por criticalidade | | | | V1. Experiência da equipe | | | |
| Hipótese de <i>baseline</i> | | | | Impacto na hipótese de <i>baseline</i> | | | |
| | Apresentação | | Critério de decisão | | Q1 | Q2 | Q3 |
| HQ1 | Diagrama de barra | | ±10% | V1 | | ↑↑ | |
| HQ2 | Valores | | ±10% | | | | |
| HQ3 | Valores | | ±10% | | | | |
| HQ4 | Diagrama de coluna | | ±10% | | | | |

Material: Pontuação e feedback

Abstraction sheet 1 com identificação dos erros

| Objetivo | Projeto | Monitorar | Esforço, custo e cronograma | Gerente de projeto | BuscaFilme/Vendesoft | | | | | |
|--|---------------------|-----------|-----------------------------|--|----------------------|----|----|----|----|----|
| Enfoque de qualidade | | | | Fatores de variação | | | | | | |
| Q1. Fases atrasadas Q2. Variação no esforço por atividade (planejado vs. atual) Q3. Variação no desenvolvimento dos UC (planejado vs. atual) Q4. Variação no cronograma (<i>Schedule Performance Index</i>) Q5. Variação no orçamento (<i>Cost Performance Index</i>) Q6. Taxa de produtividade (planejado vs. atual) | | | | Falta | | | | | | |
| Hipótese de <i>baseline</i> | | | | Impacto na hipótese de <i>baseline</i> | | | | | | |
| | Apresentação | | Critério de decisão | | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 |
| HQ1 | Diagrama Gantt | | ± 15 dias | | | | | | | |
| HQ2 | Diagrama de barra | | ±10% | | | | | | | |
| HQ3 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | | |
| HQ4 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | | |
| HQ5 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | | |
| HQ6 | Valores | | ±10% | | | | | | | |

Abstraction sheet 2 com identificação dos erros

| Objetivo | Projeto | Monitorar | Esforço, custo e cronograma | Gerente de projeto | BuscaFilme/Vendesoft | | | | | |
|---|-------------------|-----------|-----------------------------|--|----------------------|----|----|-------|----|----|
| Enfoque de qualidade | | | | Fatores de variação | | | | | | |
| Q1. Fases atrasadas Q2. Variação no esforço por fase (planejado vs. atual) Q3. Variação no desenvolvimento dos UC (planejado vs. atual) Q4. Variação no cronograma (<i>Schedule Performance Index</i>) Q5. Variação no orçamento (<i>Cost Performance Index</i>) Q6. Taxa de produtividade (planejado vs. atual) | | | | V1. Número de pedidos de mudança | | | | | | |
| Hipótese de <i>baseline</i> | | | | Impacto na hipótese de <i>baseline</i> | | | | | | |
| | Apresentação | | Critério de decisão | | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 |
| HQ1 | Diagrama Gantt | | ± 5 dias | V1 | | | | Falta | | |
| HQ2 | Diagrama de barra | | ±10% | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-----|---------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|
| HQ3 | Gráfico de execução | ±10% | | | | | | | |
| HQ4 | Gráfico de execução | ±10% | | | | | | | |
| HQ5 | Gráfico de execução | ±10% | | | | | | | |
| HQ6 | Valores | ±10% | | | | | | | |

Abstraction sheet 4 com identificação dos erros

| | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-----------|-----------------------------|--|----------------------|----|----|----|----|
| Objetivo | Projeto | Monitorar | Esforço, custo e cronograma | Gerente de projeto | BuscaFilme/Vendesoft | | | | |
| Enfoque de qualidade | | | | Fatores de variação | | | | | |
| Q1. Fases atrasadas Q2. Variação no esforço por fase (planejado vs. atual) Falta Q. Variação no desenvolvimento dos UC (planejado vs. atual) Q3. Variação no cronograma (<i>Schedule Performance Index</i>) Q4. Variação no orçamento (<i>Cost Performance Index</i>) Q5. Taxa de produtividade (planejado vs. atual) | | | | Falta | | | | | |
| Hipótese de <i>baseline</i> | | | | Impacto na hipótese de <i>baseline</i> | | | | | |
| | Apresentação | | Critério de decisão | | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 |
| HQ1 | Diagrama Gantt | | ± 20 dias | | | | | | |
| HQ2 | Diagrama de barra | | ±10% | | | | | | |
| HQ3 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | |
| HQ4 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | | |
| HQ5 | Valores | | ±10% | | | | | | |

Abstraction sheet 5 com identificação dos erros

| | | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------|-----------------------------|--|----------------------|----|----|----|
| Objetivo | Projeto | Monitorar | Esforço, custo e cronograma | Gerente de projeto | BuscaFilme/Vendesoft | | | |
| Enfoque de qualidade | | | | Fatores de variação | | | | |
| Q1. Tempo gasto por atividade Q2. Esforço gasto por atividade Falta Q. Variação no desenvolvimento dos UC (planejado vs. atual) Q3. Variação no cronograma (<i>Schedule Performance Index</i>) Q4. Variação no orçamento (<i>Cost Performance Index</i>) Q5. Taxa de produtividade (planejado vs. atual) | | | | V1. Número de ligações de cliente | | | | |
| Hipótese de <i>baseline</i> | | | | Impacto na hipótese de <i>baseline</i> | | | | |
| | Apresentação | | Critério de decisão | | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 |
| HQ1 | Diagrama Gantt | | ± 20 dias | Falta | | | | |
| HQ2 | Diagrama de barra | | ±10% | | | | | |
| HQ3 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | |
| HQ4 | Gráfico de execução | | ±10% | | | | | |
| HQ5 | Valores | | ±10% | | | | | |

Abstraction sheet 6 com identificação dos erros

| | | | | | | | |
|---|-------------------|-----------|-----------------------------|--|----------------------|----|----|
| Objetivo | Projeto | Monitorar | Esforço, custo e cronograma | Gerente de projeto | BuscaFilme/Vendesoft | | |
| Enfoque de qualidade | | | | Fatores de variação | | | |
| Q1. Variação no esforço de re-trabalho (planejado vs. atual) Q2. Numero de defeitos detectados antes da entrega Q3. Custo por defeito Q4. Distribuição de defeitos por criticidade | | | | V1. Experiência da equipe | | | |
| Hipótese de <i>baseline</i> | | | | Impacto na hipótese de <i>baseline</i> | | | |
| | Apresentação | | Critério de decisão | | Q1 | Q2 | Q3 |
| HQ1 | Diagrama de barra | | ±10% | V1 | | ↑↑ | |
| HQ2 | Valores | | ±10% | | | | |

| | | | | | | |
|-----|-------------------|------|--|--|--|--|
| HQ3 | Valores | ±10% | | | | |
| HQ4 | Diagrama de barra | ±10% | | | | |

| Alternativa | Pontuação | Feedback |
|---------------------|-----------|--|
| Abstraction sheet 1 | 3 | <p>Você não escolheu o <i>abstraction sheet</i> mais adequado. De acordo com as necessidades de medição levantadas durante a entrevista, o mais adequado é o <i>abstraction sheet 3</i>.</p> <p><figura do abstraction sheet 3></p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Falta o fator de variação <i>número de pedidos de mudança</i>. 2) O critério de decisão para o fator de qualidade Q1 não está de acordo com o que foi especificado. Segundo o gerente de projeto, o critério para decidir se uma fase está atrasada, ou não, é ± 5 dias. <p><figura do <i>abstraction sheet 1</i> com identificação dos erros></p> |
| Abstraction sheet 2 | 4 | <p>Você não escolheu o <i>abstraction sheet</i> mais adequado. De acordo com as necessidades de medição levantadas durante a entrevista, o mais adequado é o <i>abstraction sheet 3</i>.</p> <p><figura do abstraction sheet 3></p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) O fator de qualidade Q2 não está de acordo com o que foi especificado. O gerente de projeto deseja ver a variação do esforço por atividade e não por fase. 2) Falta a identificação do impacto na hipótese de <i>baseline</i> para o fator de qualidade Q4 (quanto maior o número de pedidos de mudança, maior a variação do SPI). <p><figura do <i>abstraction sheet 2</i> com identificação dos erros></p> |
| Abstraction sheet 3 | 5 | <p>"Muito bem, você escolheu a alternativa mais adequada. O <i>abstraction sheet 3</i> é o que melhor representa as informações dadas pelo gerente de projeto durante a entrevista.</p> <p><figura do abstraction sheet 3></p> |
| Abstraction sheet 4 | 3 | <p>Você não escolheu o <i>abstraction sheet</i> mais adequado. De acordo com as necessidades de medição levantadas durante a entrevista, o mais adequado é o <i>abstraction sheet 3</i>.</p> <p><figura do abstraction sheet 3></p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) O fator de qualidade Q2 não está de acordo com o que foi especificado. O gerente de projeto deseja ver a variação do esforço por atividade e não por fase. 2) Falta fator de qualidade variação no desenvolvimento dos UC (planejado vs. atual). 3) Falta o fator de variação <i>número de pedidos de mudança</i>. 5) O critério de decisão para o fator de qualidade Q1 não está de acordo com o que foi especificado. Segundo o gerente de projeto, o critério para decidir se uma fase está atrasada, ou não, é ± 5 dias. <p><figura do <i>abstraction sheet 4</i> com identificação dos erros></p> |
| Abstraction sheet 5 | 1 | <p>Você não escolheu o <i>abstraction sheet</i> mais adequado. De acordo com as necessidades de medição levantadas durante a entrevista, o mais adequado é o <i>abstraction sheet 3</i>.</p> <p><figura do abstraction sheet 3></p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas</p> |

| | | |
|---------------------|---|--|
| | | <p>seguintes razões:</p> <p>1) O fator de qualidade Q1 não representa nenhuma das necessidades de informação do gerente do projeto. Para acompanhar o andamento do projeto, o gerente precisa saber se existem fases/atividades atrasadas no projeto e não apenas o tempo gasto no desenvolvimento da fase/atividade.</p> <p>2) O fator de qualidade Q1 não está de acordo com o que foi especificado. Segundo o gerente de projeto, é importante saber se há variação entre o esforço planejado e o real. Além disso, apenas conhecer qual é o esforço gasto no desenvolvimento de uma atividade, não ajuda no acompanhamento e controle do projeto.</p> <p>3) Falta fator de qualidade variação no desenvolvimento dos UC (planejado vs. atual).</p> <p>4) O fator de variação não está de acordo com o que foi especificado. O gerente de projeto assume que o que interfere na variação do cronograma é número de pedidos de mudança feitos pelo cliente (feitos por telefone geralmente) e não o número de vezes que o cliente liga.</p> <p>5) O critério de decisão para o fator de qualidade Q1 não está de acordo com o que foi especificado. Segundo o gerente de projeto, o critério para decidir se uma fase está atrasada, ou não, é ± 5 dias.</p> <p>6) Falta a identificação do impacto na hipótese de <i>baseline</i> para o fator de qualidade Q4. Para cada fator de variação deve ser declarado qual é a estimativa do impacto do fator de variação no fator de qualidade.</p> <p><figura do <i>abstraction sheet 5</i> com identificação dos erros></p> |
| Abstraction sheet 6 | 0 | <p>Você não escolheu o <i>abstraction sheet</i> mais adequado. De acordo com as necessidades de medição levantadas durante a entrevista, o mais adequado é o <i>abstraction sheet 3</i>.</p> <p><figura do abstraction sheet 3></p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <p>1) O fator de qualidade Q1 não está de acordo com o que foi especificado. O gerente de projeto esta interessado em saber se há variação entre o esforço planejado para realizar determinada atividade e o esforço real, e não se há variação n o esforço para re-trabalho.</p> <p>2) Os fatores de qualidade Q2, Q3 e Q4 não condizem com as informações levantadas na entrevista. Em nenhum momento o gerente de projeto levantou a necessidade de conhecer os custos ou o número de defeitos dentro do projeto. Suas necessidades de informação são conhecer as fases atrasadas, a variação no esforço, a variação no cronograma e orçamento, variação no desenvolvimento e a taxa de produtividade.</p> <p>4) O fator de variação não condiz com as informações levantadas na entrevista. Em nenhum momento o gerente de projeto falou que a experiência da equipe era um fator de variação para os fatores de qualidade identificados. O único fator de variação identificado pelo gerente foi o número de pedidos de mudança. Além disso, mesmo que a experiência de fosse um fator de variação correto, o impacto no fator de qualidade Q1 estaria errado, pois o esperado é que quanto maior a experiência da equipe, maior a variação entre esforço planejado e o atual.</p> <p><figura do <i>abstraction sheet 6</i> com identificação dos erros></p> |

6.2.3.2 Tarefa 2 – Identificar Perguntas

Descrição da Tarefa

Nesta tarefa é feita a seleção das perguntas com base no *abstraction sheet*.

Objetivo

Permitir que o jogador faça a seleção das perguntas do plano GQM adequadas aos fatores documentados no *abstraction sheet*.

Resultado de Aprendizagem

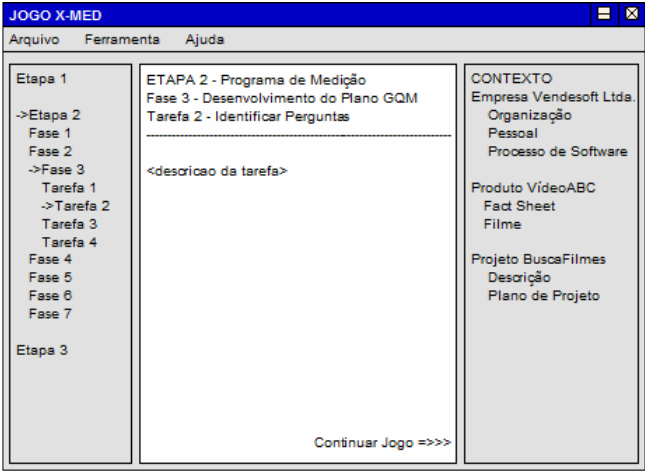
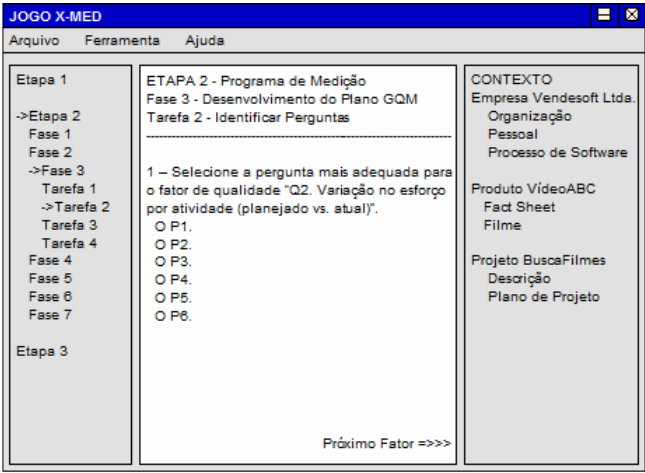
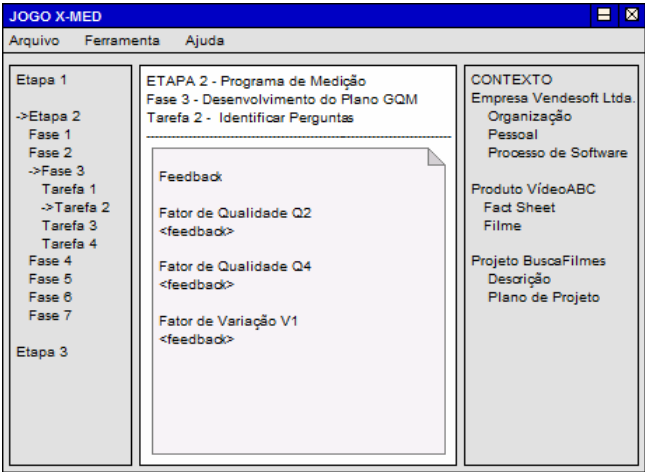
Após a execução da tarefa, espera-se que o jogador aumente suas habilidades para formular perguntas relevantes para o objetivo de medição com base no *abstraction sheet*.

Avaliação

A avaliação sobre a seleção das perguntas é feita com base nas alternativas selecionadas pelo jogador, considerando o grau de adequação de cada pergunta com o *abstraction sheet* (ver Material: Pontuação e *feedback*).

A pontuação parcial do jogador após executar esta tarefa será a média aritmética dos pontos das perguntas selecionadas por ele.

Roteiro

| Passos | Descrição | Tela | Mídia Texto |
|---------------------------|--|--|----------------|
| 1. Apresentação da tarefa | Ao clicar no item Tarefa 2, abre-se um texto com a descrição da tarefa (ver Material: Descrição da tarefa "Identificar Perguntas"). |  | Texto |
| 2. Execução da tarefa | Ao clicar no item Continuar Jogo, são apresentados os fatores selecionados no abstraction sheet e 6 alternativas de pergunta para cada fator (ver Material: Perguntas) e o jogador precisa escolher as perguntas mais adequadas. |  | Texto |
| 3. Avaliação da tarefa | O sistema avalia as perguntas escolhidas pelo jogador (Ver Material: Pontuação e feedback). |  | Texto |

Material

Material: Descrição da tarefa “Identificar Perguntas”

Após ter realizado a entrevista para levantar mais informação sobre as necessidades do gerente de projeto, você documentou e revisou com o gerente o seguinte *abstraction sheet*.

| Objetivo | Projeto | Monitorar | Esforço, custo e cronograma | Gerente de projeto | BuscaFilme/Vendesoft | | | | |
|---|---------------------|---------------------|-----------------------------|---|----------------------|----|----|----|----|
| Enfoque de qualidade | | | | Fatores de variação | | | | | |
| Q1. Fases atrasadas Q2. Variação no esforço por atividade (planejado vs. atual) Q3. Variação no desenvolvimento dos UC (planejado vs. atual) Q4. Variação no cronograma (Schedule Performance Index) Q5. Variação no orçamento (<i>Cost Performance Index</i>) Q6. Taxa de produtividade (planejado vs. atual) | | | | V1. Número de pedidos de mudança | | | | | |
| Hipótese de <i>baseline</i> | | | | Impacto na hipótese de <i>baseline</i> | | | | | |
| | Apresentação | Critério de decisão | | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 |
| HQ1 | Diagrama Gantt | ± 5 dias | V1 | | | | ↑↑ | | |
| HQ2 | Diagrama de barra | ±10% | | | | | | | |
| HQ3 | Gráfico de execução | ±10% | | | | | | | |
| HQ4 | Gráfico de execução | ±10% | | | | | | | |
| HQ5 | Gráfico de execução | ±10% | | | | | | | |
| HQ6 | Valores | ±10% | | | | | | | |

Agora você já possui as informações necessárias para formular as perguntas do plano GQM. Considerando somente os dois fatores de qualidade e o fator de variação em negrito no *abstraction sheet*, quais das seguintes perguntas você acha que melhor representa as informações necessárias para atingir o objetivo de medição identificado?

Material: Perguntas

1 – Selecione a pergunta mais adequada para o fator de qualidade “Q2. Variação no esforço por atividade (planejado vs. atual)”.

- P1. A execução das atividades está dentro dos prazos planejados?
- P2. Como é a distribuição do esforço ao longo das atividades do projeto?
- P3. Estamos gastando mais ou menos esforço em certas atividades do que era planejado?

- P4. Estamos gastando mais ou menos esforço em certas fases do que era planejado?
- P5. Qual é a variação entre o tempo planejado e o tempo gasto para desenvolver as atividades do projeto?
- P6. Qual é variação causada no orçamento do projeto devido a variações no esforço por atividade (planejado vs. atual)?

2 – Selecione a pergunta mais adequada para o fator de qualidade “Q4. Variação no cronograma (*Schedule Performance Index*)”.

- P1. A execução das atividades está dentro dos prazos planejados?
- P2. A execução das fases está dentro dos prazos planejados?
- P3. Qual é a variação de cronograma (*SPI – Schedule Performance Index*) ao final de cada atividade?
- P4. Qual é a variação de cronograma (*SPI – Schedule Performance Index*) ao final de cada fase?
- P5. Qual é a variação de cronograma (*SPI – Schedule Performance Index*) na data X?
- P6. Qual é a variação entre o SPI planejado e o atual?

3 – Selecione a pergunta mais adequada para o fator de variação “V1. Número de pedidos de mudança”.

- P1. Qual é o número de pedidos de mudança de requisito por semana?
- P2. Qual é o esforço gasto em re-trabalho para atender cada pedido de mudança?
- P3. Qual é a variação causada no esforço planejado por atividade devido aos pedidos de mudança de requisito?
- P4. Qual é o atraso causado nas atividades devido aos pedidos de mudança?
- P5. Qual é a variação causada no SPI devido aos pedidos de mudanças de requisitos por semana?
- P6. O número de pedidos de mudanças de requisitos por semana durante a execução do projeto tem alguma influência na variação do SPI?

Material: Pontuação e feedback

| Fator | Alternativa | Pontuação | Feedback |
|-----------------------|-------------|-----------|--|
| Fator de Qualidade Q2 | P1 | 1 | Você não escolheu a pergunta mais adequada para fator de qualidade Q2. A alternativa mais adequada é P3. <i>Estamos gastando mais ou menos esforço em certas atividades do que era planejado?</i> O fator de qualidade Q2 preocupa-se em verificar se existem variações no esforço e não variações referentes ao tempo/prazos. |
| | P2 | 3 | Você não escolheu a pergunta mais adequada para fator de qualidade Q2. A alternativa mais adequada é P3. <i>Estamos gastando mais ou menos esforço em certas atividades do que era planejado?</i> O fator de qualidade Q2 preocupa-se em verificar se existem variações entre o esforço planejado e o esforço atual e não apenas conhecer o esforço gasto nas atividades. |
| | P3 | 5 | Muito bem, você escolheu a pergunta mais adequada para fator de qualidade Q2. |
| | P4 | 3 | Você não escolheu a pergunta mais adequada para fator de qualidade Q2. A alternativa mais adequada é P3. <i>Estamos gastando mais ou menos esforço em certas atividades do que era planejado?</i> O fator de qualidade Q2 preocupa-se em verificar se existem variações no esforço por atividade e não por fase. |
| | P5 | 1 | Você não escolheu a pergunta mais adequada para fator de qualidade Q2. A alternativa mais adequada é P3. <i>Estamos gastando mais ou menos esforço em certas atividades do que era planejado?</i> O fator de qualidade Q2 preocupa-se em verificar se existem variações entre o esforço planejado e o esforço atual e não variações no tempo. |
| | P6 | 0 | Você não escolheu a pergunta mais adequada para fator de qualidade Q2. A alternativa mais adequada é P3. <i>Estamos gastando mais ou menos esforço em certas atividades do que era planejado?</i> O fator de qualidade Q2 preocupa-se em verificar se existem variações no esforço por atividade e não a influência destas variações no orçamento. |
| Fator de Qualidade Q4 | P1 | 2 | Você não escolheu a pergunta mais adequada para fator de qualidade Q4. A alternativa mais adequada é P5. <i>Qual é a variação de cronograma (SPI – Schedule Performance Index) na data X?</i> O fator de qualidade Q4 preocupa-se em verificar se existem variações no cronograma, utilizando para isto o indicador SPI. Não é objetivo deste fator de qualidade verificar se existem atrasos na execução das fases. |
| | P2 | 2 | Você não escolheu a pergunta mais adequada para fator de qualidade Q4. A alternativa mais adequada é P5. <i>Qual é a variação de cronograma (SPI – Schedule Performance Index) na data X?</i> O fator de qualidade Q4 preocupa-se em verificar se existem variações no cronograma, utilizando para isto o indicador SPI. Não é objetivo deste fator de qualidade verificar se existem atrasos na execução |

| | | | |
|----------------------|----|---|--|
| | | | das atividades. |
| | P3 | 3 | Você não escolheu a pergunta mais adequada para fator de qualidade Q4. A alternativa mais adequada é P5. Qual é a variação de cronograma (SPI – Schedule Performance Index) na data X? O fator de qualidade Q4 preocupa-se em verificar se existem variações no cronograma de acordo com a periodicidade especificada no plano de projeto e não apenas ao final de cada atividade. |
| | P4 | 3 | Você não escolheu a pergunta mais adequada para fator de qualidade Q4. A alternativa mais adequada é P5. Qual é a variação de cronograma (SPI – Schedule Performance Index) na data X? O fator de qualidade Q4 preocupa-se em verificar se existem variações no cronograma de acordo com a periodicidade especificada no plano de projeto e não apenas ao final de cada fase. |
| | P5 | 5 | Muito bem, você escolheu a pergunta mais adequada para fator de qualidade Q4. |
| | P6 | 1 | Você não escolheu a pergunta mais adequada para fator de qualidade Q4. A alternativa mais adequada é P5. Qual é a variação de cronograma (SPI – Schedule Performance Index) na data X? O fator de qualidade Q4 preocupa-se em verificar se existem variações no cronograma, utilizando para isto o indicador SPI. Se na data X o valor do SPI for igual a 1 significa que o cronograma está dentro do planejado, se SPI for menor do 1 significa que menos resultados foram gerados do que o previsto e maior do que 1 significa que foram gerados mais resultados do que o previsto. Assim, não faz sentido verifica se existe variação entre o SPI planejado e o atual, porque este indicador não é planejado. |
| Fator de Variação V1 | P1 | 1 | Você não escolheu a pergunta mais adequada para fator de variação V1. A alternativa mais adequada é P6. O número de pedidos de mudanças de requisitos por semana durante a execução do projeto tem alguma influência na variação do SPI? A pergunta a ser formulada para o fator de variação deve verificar se, realmente, este fator de variação V1 influencia no fator de qualidade Q4, conforme indicado no abstract sheet. A pergunta sobre o fator de variação não tem o objetivo de conhecer características do fator, como a sua frequência. |
| | P2 | 1 | Você não escolheu a pergunta mais adequada para fator de variação V1. A alternativa mais adequada é P6. O número de pedidos de mudanças de requisitos por semana durante a execução do projeto tem alguma influência na variação do SPI? A pergunta a ser formulada para o fator de variação deve verificar se, realmente, este fator de variação V1 influencia no fator de qualidade Q4, conforme indicado no abstract sheet. A pergunta sobre o fator de variação não tem o objetivo de conhecer o esforço gasto em re-trabalho decorrente dos pedidos de mudança. |
| | P3 | 1 | Você não escolheu a pergunta mais adequada para fator de variação V1. A alternativa mais adequada é P6. O número de pedidos de mudanças |

| | | | |
|----|---|--|---|
| | | | <p>de requisitos por semana durante a execução do projeto tem alguma influência na variação do SPI? A pergunta a ser formulada para o fator de variação deve verificar se, realmente, este fator de variação V1 influencia no fator de qualidade Q4, conforme indicado no abstract sheet.</p> <p>Não é correto pré-supor que o fator de variação realmente o fator de qualidade. Além disso, não foi indicado no <i>abstract sheet</i> que o fator de variação V1 tem relação com a variação no esforço por atividade (fator de qualidade V3).</p> |
| P4 | 3 | | <p>Você não escolheu a pergunta mais adequada para fator de variação V1. A alternativa mais adequada é P6. O número de pedidos de mudanças de requisitos por semana durante a execução do projeto tem alguma influência na variação do SPI? A pergunta a ser formulada para o fator de variação deve verificar se, realmente, este fator de variação V1 influencia no fator de qualidade Q4, conforme indicado no abstract sheet.</p> <p>Não é correto pré-supor que o fator de variação influencia o fator de qualidade. Além disso, o atraso das atividades não foi identificado como um fator de qualidade no <i>abstract sheet</i>.</p> |
| P5 | 4 | | <p>Você não escolheu a pergunta mais adequada para fator de variação V1. A alternativa mais adequada é P6. O número de pedidos de mudanças de requisitos por semana durante a execução do projeto tem alguma influência na variação do SPI? A pergunta a ser formulada para o fator de variação deve verificar se, realmente, este fator de variação V1 influencia no fator de qualidade Q4, conforme indicado no abstract sheet e não pré-supor que isto é uma verdade.</p> |
| P6 | 5 | | <p>Muito bem, você escolheu a pergunta mais adequada para fator de variação V1.</p> |

6.2.3.3 Tarefa 3 – Definir Modelos de Análise

Descrição da Tarefa

Nesta tarefa é feita a seleção do modelo de análise para duas perguntas do plano GQM.

Objetivo

Permitir que o jogador faça a seleção do modelo de análise adequado para cada uma das perguntas identificadas.

Resultado de Aprendizagem

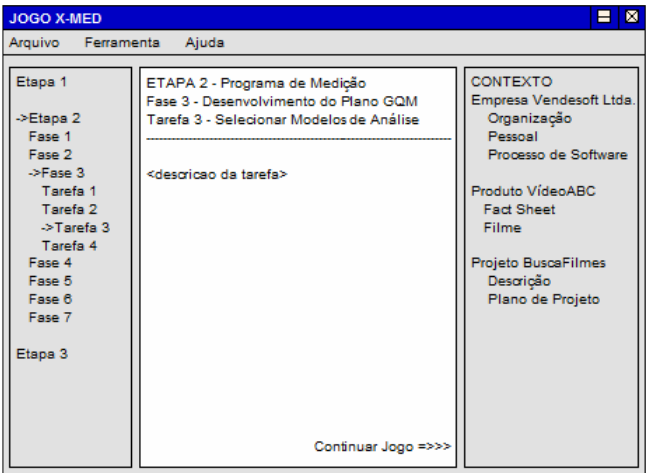
Após a execução da tarefa, espera-se que o jogador aumente suas habilidades para definir modelos de análises adequados para especificar a forma de análise dos dados para responder uma pergunta do plano GQM.

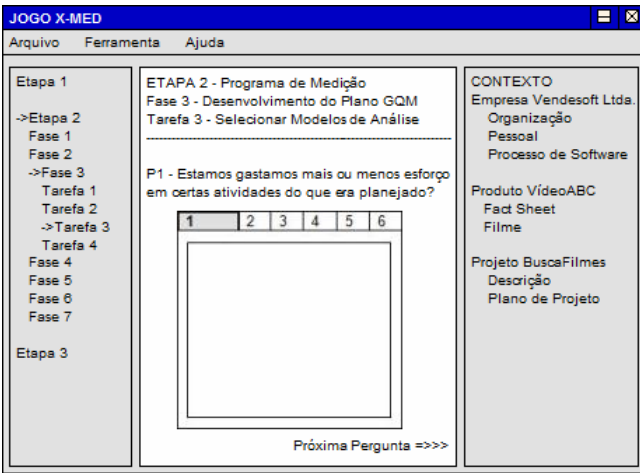
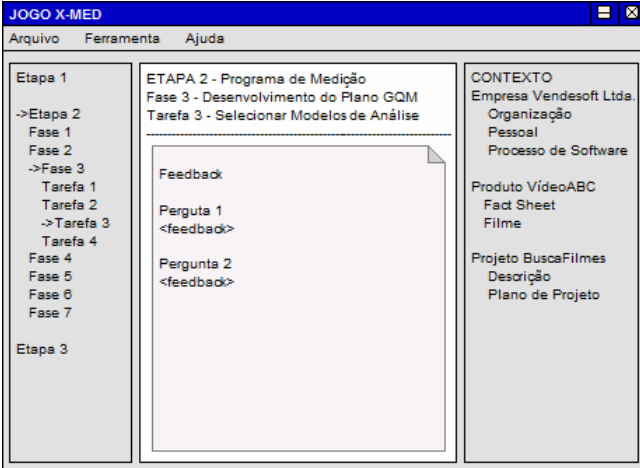
Avaliação

A avaliação sobre a seleção dos modelos de análises é feita com base nas alternativas selecionadas pelo jogador para cada uma das perguntas, considerando o grau de adequação do modelo com a pergunta (ver Material: Pontuação e *feedback*).

A pontuação parcial do jogador após executar esta tarefa será a média aritmética dos pontos dos modelos de análise selecionados por ele.

Roteiro

| Passos | Descrição | Tela | Mídia |
|---------------------------|--|--|-------|
| 1. Apresentação da tarefa | Ao clicar no item Tarefa 3, abre-se um texto com a descrição da tarefa (ver Material: Descrição da tarefa “Definir Modelos de Análise”). |  | Texto |

| | | | |
|-------------------------------|--|---|--------------|
| <p>2. Execução da tarefa</p> | <p>Ao clicar no item Continuar Jogo, são apresentadas as perguntas selecionadas do plano GQM e 6 alternativas de modelo de análise para cada pergunta (ver Material: Modelos de Análise) e o jogador precisa escolher os modelos mais adequados.</p> |  | <p>Texto</p> |
| <p>3. Avaliação da tarefa</p> | <p>O sistema avalia os modelos de análise escolhidos pelo jogador (Ver Material: Pontuação e feedback).</p> |  | <p>Texto</p> |

Material

Material: Descrição da tarefa “Definir Modelos de Análise”

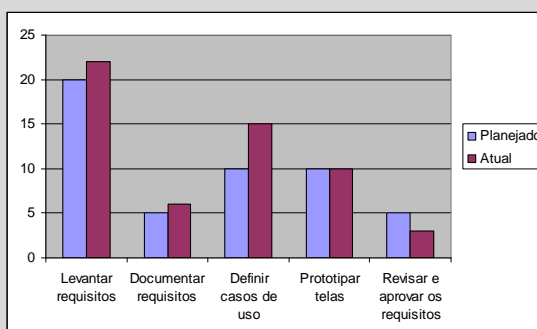
Após ter identificado as perguntas do plano GQM, você deve definir um modelo de análise para as perguntas P1 2 P2. Quais dos seguintes modelos você acha que melhor especifica a forma de analisar os dados para responder cada uma das perguntas?

Material: Modelos de análise

P1. Estamos gastando mais ou menos esforço em certas atividades do que era planejado?

Modelo de Análise 1

- Análise dos Dados
 - Algoritmo/Cálculo: para cada atividade concluída: esforço planejado – esforço atual
 - Critério de decisão: desvio do esforço de uma atividade de $\pm 10\%$
 - Responsáveis pela condução da análise: Equipe de medição
 - Data/periodicidade da análise: semanal
 - Ferramentas a serem utilizadas para análise: MyControl (coleta de dados) e Microsoft Excel (geração dos gráficos)
 - Formas de apresentação: Diagrama de Barras

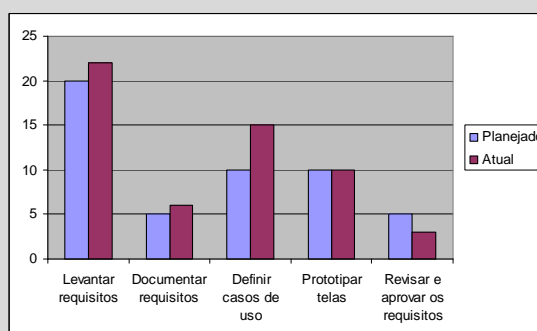


- Interpretação
 - Responsáveis pela interpretação dos dados: Gerente de projeto e Equipe de desenvolvimento
 - Data/periodicidade da interpretação: semanal
 - Meio para interpretação: reunião
- Comunicação para Gerência Sênior
 - Responsáveis pela distribuição dos resultados: Gerente de projeto
 - Seleção dos dados a serem incluídos/resumidos: Gerente de projeto
 - Data/periodicidade da comunicação dos resultados: mensal
 - Formato dos relatórios: Diagrama de Barras, interpretação e ações corretivas
 - Meio para comunicação: reunião

- o Forma de obter *feedback* dos *stakeholders*: ata da reunião

Modelo de Análise 2

- Análise dos Dados
 - o Algoritmo/Cálculo: para cada atividade concluída: esforço
 - o Critério de decisão: desvio do esforço de uma atividade de $\pm 20\%$
 - o Responsáveis pela condução da análise: Equipe de medição
 - o Data/periodicidade da análise: mensal
 - o Ferramentas a serem utilizadas para análise: MyControl (coleta de dados) e Microsoft Excel (geração dos gráficos)
 - o Formas de apresentação: Diagrama de Barras

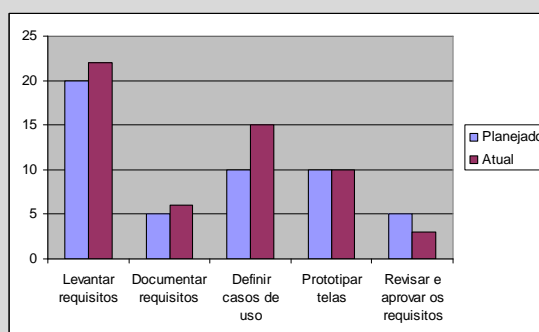


- Interpretação
 - o Responsáveis pela interpretação dos dados: Equipe de desenvolvimento
 - o Data/periodicidade da interpretação: mensal
 - o Meio para interpretação: reunião
- Comunicação para Gerência Sênior
 - o Responsáveis pela distribuição dos resultados: Gerente de projeto
 - o Seleção dos dados a serem incluídos/resumidos: Gerente de projeto
 - o Data/periodicidade da comunicação dos resultados: mensal
 - o Formato dos relatórios: Diagrama de Barras, interpretação e ações corretivas
 - o Meio para comunicação: reunião
 - o Forma de obter *feedback* dos *stakeholders*: ata da reunião

Modelo de Análise 3

- Análise dos Dados

- Algoritmo/Cálculo: para cada atividade concluída: esforço
- Critério de decisão: desvio do esforço de uma atividade de $\pm 10\%$
- Responsáveis pela condução da análise: Equipe de medição
- Data/periodicidade da análise: semanal
- Ferramentas a serem utilizadas para análise: MyControl (coleta de dados) e Microsoft Excel (geração dos gráficos)
- Formas de apresentação: Diagrama de Barras



- Interpretação

- Responsáveis pela interpretação dos dados: Gerente de projeto e Equipe de desenvolvimento
- Data/periodicidade da interpretação: mensal
- Meio para interpretação: reunião

- Comunicação para Gerência Sênior

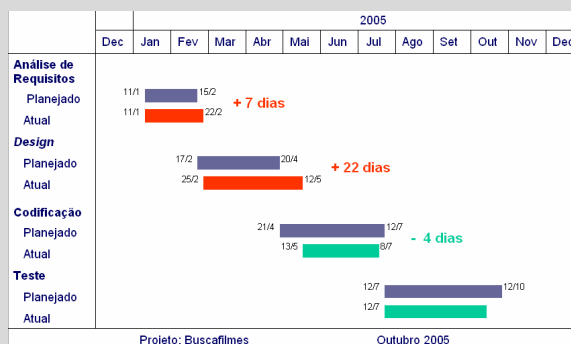
- Responsáveis pela distribuição dos resultados: Gerente de projeto
- Seleção dos dados a serem incluídos/resumidos: Gerente de projeto
- Data/periodicidade da comunicação dos resultados: mensal
- Formato dos relatórios: Diagrama de Barras, interpretação e ações corretivas
- Meio para comunicação: reunião
- Forma de obter *feedback* dos *stakeholders*: ata da reunião

Modelo de Análise 4

- Análise dos Dados

- Algoritmo/Cálculo: para cada atividade concluída: esforço planejado – esforço atual
- Critério de decisão: desvio do esforço de uma atividade de $\pm 10\%$
- Responsáveis pela condução da análise: Gerente de Projeto

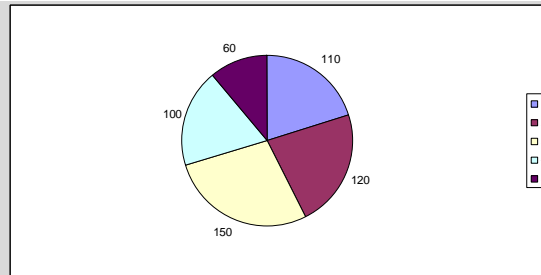
- Data/periodicidade da análise: semanal
- Ferramentas a serem utilizadas para análise: MS Project
- Formas de apresentação: Diagrama Gantt



- **Interpretação**
 - Responsáveis pela interpretação dos dados: Diretor Técnico
 - Data/periodicidade da interpretação: semanal
 - Meio para interpretação: individual
- **Comunicação para Gerência Sênior**
 - Responsáveis pela distribuição dos resultados: Gerente de projeto
 - Seleção dos dados a serem incluídos/resumidos: Gerente de projeto
 - Data/periodicidade da comunicação dos resultados: mensal
 - Formato dos relatórios: Diagrama Gantt, interpretação e ações corretivas
 - Meio para comunicação: reunião
 - Forma de obter *feedback* dos *stakeholders*: ata da reunião

Modelo de Análise 5

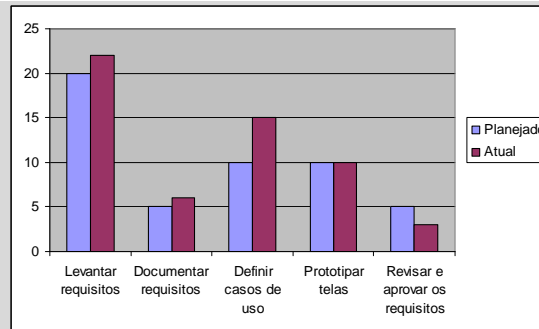
- **Análise dos Dados**
 - Algoritmo/Cálculo: para cada atividade concluída: (esforço atual / esforço planejado) * 100%
 - Critério de decisão: desvio do esforço de uma atividade de $\pm 10\%$
 - Responsáveis pela condução da análise: Equipe de medição
 - Data/periodicidade da análise: semanal
 - Ferramentas a serem utilizadas para análise: Microsoft Excel (geração dos gráficos)
 - Formas de apresentação: Gráfico de Setores



- Interpretação
 - Responsáveis pela interpretação dos dados: Gerente de projeto e Equipe de desenvolvimento
 - Data/periodicidade da interpretação: semanal
 - Meio para interpretação: reunião
- Comunicação para Gerência Sênior
 - Responsáveis pela distribuição dos resultados: Gerente de projeto
 - Seleção dos dados a serem incluídos/resumidos: Gerente de projeto
 - Data/periodicidade da comunicação dos resultados: ao final do projeto
 - Formato dos relatórios: Gráfico de Setores, interpretação e ações corretivas
 - Meio para comunicação: e-mail
 - Forma de obter *feedback* dos *stakeholders*: e-mail

Modelo de Análise 6

- Análise dos Dados
 - Algoritmo/Cálculo: esforço total planejado – esforço total atual
 - Critério de decisão: desvio do esforço de uma atividade de $\pm 10\%$
 - Responsáveis pela condução da análise: Equipe de medição
 - Data/periodicidade da análise: mensal
 - Ferramentas a serem utilizadas para análise: MyControl (coleta de dados) e Microsoft Excel (geração dos gráficos)
 - Formas de apresentação: Diagrama de Barras



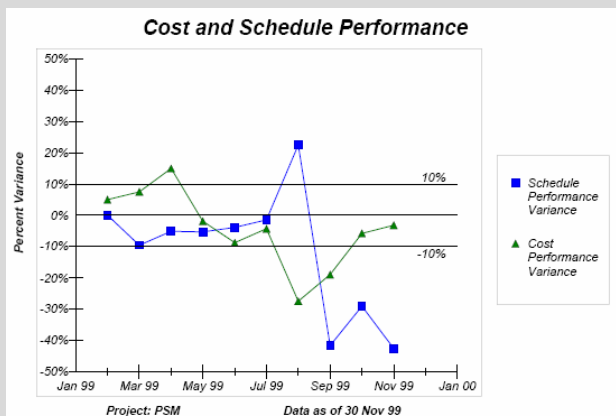
- Interpretação
 - Responsáveis pela interpretação dos dados: Gerente de projeto e Equipe de desenvolvimento
 - Data/periodicidade da interpretação: mensal
 - Meio para interpretação: reunião
- Comunicação para Gerência Sênior
 - Responsáveis pela distribuição dos resultados: Diretor Técnico
 - Seleção dos dados a serem incluídos/resumidos: Gerente de projeto
 - Data/periodicidade da comunicação dos resultados: mensal
 - Formato dos relatórios: Diagrama de Barras Falta
 - Meio para comunicação: reunião
 - Forma de obter *feedback* dos *stakeholders*: ata da reunião

P2. Qual é a variação de cronograma (*SPI – Schedule Performance Index*) na data X?

Modelo de Análise 1 Pontuacao 5

- Análise dos Dados
 - Algoritmo/Cálculo: $SPI = EV$ (*Earned Value* \approx *Budgeted Cost of Work Performed*) / PV (*Planned Value* \approx *Budgeted Cost of Work Scheduled*)
 - Critério de decisão:
 - SPI = 1.0 -> dentro do plano
 - SPI < 1.0 -> menos resultados gerados do que previsto
 - SPI > 1.0 -> mais resultados gerados do que previsto
 - Limite para iniciar ações corretivas: $\pm 10\%$
 - Responsáveis pela condução da análise: Equipe de medição
 - Data/periodicidade da análise: semanal

- Ferramentas a serem utilizadas para análise: MyControl (coleta de dados) e Microsoft Excel (geração dos gráficos)
- Formas de apresentação: Diagrama de Controle

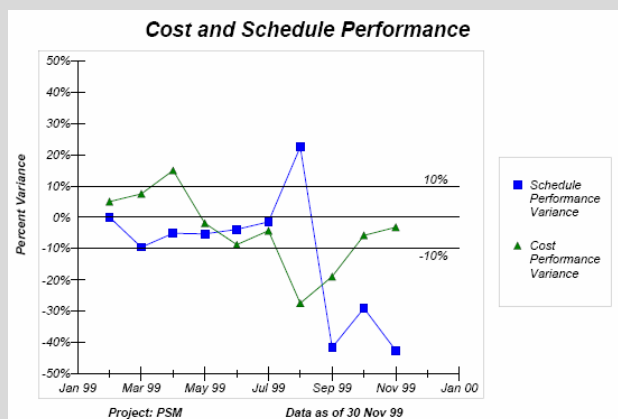


- Interpretação
 - Responsáveis pela interpretação dos dados: Gerente de projeto e Equipe de desenvolvimento
 - Data/periodicidade da interpretação: semanal
 - Meio para interpretação: reunião
- Comunicação para Gerência Sênior
 - Responsáveis pela distribuição dos resultados: Gerente de projeto
 - Seleção dos dados a serem incluídos/resumidos: Gerente de projeto
 - Data/periodicidade da comunicação dos resultados: mensal
 - Formato dos relatórios: Diagrama de Controle, interpretação e ações corretivas
 - Meio para comunicação: reunião
 - Forma de obter *feedback* dos *stakeholders*: ata da reunião

Modelo de Análise 2 Pontuacao 3

- Análise dos Dados
 - Algoritmo/Cálculo: SPI (*Schedule Performance Index*)
 - Critério de decisão:
 - SPI = 1.0 -> dentro do plano
 - SPI < 1.0 -> menos resultados gerados do que previsto
 - SPI > 1.0 -> mais resultados gerados do que previsto
 - Limite para iniciar ações corretivas: $\pm 20\%$
 - Responsáveis pela condução da análise: Equipe de medição

- Data/periodicidade da análise: mensal
- Ferramentas a serem utilizadas para análise: MyControl (coleta de dados) e Microsoft Excel (geração dos gráficos)
- Formas de apresentação: Diagrama de Controle

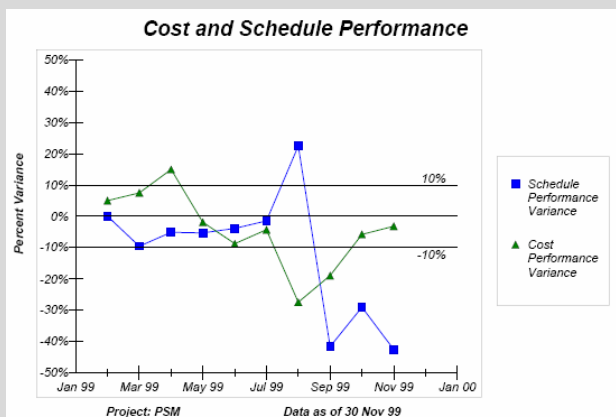


- Interpretação
 - Responsáveis pela interpretação dos dados: Equipe de desenvolvimento
 - Data/periodicidade da interpretação: semanal
 - Meio para interpretação: reunião
- Comunicação para Gerência Sênior
 - Responsáveis pela distribuição dos resultados: Gerente de projeto
 - Seleção dos dados a serem incluídos/resumidos: Gerente de projeto
 - Data/periodicidade da comunicação dos resultados: mensal
 - Formato dos relatórios: Diagrama de Controle, interpretação e ações corretivas
 - Meio para comunicação: reunião
 - Forma de obter *feedback* dos *stakeholders*: ata da reunião

Modelo de Análise 3 Pontuacao 4

- Análise dos Dados
 - Algoritmo/Cálculo: SPI (*Schedule Performance Index*)
 - Critério de decisão:
 - SPI = 1.0 -> dentro do plano
 - SPI < 1.0 -> menos resultados gerados do que previsto
 - SPI > 1.0 -> mais resultados gerados do que previsto
 - Limite para iniciar ações corretivas: ±10%

- Responsáveis pela condução da análise: Equipe de medição
- Data/periodicidade da análise: semanal
- Ferramentas a serem utilizadas para análise: MyControl (coleta de dados) e Microsoft Excel (geração dos gráficos)
- Formas de apresentação: Diagrama de Controle



- Interpretação
 - Responsáveis pela interpretação dos dados: Gerente de projeto e Equipe de desenvolvimento
 - Data/periodicidade da interpretação: mensal
 - Meio para interpretação: reunião
- Comunicação para Gerência Sênior
 - Responsáveis pela distribuição dos resultados: Gerente de projeto
 - Seleção dos dados a serem incluídos/resumidos: Gerente de projeto
 - Data/periodicidade da comunicação dos resultados: mensal
 - Formato dos relatórios: Diagrama de Controle, interpretação e ações corretivas
 - Meio para comunicação: reunião
 - Forma de obter *feedback* dos *stakeholders*: ata da reunião

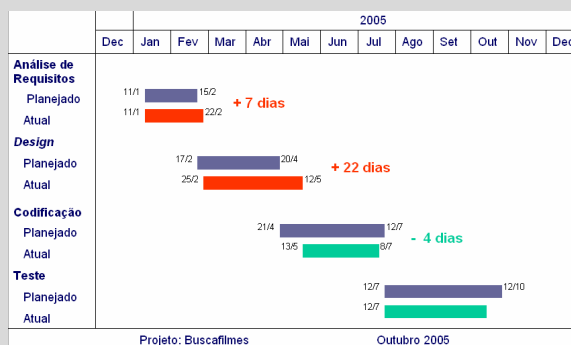
Modelo de Análise 4 Pontuacao 1

- Análise dos Dados
 - Algoritmo/Cálculo: $SPI = EV (Earned Value \approx Budgeted Cost of Work Performed) / PV (Planned Value \approx Budgeted Cost of Work Scheduled)$
 - Critério de decisão:
 - SPI = 0 -> dentro do plano
 - SPI < 0 -> menos resultados gerados do que previsto

SPI > 0 -> mais resultados gerados do que previsto

Limite para iniciar ações corretivas: $\pm 10\%$

- Responsáveis pela condução da análise: Gerente de Projeto
- Data/periodicidade da análise: semanal
- Ferramentas a serem utilizadas para análise: MS Project
- Formas de apresentação: Diagrama Gantt



- **Interpretação**

- Responsáveis pela interpretação dos dados: Diretor Técnico
- Data/periodicidade da interpretação: semanal
- Meio para interpretação: reunião

- **Comunicação para Gerência Sênior**

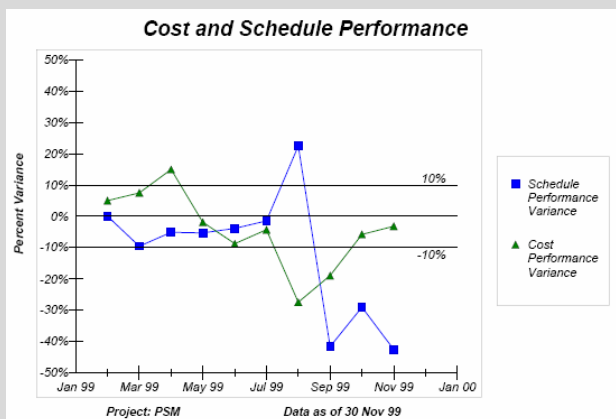
- Responsáveis pela distribuição dos resultados: Gerente de projeto
- Seleção dos dados a serem incluídos/resumidos: Gerente de projeto
- Data/periodicidade da comunicação dos resultados: mensal
- Formato dos relatórios: Diagrama Gantt, interpretação e ações corretivas
- Meio para comunicação: reunião
- Forma de obter *feedback* dos *stakeholders*: ata da reunião

Modelo de Análise 5 Pontuacao 1

- **Análise dos Dados**

- Algoritmo/Cálculo: $SPI = (EV / PV) * 100\%$
- Critério de decisão:
 - SPI = 1.0% -> dentro do plano
 - SPI < 1.0% -> menos resultados gerados do que previsto
 - SPI > 1.0% -> mais resultados gerados do que previsto
- Limite para iniciar ações corretivas: $\pm 10\%$

- Responsáveis pela condução da análise: Equipe de medição
- Data/periodicidade da análise: semanal
- Ferramentas a serem utilizadas para análise: MyControl (coleta de dados) e Microsoft Excel (geração dos gráficos)
- Formas de apresentação: Diagrama de Controle



- Interpretação
 - Responsáveis pela interpretação dos dados: Gerente de projeto e Equipe de desenvolvimento
 - Data/periodicidade da interpretação: semanal
 - Meio para interpretação: reunião
- Comunicação para Gerência Sênior
 - Responsáveis pela distribuição dos resultados: Gerente de projeto
 - Seleção dos dados a serem incluídos/resumidos: Gerente de projeto
 - Data/periodicidade da comunicação dos resultados: ao final do projeto
 - Formato dos relatórios: Diagrama de Controle, interpretação e ações corretivas
 - Meio para comunicação: e-mail
 - Forma de obter *feedback* dos *stakeholders*: e-mail

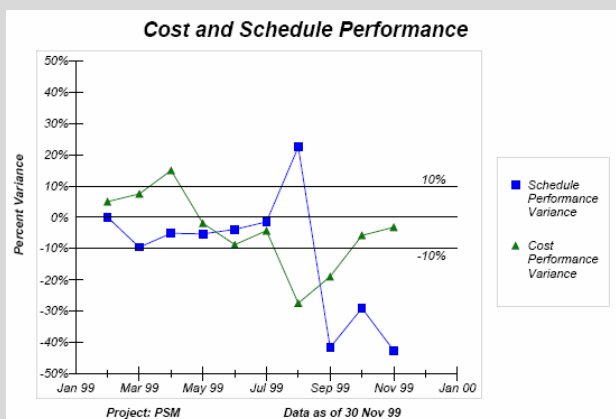
Modelo de Análise 6 Pontuacao 1

- Análise dos Dados
 - Algoritmo/Cálculo: $SPI = EV (Earned Value \approx Budgeted Cost of Work Performed) / AC (Actual Cost \approx Actual Cost of Work Performed)$
 - Critério de decisão:
 - SPI = 1.0 -> dentro do plano
 - SPI < 1.0 -> menos resultados gerados do que previsto

SPI > 1.0 -> mais resultados gerados do que previsto

Limite para iniciar ações corretivas: $\pm 10\%$

- Responsáveis pela condução da análise: Equipe de medição
- Data/periodicidade da análise: mensal
- Ferramentas a serem utilizadas para análise: MyControl (coleta de dados) e Microsoft Excel (geração dos gráficos)
- Formas de apresentação: Diagrama de Controle



- Interpretação
 - Responsáveis pela interpretação dos dados: Gerente de projeto e Equipe de desenvolvimento
 - Data/periodicidade da interpretação: semanal
 - Meio para interpretação: reunião
- Comunicação para Gerência Sênior
 - Responsáveis pela distribuição dos resultados: Diretor Técnico
 - Seleção dos dados a serem incluídos/resumidos: Gerente de projeto
 - Data/periodicidade da comunicação dos resultados: mensal
 - Formato dos relatórios: Diagrama de Controle Falta
 - Meio para comunicação: reunião
 - Forma de obter *feedback* dos *stakeholders*: ata da reunião

Material: Pontuação e *feedback*

| Pergunta | Alternativa | Pontuação | Feedback |
|------------|---------------------|-----------|---|
| Pergunta 1 | Modelo de Análise 1 | 5 | Muito bem, você escolheu o modelo de análise mais adequado para a pergunta 1. |
| | Modelo de Análise 2 | 3 | Você não escolheu o modelo de análise mais adequado. Para a pergunta 1, o mais é adequada é o |

| | | | |
|---------------------|---|--|---|
| | | | <p>modelo de análise 1.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) O cálculo a ser feito para analisar os dados é (esforço planejado – esforço atual) e não apenas o esforço. 2) Segundo as informações levantadas na entrevista, o critério para a tomada de decisão é o desvio do esforço de uma atividade de $\pm 10\%$ e não $\pm 20\%$. 3) Considerando que o projeto não tem uma duração muito grande, a periodicidade da análise e interpretação deve ser semanal e não mensal. 4) Além da equipe de desenvolvimento, o gerente de projetos também deve participar da interpretação dos dados. O gerente representa o ponto de vista do objetivo de medição e tem que participar da interpretação. |
| Modelo de Análise 3 | 4 | | <p>Você não escolheu o modelo de análise mais adequado. Para a pergunta 1, o mais é adequada é o modelo de análise 1.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) O cálculo a ser feito para analisar os dados é (esforço planejado – esforço atual) e não apenas o esforço. 2) Considerando que o projeto não tem uma duração muito grande, a periodicidade da interpretação deve ser semanal (seguindo a periodicidade da análise) e não mensal. |
| Modelo de Análise 4 | 1 | | <p>Você não escolheu o modelo de análise mais adequado. Para a pergunta 1, o mais é adequada é o modelo de análise 1.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) O responsável pela condução da análise, tipicamente, é a equipe de medição e não o gerente de projeto. 2) Segundo as informações do contexto da organização, as ferramentas já disponíveis e que devem ser utilizadas para análise são MyControl (coleta de dados) e Microsoft Excel (geração dos gráficos). Como o MS Project não faz parte do conjunto de ferramentas utilizadas pela empresa, a empresa teria, ainda, que adquirir a ferramenta e estabelecê-la (incluindo treinamento dos usuários, adaptação do processo, etc.) 3) A melhor forma de apresentação da análise dos dados é através de um Diagrama de Barras que compara o esforço planejado com o esforço real para cada atividade. O Diagrama Gantt é utilizado para identificar variações nos prazos das fases/atividades. Assim, também, nos relatórios de comunicação para a gerência sênior os dados devem ser visualizados desta forma. 4) O principal responsável pela interpretação dos dados é o gerente de projeto e não o diretor técnico. |
| Modelo de Análise 5 | 0 | | <p>Você não escolheu o modelo de análise mais adequado. Para a pergunta 1, o mais é adequada é o modelo de análise 1.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> |

| | | | |
|------------|---------------------|---|---|
| | | | <p>1) O cálculo a ser feito para analisar os dados é (esforço planejado – esforço atual) e não em percentuais.</p> <p>2) A melhor forma de apresentação da análise dos dados é através de um Diagrama de Barras que compara o esforço planejado com o esforço real para cada atividade. Assim, também, nos relatórios de comunicação para a gerência sênior os dados devem ser visualizados desta forma.</p> <p>3) Considerando que o projeto não tem uma duração muito grande, a periodicidade da comunicação dos resultados para a gerência sênior devem mensal e não ao final do projeto.</p> <p>4) Uma forma melhor de comunicação dos resultados para a gerência sênior, especialmente considerando o contexto desta pequena empresa com fluxos de informação mais informal, seria por meio de uma reunião. Assim também, a forma de documentar o <i>feedback dos stakeholders</i> seria a ata de reunião.</p> |
| | Modelo de Análise 6 | 1 | <p>Você não escolheu o modelo de análise mais adequado. Para a pergunta 1, o mais adequada é o modelo de análise 1.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <p>1) O cálculo a ser feito para analisar os dados é por atividade e não somente referente ao esforço total.</p> <p>2) Considerando que o projeto não tem uma duração muito grande, a periodicidade da análise e interpretação deve ser semanal e não mensal.</p> <p>3) Tipicamente, o responsável pela distribuição dos resultados é gerente de projeto (a mesma pessoa que executou a interpretação) e não o diretor técnico.</p> <p>4) Nos relatórios de comunicação para a gerência sênior devem constar, além do Diagrama de Barras, a interpretação e ações corretivas.</p> |
| Pergunta 1 | Modelo de Análise 1 | 5 | Muito bem, você escolheu o modelo de análise mais adequado para a pergunta 2. |
| | Modelo de Análise 2 | 3 | <p>Você não escolheu o modelo de análise mais adequado. Para a pergunta 2, o mais adequada é o modelo de análise 6.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <p>1) O modelo de análise deve descrever, claramente, o cálculo a ser realizado para analisar os dados, neste caso $SPI = EV/PV$.</p> <p>2) Segundo as informações levantadas na entrevista, o critério para a tomada de decisão é o desvio no SPI de $\pm 10\%$ e não $\pm 20\%$.</p> <p>3) Considerando que o projeto não tem uma duração muito grande, a periodicidade da análise e interpretação deve ser semanal e não mensal.</p> <p>4) Além da equipe de desenvolvimento, o gerente de projetos também deve participar da interpretação dos dados. O gerente representa o ponto de vista do objetivo de medição e tem que participar da interpretação.</p> |
| | Modelo de Análise 3 | 4 | <p>Você não escolheu o modelo de análise mais adequado. Para a pergunta 2, o mais adequada é o modelo de análise 6.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais</p> |

| | | | |
|---------------------|---|--|--|
| | | | <p>adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) O modelo de análise deve descrever, claramente, o cálculo a ser realizado para analisar os dados, neste caso $SPI = EV/PV$. 2) Considerando que o projeto não tem uma duração muito grande, a periodicidade da interpretação deve ser semanal (seguindo a periodicidade da análise) e não mensal. |
| Modelo de Análise 4 | 1 | | <p>Você não escolheu o modelo de análise mais adequado. Para a pergunta 2, o mais é adequada é o modelo de análise 6.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) O valor limite do SPI que determina se o cronograma está dentro do planejado, ou não, é o valor 1 e não 0. 2) O responsável pela condução da análise, tipicamente, é a equipe de medição e não o gerente de projeto. 3) Segundo as informações do contexto da organização, as ferramentas já disponíveis e que devem ser utilizadas para análise são MyControl (coleta de dados) e Microsoft Excel (geração dos gráficos). Como o MS Project não faz parte do conjunto de ferramentas utilizadas pela empresa, a empresa teria, ainda, que adquirir a ferramenta e estabelecê-la (incluindo treinamento dos usuários, adaptação do processo, etc.) 4) A melhor forma de apresentação da análise dos dados é através de um Diagrama de Controle que compara o esforço planejado com o esforço real para cada atividade. O Diagrama Gantt é utilizado para identificar variações nos prazos das fases/atividades. Assim, também, nos relatórios de comunicação para a gerência sênior os dados devem ser visualizados desta forma. 5) O principal responsável pela interpretação dos dados é o gerente de projeto e não o diretor técnico. |
| Modelo de Análise 5 | 0 | | <p>Você não escolheu o modelo de análise mais adequado. Para a pergunta 2, o mais é adequada é o modelo de análise 6.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) O cálculo a ser feito para analisar os dados é $SPI = EV/PV$ e não em percentuais. Assim, também, o valor limite do SPI que determina se o cronograma está dentro do planejado, ou não, deve ser o valor 1 e não um valor percentual. 2) Considerando que o projeto não tem uma duração muito grande, a periodicidade da comunicação dos resultados para a gerência sênior devem mensal e não ao final do projeto. 3) Uma forma melhor de comunicação dos resultados para a gerência sênior, especialmente considerando o contexto desta pequena empresa com fluxos de informação mais informal, seria por meio de uma reunião. Assim também, a forma de documentar o <i>feedback dos stakeholders</i> seria a ata de reunião. |
| Modelo de Análise 6 | 1 | | <p>Você não escolheu o modelo de análise mais adequado. Para a pergunta 2, o mais é adequada é o modelo de análise 6.</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <p>1) O cálculo a ser feito para analisar os dados é $SPI = EV/PV$ e não $SPI = EV/AC$.</p> <p>2) Considerando que o projeto não tem uma duração muito grande, a periodicidade da análise e interpretação deve ser semanal e não mensal.</p> <p>3) Tipicamente, o responsável pela distribuição dos resultados é gerente de projeto (a mesma pessoa que executou a interpretação) e não o diretor técnico.</p> <p>4) Nos relatórios de comunicação para a gerência sênior devem constar, além do Diagrama de Controle, a interpretação e ações corretivas.</p> |
|--|--|--|---|

6.2.3.4 Tarefa 4 – Especificar Medidas

Descrição da Tarefa

Nesta tarefa é feita a seleção das medidas necessárias para a construção de um dos modelos de análise.

Objetivo

Permitir que o jogador faça a seleção das medidas certas para a construção de um dos modelos de análise identificados, completando assim o desenvolvimento do plano GQM.

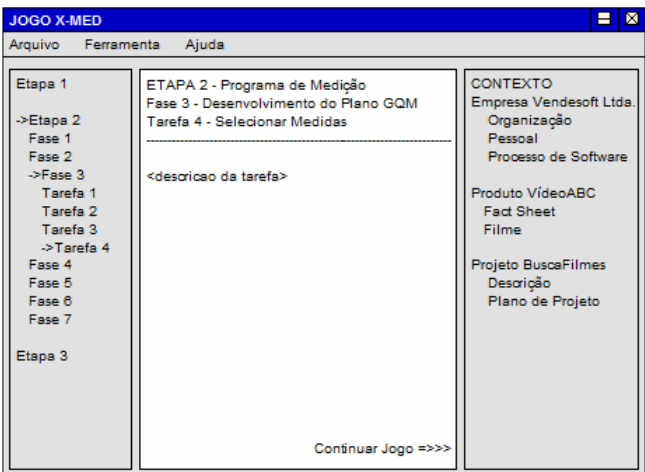
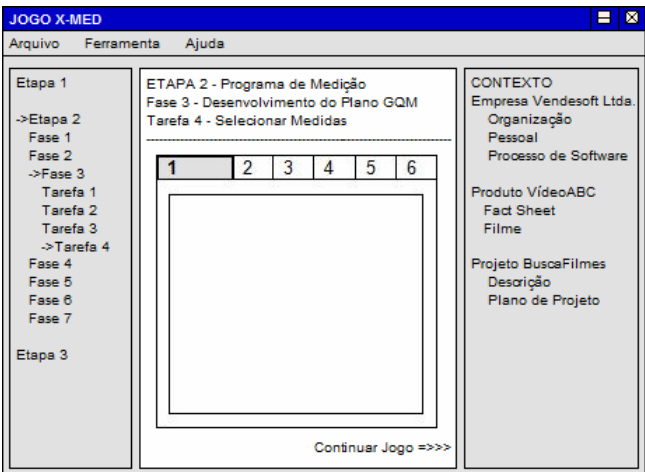
Resultado de Aprendizagem

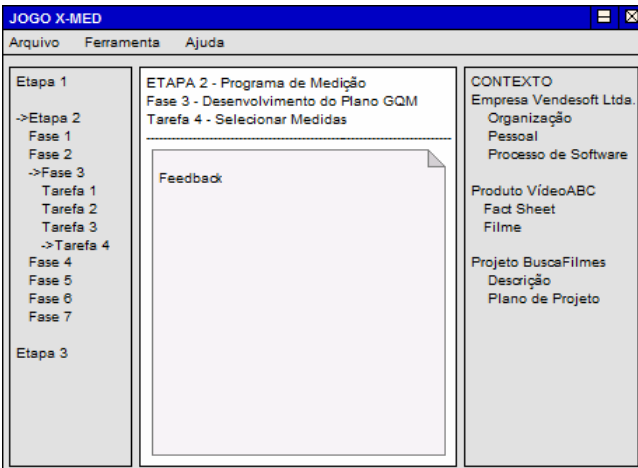
Após a execução da tarefa, espera-se que o jogador aumente suas habilidades para especificar medidas com base nas perguntas e modelos de análise.

Avaliação

A avaliação sobre a seleção das medidas é feita com base na alternativa selecionada pelo jogador para o modelo de análise, considerando o grau de adequação das medidas com o modelo (ver Material: Pontuação e *feedback*).

Roteiro

| Passos | Descrição | Tela | Mídia |
|---------------------------|--|--|-------|
| 1. Apresentação da tarefa | Ao clicar no item Tarefa 4, abre-se um texto com a descrição da tarefa (ver Material: Descrição da tarefa “Especificar Medidas”). |  | Texto |
| 2. Execução da tarefa | Ao clicar no item Continuar Jogo, são apresentadas 6 alternativas de especificação de medidas para o modelo de análise 1 (ver Material: Medidas) e o jogador precisa escolher a especificação mais adequada. |  | Texto |

| | | | |
|------------------------|---|--|-------|
| 3. Avaliação da tarefa | O sistema avalia qual especificação de medidas foi escolhida pelo jogador (Ver Material: Pontuação e feedback). |  | Texto |
|------------------------|---|--|-------|

Material

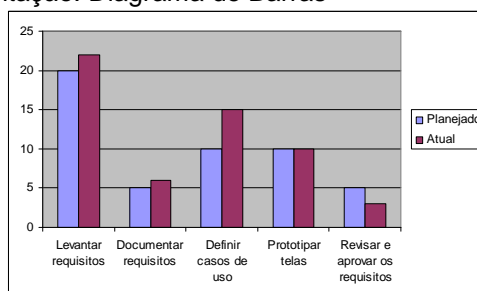
Material: Descrição da tarefa “Especificar Medidas”

O último passo para o desenvolvimento do plano GQM é a seleção das medidas com base nas perguntas e modelos de análise. Na fase anterior, foi definido o seguinte modelo de análise para a pergunta “P1. Estamos gastando mais ou menos esforço em certas atividades do que era planejado?”.

Modelo de Análise 1

Análise dos Dados

- Algoritmo/Cálculo: para cada atividade concluída: esforço planejado – esforço atual
- Critério de decisão: desvio do esforço de uma atividade de $\pm 10\%$
- Responsáveis pela condução da análise: Equipe de medição
- Data/periodicidade da análise: semanal
- Ferramentas a serem utilizadas para análise: MyControl (coleta de dados) e Microsoft Excel (geração dos gráficos)
- Formas de apresentação: Diagrama de Barras



Interpretação

- Responsáveis pela interpretação dos dados: Gerente de projeto e Equipe de

| |
|--|
| desenvolvimento <ul style="list-style-type: none"> • Data/periodicidade da interpretação: semanal • Meio para interpretação: reunião Comunicação para Gerência Sênior <ul style="list-style-type: none"> • Responsáveis pela distribuição dos resultados: Gerente de projeto • Seleção dos dados a serem incluídos/resumidos: Gerente de projeto • Data/periodicidade da comunicação dos resultados: mensal • Formato dos relatórios: Diagrama de Barras, interpretação e ações corretivas • Meio para comunicação: reunião • Forma de obter feedback dos stakeholders: ata da reunião |
|--|

Quais das seguintes alternativas de medidas você acha que melhor especifica os elementos que precisam ser coletados para construir o modelo de análise 1 e responder à pergunta 1?

Material: Medidas para o modelo de análise 1

Medidas 1

| Medidas derivadas e função de medição | | Medida(s) base | | | | | |
|---------------------------------------|---|----------------|--|-----------------|----------------------------------|-----------|--|
| ID | Definição | ID | Definição | Unidade | Faixa | Escala | Método de medição |
| MD1.1 | | MB1.1.1 | Projeto: Atividades completadas na data X | ID da atividade | | Nominal | Levanta o estado de cada atividade com o responsável pela atividade e lista todas as atividades completadas. |
| MD1.2 | | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Dias | Número inteiro $\in [0, \infty]$ | Intervalo | Para cada atividade levanta o esforço planejado no plano de projeto. |
| MD1.3 | Soma de todos os esforços gastos individualmente por executor para uma atividade. | MB1.3.1 | Projeto/ Atividade/ Executor: Esforço | Dias | Número inteiro $\in [0, \infty]$ | Intervalo | Para cada atividade, o executor informa o esforço gasto. |

Medidas 2

| Medidas derivadas e função de medição | | Medida(s) base | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|----------------|---|--------------|----------------------------------|-----------|--|
| ID | Definição | ID | Definição | Unidade | Faixa | Escala | Método de medição |
| MD1.1 | | MB1.1.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Homens-Horas | Número inteiro $\in [0, \infty]$ | Intervalo | Para cada atividade levanta o esforço planejado no plano de projeto. |

| | | | | | | | |
|-------|---|---------|--|------------------|----------------------------------|-----------|--|
| MD1.2 | Soma de todos os esforços gastos individualmente por executor para uma atividade, dividido pelo número de executores. | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade/ Executor: Esforço | Homens- Horas | Número inteiro $\in [0, \infty]$ | Intervalo | Para cada atividade, o executor informa o esforço gasto. |
|-------|---|---------|--|------------------|----------------------------------|-----------|--|

Medidas 3

| Medidas derivadas e função de medição | | Medida(s) base | | | | | |
|---------------------------------------|--|----------------|---|------------|-------------------------------|---------|---|
| ID | Definição | ID | Definição | Unidade | Faixa | Escala | Método de medição |
| MD1.1 | | MB1.1.1 | Projeto: Fases completadas na data X | ID da fase | | Nominal | Levanta o estado de cada fase com o responsável pela fase e lista todas as fases completadas. |
| MD1.2 | | MB1.2.1 | Projeto/ Fase: Esforço planejado | Horas | Número real $\in [0, \infty]$ | Ratio | Para cada fase levanta o esforço planejado no plano de projeto. |
| MD1.3 | Soma de todos os esforços gastos individualmente por executor para uma fase. | MB1.3.1 | Projeto/ Fase/ Executor: Esforço | Horas | Número real $\in [0, \infty]$ | Ratio | Para cada fase, o executor informa o esforço gasto. |

Medidas 4

| Medidas derivadas e função de medição | | Medida(s) base | | | | | |
|---------------------------------------|---|----------------|---|-----------------|-------------------------------|---------|--|
| ID | Definição | ID | Definição | Unidade | Faixa | Escala | Método de medição |
| MD1.1 | | MB1.1.1 | Projeto: Atividades completadas na data X | ID da atividade | | Nominal | Levanta o estado de cada atividade com o responsável pela atividade e lista todas as atividades completadas. |
| MD1.2 | | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Homens-hora | Número real $\in [0, \infty]$ | Ratio | Para cada atividade levanta o esforço planejado no plano de projeto. |
| MD1.3 | Soma de todos os esforços gastos individualmente por executor para uma atividade. | MB1.3.1 | Projeto/ Atividade/ Gerente: Esforço | Homens-hora | Número real $\in [0, \infty]$ | Ratio | Para cada atividade, o gerente levanta o esforço gasto por cada membro da equipe. |

Medidas 5

| Medidas derivadas e função de medição | | Medida(s) base | | | | | |
|---------------------------------------|---|----------------|--|-----------------|--------------------------|-----------|---|
| ID | Definição | ID | Definição | Unidade | Faixa | Escala | Método de medição |
| MD1.1 | | MB1.1.1 | Projeto: Atividades em andamento na data X | ID da atividade | | Intervalo | Levanta o estado de cada atividade com o responsável pela atividade e lista todas as atividades em andamento. |
| MD1.2 | | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Homens-hora | Número real $\in [1,20]$ | Ratio | Para cada atividade levanta o esforço planejado no plano de projeto. |
| MD1.3 | Soma de todos os esforços gastos individualmente por executor para uma atividade. | MB1.3.1 | Projeto/ Atividade/ Executor: Esforço | Homens-hora | Número real $\in [1,40]$ | Ratio | Para cada atividade, o executor informa o esforço gasto. |

Medidas 6

| Medidas derivadas e função de medição | | Medida(s) base | | | | | |
|---------------------------------------|---|----------------|--|-----------------|------------------------------|---------|--|
| ID | Definição | ID | Definição | Unidade | Faixa | Escala | Método de medição |
| MD1.1 | | MB1.1.1 | Projeto: Atividades completadas na data X | ID da atividade | | Nominal | Levanta o estado de cada atividade com o responsável pela atividade e lista todas as atividades completadas. |
| MD1.2 | | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Homens-hora | Número real $\in [0,\infty]$ | Ratio | Para cada atividade levanta o esforço planejado no plano de projeto. |
| MD1.3 | Soma de todos os esforços gastos individualmente por executor para uma atividade. | MB1.3.1 | Projeto/ Atividade/ Executor: Esforço | Homens-hora | Número real $\in [0,\infty]$ | Ratio | Para cada atividade, o executor informa o esforço gasto. |

Material: Pontuação e feedback

Medidas 1 com identificação dos erros

| Medidas derivadas e função de medição | | Medida(s) base | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|----------------|-----------|---------|-------|--------|-----------|
| ID | Definição | ID | Definição | Unidade | Faixa | Escala | Método de |

| | | | | | | | medição |
|-------|---|---------|--|-----------------|----------------------------------|-----------|--|
| MD1.1 | | MB1.1.1 | Projeto: Atividades completadas na data X | ID da atividade | | Nominal | Levanta o estado de cada atividade com o responsável pela atividade e lista todas as atividades completadas. |
| MD1.2 | | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Dias | Número inteiro \in [0,∞] | Intervalo | Para cada atividade levanta o esforço planejado no plano de projeto. |
| MD1.3 | Soma de todos os esforços gastos individualmente por executor para uma atividade. | MB1.3.1 | Projeto/ Atividade/ Executor: Esforço | Dias | Número inteiro \in [0,∞] | Intervalo | Para cada atividade, o executor informa o esforço gasto. |

Medidas 2 com identificação dos erros

| Medidas derivadas e função de medição | | Medida(s) base | | | | | |
|---------------------------------------|---|----------------|--|------------------|----------------------------------|-----------|---|
| ID | Definição | ID | Definição | Unidade | Faixa | Escala | Método de medição |
| Falta | | Falta | Projeto: Fases completadas na data X | ID da fase | | Nominal | Levanta o estado de cada fase com o responsável pela fase e lista todas as fases completadas. |
| MD1.1 | | MB1.1.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Homens- Horas | Número inteiro \in [0,∞] | Intervalo | Para cada atividade levanta o esforço planejado no plano de projeto. |
| MD1.2 | Soma de todos os esforços gastos individualmente por executor para uma atividade, dividido pelo número de executores. | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade/ Executor: Esforço | Homens- Horas | Número inteiro \in [0,∞] | Intervalo | Para cada atividade, o executor informa o esforço gasto. |

Medidas 3 com identificação dos erros

| Medidas derivadas e função de medição | | Medida(s) base | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|----------------|---|------------|----------------------------|---------|---|
| ID | Definição | ID | Definição | Unidade | Faixa | Escala | Método de medição |
| MD1.1 | | MB1.1.1 | Projeto: Fases completadas na data X | ID da fase | | Nominal | Levanta o estado de cada fase com o responsável pela fase e lista todas as fases completadas. |
| MD1.2 | | MB1.2.1 | Projeto/ Fase: | Horas | Número real \in [0,∞] | Ratio | Para cada fase levanta o esforço |

| | | | | | | | |
|-------|--|---------|---|-------|------------------------|-------|---|
| | | | Esforço planejado | | | | planejado no plano de projeto. |
| MD1.3 | Soma de todos os esforços gastos individualmente por executor para uma fase. | MB1.3.1 | Projeto/ Fase/ Executor: Esforço | Horas | Número real ∈ [0,∞] | Ratio | Para cada fase, o executor informa o esforço gasto. |

Medidas 4 com identificação dos erros

| Medidas derivadas e função de medição | | Medida(s) base | | | | | |
|---------------------------------------|---|----------------|---|-----------------|------------------------|---------|--|
| ID | Definição | ID | Definição | Unidade | Faixa | Escala | Método de medição |
| MD1.1 | | MB1.1.1 | Projeto: Atividades completadas na data X | ID da atividade | | Nominal | Levanta o estado de cada atividade com o responsável pela atividade e lista todas as atividades completadas. |
| MD1.2 | | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Homens-hora | Número real ∈ [0,∞] | Ratio | Para cada atividade levanta o esforço planejado no plano de projeto. |
| MD1.3 | Soma de todos os esforços gastos individualmente por executor para uma atividade. | MB1.3.1 | Projeto/ Atividade/ Gerente: Esforço | Homens-hora | Número real ∈ [0,∞] | Ratio | Para cada atividade, o gerente levanta o esforço gasto por cada membro da equipe. |

Medidas 5 com identificação dos erros

| Medidas derivadas e função de medição | | Medida(s) base | | | | | |
|---------------------------------------|---|----------------|--|-----------------|-------------------------|-----------|---|
| ID | Definição | ID | Definição | Unidade | Faixa | Escala | Método de medição |
| MD1.1 | | MB1.1.1 | Projeto: Atividades em andamento na data X | ID da atividade | | Intervalo | Levanta o estado de cada atividade com o responsável pela atividade e lista todas as atividades em andamento. |
| MD1.2 | | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Homens-hora | Número real ∈ [1,20] | Ratio | Para cada atividade levanta o esforço planejado no plano de projeto. |
| MD1.3 | Soma de todos os esforços gastos individualmente por executor para uma atividade. | MB1.3.1 | Projeto/ Atividade/ Executor: Esforço | Homens-hora | Número real ∈ [1,40] | Ratio | Para cada atividade, o executor informa o esforço gasto. |

| Alternativa | Pontuação | Feedback |
|-------------|-----------|---|
| Medidas 1 | 3 | <p>Você não escolheu as medidas mais adequadas. Para o modelo de análise 1, o conjunto de medidas mais adequado é o conjunto 6.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Tipicamente, a unidade de medida para esforço é homens-hora, tendo como faixa de valores os números reais $\in [0, \infty]$ e escala de dados ratio. A unidade "dias" não constitui uma unidade de medida válida para esforço. <p><figura do conjunto de medidas 1 com identificação dos erros></p> |
| Medidas 2 | 0 | <p>Você não escolheu as medidas mais adequadas. Para o modelo de análise 1, o conjunto de medidas mais adequado é o conjunto 6.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Falta uma medida base que mede quais atividades do projeto estão completadas na data X. 2) A medida derivada MD1.3 deve ser obtida através da soma dos esforços de cada executor e não através da média dos esforços. 3) É mais preciso medir o esforço com valores que sejam números reais $\in [0, \infty]$ e não números inteiros $\in [0, \infty]$. E conseqüentemente, com escala de dados ratio e não intervalo. <p><figura do conjunto de medidas 2 com identificação dos erros></p> |
| Medidas 3 | 2 | <p>Você não escolheu as medidas mais adequadas. Para o modelo de análise 1, o conjunto de medidas mais adequado é o conjunto 6.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) O atributo da medida MB1.1.1 deve ser as atividades do projeto completadas e não as fases. 2) A entidade das medidas MB1.2.1 e MB1.3.1 deve ser as atividades do projeto e não as fases do projeto. 3) Tipicamente, a unidade de medida para esforço é homens-hora. A unidade "horas" não constitui uma unidade de medida válida para esforço. <p><figura do conjunto de medidas 3 com identificação dos erros></p> |
| Medidas 4 | 4 | <p>Você não escolheu as medidas mais adequadas. Para o modelo de análise 1, o conjunto de medidas mais adequado é o conjunto 6.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Geralmente, é mais adequado deixar o próprio executor de uma atividade coletar os dados referente à medida MB1.3.1 e não o gerente. Conseqüentemente, o método de medição também mais adequado para esta medida seria o executor informar o esforço gasto por ele na atividade e não o gerente fazer este levantamento. <p><figura do conjunto de medidas 4 com identificação dos erros></p> |
| Medidas 5 | 3 | <p>Você não escolheu as medidas mais adequadas. Para o modelo de análise 1, o conjunto de medidas mais adequado é o conjunto 6.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) O atributo da medida MB1.1.1 deve ser as atividades do projeto completadas e não as atividades em andamento. 3) A escala de dados para a unidade de medida Id da atividade é nominal e não intervalo. 3) A faixa de valores para a unidade de medida homens-hora não são números reais pertencentes a um intervalo limitado como $[1, 20]$. Pois isto supõe erradamente que o valor máximo que pode ser gasto para executar uma atividade são 20 homens-hora. <p><figura do conjunto de medidas 5 com identificação dos erros></p> |
| Medidas 6 | 5 | <p>Muito bem, você escolheu a alternativa mais adequada. O conjunto de medidas 6 é o que melhor especifica os elementos que precisam ser coletados para construir o modelo de análise 1 e</p> |

| | | |
|--|--|-------------------------|
| | | responder à pergunta 1. |
|--|--|-------------------------|

6.2.4 Fase 4 – Desenvolvimento do Plano de Coleta de Dados

6.2.4.1 Tarefa 1 – Definir Procedimentos de Coleta de Dados

Descrição da Tarefa

Nesta tarefa é feita a seleção dos procedimentos de coleta de dados para as medidas do plano GQM.

Objetivo

Permitir que o jogador faça a seleção dos procedimentos de coleta de dados adequados para as medidas do plano GQM.

Resultado de Aprendizagem

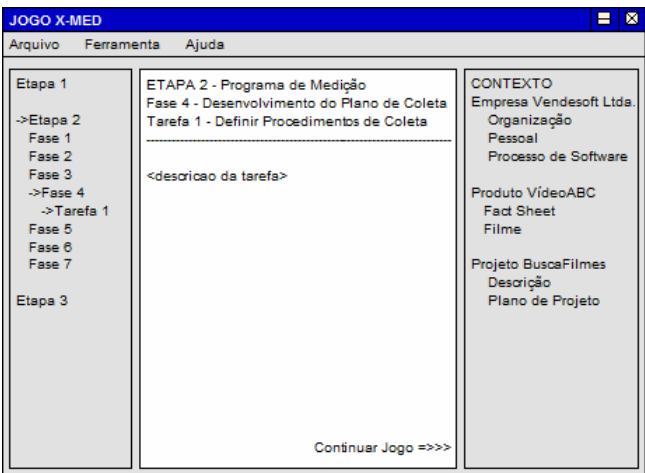
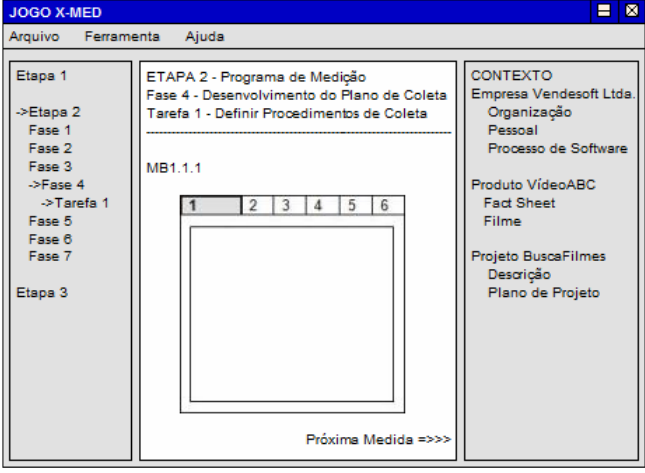
Após a execução da tarefa, espera-se que o jogador aumente suas habilidades para definir procedimentos de coleta de dados adequados para as medidas do plano GQM e que contenham as informações necessárias para especificar a forma de coleta de dados.

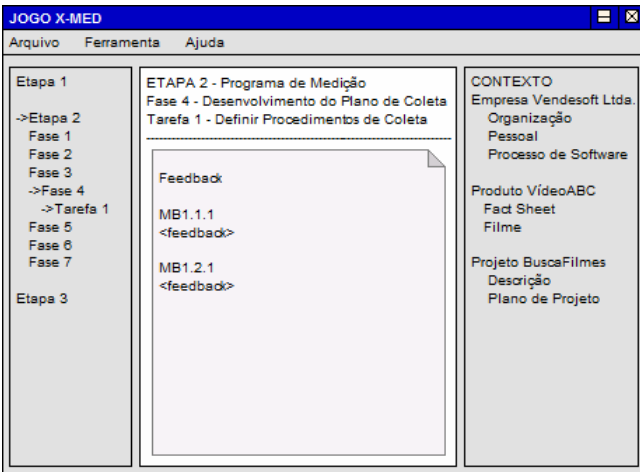
Avaliação

A avaliação sobre a seleção dos procedimentos de coleta de dados é feita com base nas alternativas selecionadas pelo jogador para cada uma das medidas, considerando o grau de adequação do procedimento com a medida (ver Material: Pontuação e *feedback*).

A pontuação parcial do jogador após executar esta tarefa será a média aritmética dos pontos dos procedimentos de coleta selecionados por ele.

Roteiro

| Passos | Descrição | Tela | Mídia |
|---------------------------|---|--|-------|
| 1. Apresentação da tarefa | Ao clicar no item Fase 4, abre-se um texto com a descrição da Tarefa 1 (ver Material: Descrição da tarefa “Definir Procedimentos de Coleta de Dados”). |  | Texto |
| 2. Execução da tarefa | Ao clicar no item Continuar Jogo, são apresentadas as 2 medidas selecionadas no plano GQM e 6 alternativas de procedimento de coleta de dados para cada medida (ver Material: Procedimentos de coleta de dados) e o jogador precisa escolher os procedimentos mais adequados. |  | Texto |

| | | | |
|------------------------|--|--|-------|
| 3. Avaliação da tarefa | O sistema avalia os procedimentos de coleta de dados escolhidos pelo jogador (Ver Material: Pontuação e feedback). |  | Texto |
|------------------------|--|--|-------|

Material

Material: Descrição da tarefa “Definir Procedimentos de Coleta de Dados”

Como resultado da fase anterior, você chegou ao seguinte extrato do plano QQM referente à pergunta 1:

| Pergunta | | | | | | | | |
|---|---|---|---|-----------------|----------------------------------|---------|--|--|
| P1. Estamos gastando mais ou menos esforço em certas atividades do que era planejado? | | | | | | | | |
| Modelo de Análise | | | | | | | | |
| Algoritmo/ Cálculo | Apresentação | Critério de decisão/ Alvo/ Hipótese | | | | | | |
| Para cada atividade concluída: esforço planejado – esforço atual | Diagrama de Barra | ≤ 5 horas -> OK < 0 -> gastamos mais esforço do que planejado > 0 -> gastamos menos esforço do que planejado | | | | | | |
| Medidas derivadas e função de medição | | | Medida(s) base | | | | | |
| ID | Definição | ID | Definição | Unidade | Faixa | Escala | Método de medição | |
| MD1.1 | | MB1.1.1 | Projeto: Atividades completadas na data X | ID da atividade | | Nominal | Levanta o estado de cada atividade com o responsável pela atividade e lista todas as atividades completadas. | |
| MD1.2 | | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Homens-hora | Número real $\in [0, \infty]$ | Ratio | Para cada atividade levanta o esforço planejado no plano de projeto. | |
| MD1.3 | Soma de todos os esforços gastos individualmente por executor para uma atividade. | MB1.3.1 | Projeto/ Atividade/ Executor: Esforço | Homens-hora | Número real $\in [0, \infty]$ | Ratio | Para cada atividade, o executor informa o esforço gasto. | |

Continuando o planejamento do programa de medição, você deve agora iniciar o desenvolvimento do plano de coleta de dados, que tem por objetivo especificar os procedimentos de coleta, verificação e armazenamento de dados. Considerando

apenas as medidas MB1.1.1 e MB1.2.1 do plano GQM, quais dos seguintes procedimentos de coleta de dados você acha que melhor especificam a forma de coletar estas medidas dentro do contexto da empresa Vendesoft Ltda.?

Material: Procedimentos de coleta de dados

MB1.1.1

Procedimento de Coleta 1

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência a medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|---|---|------------------------------|----------|---|---|----------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD1 | MB1.1.1 | Projeto: Atividades completadas na data X | Fim da atividade | dotProject / campo Progresso | Executor | Semanal | Formulário auxiliar para repositório de medição | Equipe medição |

Procedimento de Coleta 2

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência à medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|---|---|-----------------------------|----------|---|-----------------------------------|------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD1 | MB1.1.1 | Projeto: Atividades completadas na data X | Fim da atividade | MyControl / campo Progresso | Executor | Semanal | MySQL e script de coleta da dados | Automático |

Procedimento de Coleta 3

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência a medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|---|---|--|--------------------|---|----------------|------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD1 | MB1.1.1 | Projeto: Atividades completadas na data X | Semanal | Formulário de status de atividades semanal | Gerente de projeto | Fim do projeto | MySQL e script | Automático |

Procedimento de Coleta 4

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência a medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|-------------|---|-------|-------|---|-------|-------|
| | ID medida | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |

| | | | | | | | | |
|------|---------|--|---------|-----------------------------------|-----------------------|---------|-------------------|------------|
| | base | | | | | | | |
| PCD1 | MB1.1.1 | Projeto: Atividades completadas na data X | Semanal | MyControl / campo Progresso | Gerente de projeto | Semanal | MySQL e script | Automático |

Procedimento de Coleta 5

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência a medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|--|---|--|-----------------------|---|------------------|------------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD1 | MB1.1.1 | Projeto: Atividades completadas na data X | Semanal | Formulário de status de atividades semanal | Gerente de projeto | Não se aplica | Não se aplica | Não se aplica |

Procedimento de Coleta 6

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência a medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|--|---|-----------------------------------|----------|---|-------------------|------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD1 | MB | Projeto: Atividades completadas na data X | Fim da atividade | MyControl / campo Progresso | Executor | Semanal | MySQL e script | Automático |

MB1.2.1

Procedimento de Coleta 1

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência à medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|--|--|---|-----------------------|---|--|------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD2 | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Fim do (re-) planejamento do projeto | dotProject / campo Esforço Planejado | Gerente de projeto | Fim do (re-) planejamento do projeto | MySQL e script de coleta da dados | Automático |

Procedimento de Coleta 2

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência à medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|--|---|---|--------------------------|---|--|------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD2 | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Fim do planejamento do projeto | Plano de Projeto / Capítulo 4: Esforço do Projeto | Gerente de projeto | Fim do planejamento do projeto | MySQL e script de coleta da dados | Automático |

Procedimento de Coleta 3

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência à medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|---|---|-------------------------------------|------------|---|-----------------------------------|------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD2 | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Fim do (re-) planejamento do projeto | MyControl / campo Esforço Planejado | Automático | Fim do (re-) planejamento do projeto | MySQL e script de coleta da dados | Automático |

Procedimento de Coleta 4

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência à medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|---|---|-------------------------------------|--------------------|---|---|----------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD2 | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Fim do (re-) planejamento do projeto | MyControl / campo Esforço Planejado | Gerente de projeto | Semanal | Formulário auxiliar para repositório de medição | Equipe medição |

Procedimento de Coleta 5

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência à medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|---|---|--------------------------------------|------------|---|-----------------------------------|------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD2 | MB | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Fim do (re-) planejamento do projeto | dotProject / campo Esforço Planejado | Automático | Fim do planejamento do projeto | MySQL e script de coleta da dados | Automático |

Procedimento de Coleta 6

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência a medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|---|---|---|---------------|---|---------------|---------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD2 | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Fim do planejamento da atividade | Plano de Projeto / Capítulo 4: Esforço do Projeto | Desenvolvedor | Não se aplica | Não se aplica | Não se aplica |

Material: Pontuação e *feedback*

MB1.1.1

Procedimento de Coleta 1 com identificação dos erros

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência a medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|---|---|------------------------------|----------|---|---|----------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD1 | MB1.1.1 | Projeto: Atividades completadas na data X | Fim da atividade | dotProject / campo Progresso | Executor | Semanal | Formulário auxiliar para repositório de medição | Equipe medição |

Procedimento de Coleta 3 com identificação dos erros

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência a medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|---|---|--|--------------------|---|----------------|------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD1 | MB1.1.1 | Projeto: Atividades completadas na data X | Semanal | Formulário de status de atividades semanal | Gerente de projeto | Fim do projeto | MySQL e script | Automático |

Procedimento de Coleta 4 com identificação dos erros

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência a medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|---|---|-----------------------------|--------------------|---|----------------|------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD1 | MB1.1.1 | Projeto: Atividades completadas na data X | Semanal | MyControl / campo Progresso | Gerente de projeto | Semanal | MySQL e script | Automático |

Procedimento de Coleta 5 com identificação dos erros

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência a medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|---|---|--|--------------------|---|---------------|---------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD1 | MB1.1.1 | Projeto: Atividades completadas na data X | Semanal | Formulário de status de atividades semanal | Gerente de projeto | Não se aplica | Não se aplica | Não se aplica |

Procedimento de Coleta 6 com identificação dos erros

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência a medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|---------------------------------|---|-----------------------------|----------|---|----------------|------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD1 | MB | Projeto: Atividades completadas | Fim da atividade | MyControl / campo Progresso | Executor | Semanal | MySQL e script | Automático |

| | | | | | | | | |
|--|--|-----------|--|--|--|--|--|--|
| | | na data X | | | | | | |
|--|--|-----------|--|--|--|--|--|--|

MB1.2.1

Procedimento de Coleta 2 com identificação dos erros

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência à medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|---|---|---|--------------------|---|-----------------------------------|------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD2 | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Fim do planejamento do projeto | Plano de Projeto / Capítulo 4: Esforço do Projeto | Gerente de projeto | Fim do planejamento do projeto | MySQL e script de coleta da dados | Automático |

Procedimento de Coleta 3 com identificação dos erros

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência à medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|---|---|-------------------------------------|------------|---|-----------------------------------|------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD2 | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Fim do (re-) planejamento do projeto | MyControl / campo Esforço Planejado | Automático | Fim do (re-) planejamento do projeto | MySQL e script de coleta da dados | Automático |

Procedimento de Coleta 4 com identificação dos erros

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência à medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|---|---|-------------------------------------|--------------------|---|---|----------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD2 | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Fim do (re-) planejamento do projeto | MyControl / campo Esforço Planejado | Gerente de projeto | Semanal | Formulário auxiliar para repositório de medição | Equipe medição |

Procedimento de Coleta 5 com identificação dos erros

| (1) ID do procedimento de coleta de dados | (2) Referência à medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|---|-------------------------|---|---|--------------------------------------|------------|---|-----------------------------------|------------|
| | ID medida base | Medida base | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |
| PCD2 | MB | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Fim do (re-) planejamento do projeto | dotProject / campo Esforço Planejado | Automático | Fim do planejamento do projeto | MySQL e script de coleta da dados | Automático |

Procedimento de Coleta 6 com identificação dos erros

| (1) ID do procedimento de coleta de | (2) Referência a medida | | (3) Coleta (informar / fornecer os dados) | | | (4) Coleta (juntar e incluir no repositório de medição) | | |
|-------------------------------------|-------------------------|--------|---|-------|-------|---|-------|-------|
| | ID | Medida | Quando? | Como? | Quem? | Quando? | Como? | Quem? |

| | | | | | | | | |
|-------|-------------|---|----------------------------------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|
| dados | medida base | base | | | | | | |
| PCD2 | MB1.2.1 | Projeto/ Atividade: Esforço planejado | Fim do planejamento da atividade | Plano de Projeto / Capítulo 4: Esforço do Projeto | Desenvolvedor | Não se aplica | Não se aplica | Não se aplica |

| Medida | Alternativa | Pontuação | Feedback |
|---------|----------------|-----------|---|
| MB1.1.1 | Procedimento 1 | 2 | <p>Você não escolheu o procedimento de coleta de dados mais adequado. Para a medida MB1.1.1, o mais adequado é o procedimento 2.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) O instrumento a ser utilizado para a coleta dos dados deve ser a ferramenta MyControl e não dotProject. Segundo as informações do contexto, a organização usa o software dotProject para planejamento de projetos e MyControl para o acompanhamento de projetos. 2) A forma mais adequada de armazenar os dados num repositório de medição, seria utilizando uma base de dados, como o MySQL, em conjunto com um script que, automaticamente, coleta os dados da base de dados do MyControl e insere no repositório. <p><figura do procedimento 1 com identificação dos erros></p> |
| | Procedimento 2 | 5 | Muito bem, você escolheu o procedimento de coleta de dados mais adequado para a medida MB1.1.1. |
| | Procedimento 3 | 1 | <p>Você não escolheu o procedimento de coleta de dados mais adequado. Para a medida MB1.1.1, o mais adequado é o procedimento 2.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Segundo as informações do contexto, através da ferramenta MyControl os executores podem registrar o esforço gasto em cada atividade. Quando o progresso da atividade chega a 100%, a atividade pode ser considerada completada. Assim, não é necessário que o gerente utilize um formulário para levantar, semanalmente, quais tarefas foram completadas. 2) A frequência mais adequada para armazenar os dados no repositório de medição é semanal e não ao fim do projeto. Fazer o armazenando somente no fim do projeto inviabiliza a análise e interpretação semanal prevista no modelo de análise. <p><figura do procedimento 3 com identificação dos erros></p> |
| | Procedimento 4 | 3 | <p>Você não escolheu o procedimento de coleta de dados mais adequado. Para a medida MB1.1.1, o mais adequado é o procedimento 2.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) A medida MB1.1.1 é coletada uma única vez quando o progresso da atividade chega a 100% e não semanalmente. 2) A melhor pessoa para informar estes dados é o próprio executor da atividade e não o gerente de projeto. |

| | | | |
|---------|----------------|---|--|
| | | | <figura do procedimento 4 com identificação dos erros> |
| | Procedimento 5 | 0 | <p>Você não escolheu o procedimento de coleta de dados mais adequado. Para a medida MB1.1.1, o mais é adequado é o procedimento 2.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <p>1) Segundo as informações do contexto, através da ferramenta MyControl os executores podem registrar o esforço gasto em cada atividade. Quando o progresso da atividade chega a 100%, a atividade pode ser considerada completada. Assim, não é necessário que o gerente utilize um formulário para levantar, semanalmente, quais tarefas foram completadas.</p> <p>2) É importante que a organização estabeleça um repositório de medição. A forma mais adequada de armazenar os dados neste repositório de medição, seria utilizando uma base de dados, como o MySQL, em conjunto com um script que, automaticamente e semanalmente, coleta os dados da base de dados do MyControl e insere no repositório.</p> <p><figura do procedimento 5 com identificação dos erros></p> |
| | Procedimento 6 | 4 | <p>Você não escolheu o procedimento de coleta de dados mais adequado. Para a medida MB1.1.1, o mais é adequado é o procedimento 2.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <p>1) A medida que está sendo especificada no procedimento de coleta de ser devidamente identificada. Assim, no campo ID medida base deve constar "MB1.1.1".</p> <p><figura do procedimento 6 com identificação dos erros></p> |
| MB1.2.1 | Procedimento 1 | 5 | Muito bem, você escolheu o procedimento de coleta de dados mais adequado para a medida MB1.2.1. |
| | Procedimento 2 | 4 | <p>Você não escolheu o procedimento de coleta de dados mais adequado. Para a medida MB1.2.1, o mais é adequado é o procedimento 1.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <p>1) O momento mais adequado para coletar os dados é ao final do planejamento e re-planejamento do projeto.</p> <p>2) O instrumento mais adequado para a coleta dos dados é a ferramenta dotProject e não o Plano de Projeto. Segundo as informações do contexto, a organização usa o software dotProject para planejamento de projetos.</p> <p>3) O momento mais adequada de armazenar os dados no repositório de medição é ao final do planejamento e re-planejamento do projeto.</p> <p><figura do procedimento 2 com identificação dos erros></p> |
| | Procedimento 3 | 3 | <p>Você não escolheu o procedimento de coleta de dados mais adequado. Para a medida MB1.2.1, o mais é adequado é o procedimento 1.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> |

| | | | |
|--|----------------|---|--|
| | | | <p>1) O instrumento a ser utilizado para a coleta dos dados deve ser a ferramenta dotProject e não MyControl. Segundo as informações do contexto, a organização usa o software dotProject para planejamento de projetos e MyControl para o acompanhamento de projetos.</p> <p>2) O responsável por informar os dados deve ser o gerente de projeto. Não é possível fazer isto de forma automática.</p> <p><figura do procedimento 3 com identificação dos erros></p> |
| | Procedimento 4 | 2 | <p>Você não escolheu o procedimento de coleta de dados mais adequado. Para a medida MB1.2.1, o mais adequado é o procedimento 1.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <p>1) O instrumento a ser utilizado para a coleta dos dados deve ser a ferramenta dotProject e não MyControl. Segundo as informações do contexto, a organização usa o software dotProject para planejamento de projetos e MyControl para o acompanhamento de projetos.</p> <p>2) A forma mais adequada de armazenar os dados num repositório de medição, seria utilizando uma base de dados, como o MySQL, em conjunto com um script que, automaticamente e semanalmente, coleta os dados da base de dados do MyControl e inseri no repositório.</p> <p><figura do procedimento 4 com identificação dos erros></p> |
| | Procedimento 5 | 4 | <p>Você não escolheu o procedimento de coleta de dados mais adequado. Para a medida MB1.2.1, o mais adequado é o procedimento 1.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <p>1) A medida que está sendo especificada no procedimento de coleta de ser devidamente identificada. Assim, no campo ID medida base deve constar "MB1.2.1".</p> <p>2) O responsável por informar os dados deve ser o gerente de projeto. Não é possível fazer isto de forma automática.</p> <p><figura do procedimento 5 com identificação dos erros></p> |
| | Procedimento 6 | 0 | <p>Você não escolheu o procedimento de coleta de dados mais adequado. Para a medida MB1.2.1, o mais adequado é o procedimento 1.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <p>1) O instrumento mais adequado para a coleta dos dados é a ferramenta dotProject e não o Plano de Projeto. Segundo as informações do contexto, a organização usa o software dotProject para planejamento de projetos.</p> <p>2) É importante que a organização estabeleça um repositório de medição. A forma mais adequada de armazenar os dados neste repositório de medição, seria utilizando uma base de dados, como o MySQL, em conjunto com um script que, automaticamente e semanalmente, coleta os dados da base de dados do</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>MyControl e inseri no repositório.</p> <p>3) O momento mais adequado para coletar os dados é ao final do (re-)planejamento do projeto e não ao final do planejamento da atividade.</p> <p>4) O responsável por informar os dados deve ser o gerente de projeto. Não é possível fazer isto de forma automática.</p> <p><figura do procedimento 6 com identificação dos erros></p> |
|--|--|--|---|

6.2.5 Fase 5 – Coleta de Dados

6.2.5.1 Tarefa 1 – Verificar Dados Coletados

Descrição da Tarefa

Nesta tarefa é feita a verificação dos dados coletados, considerando a completude e a integridade dos dados coletados.

Objetivo

Permitir que o jogador faça a verificação dos dados coletados, a fim identificar erros nos dados coletados, considerando a completude, consistência e corretude de dados.

Resultado de Aprendizagem

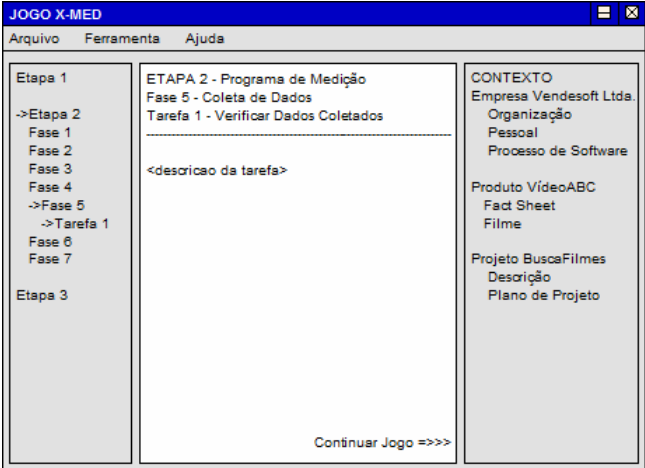
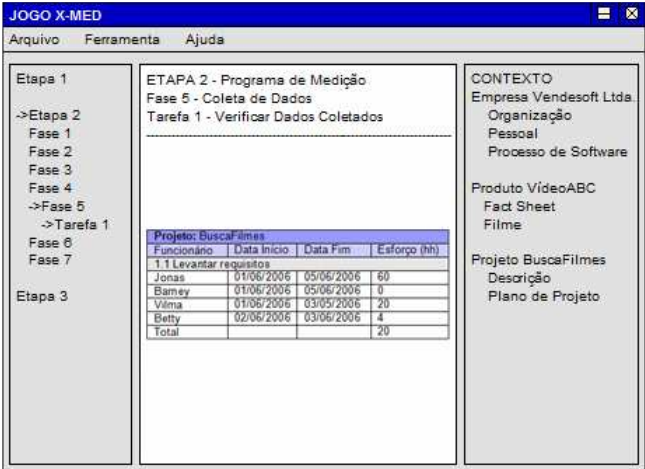
Após a execução da tarefa, espera-se que o jogador aumente suas habilidades para verificar os dados coletados durante a etapa de execução da medição, com base no plano de medição.

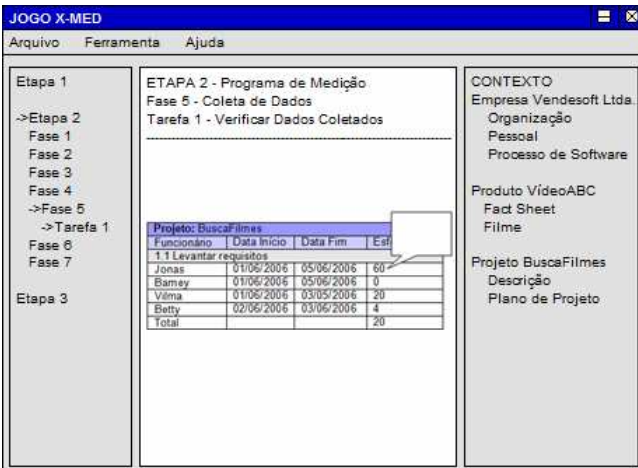
Avaliação

A avaliação sobre a verificação dos dados é feita com base nos dados que o jogador identificou como errados entre os dados coletados (ver Material: Pontuação e *feedback*).

A pontuação parcial do jogador após executar esta tarefa será o somatório dos pontos acumulados pelo jogador. Se o dado identificado como errado pelo jogador estiver realmente errado, ele ganha 1 ponto; caso esteja certo, ele perde 1 ponto.

Roteiro

| Passos | Descrição | Tela | Mídia |
|---------------------------|--|--|-------|
| 1. Apresentação da tarefa | Ao clicar no item Fase 5, abre-se um texto com a descrição da Tarefa 1 (ver Material: Descrição da tarefa "Verificar Dados Coletados"). |  | Texto |
| 2. Execução da tarefa | Ao clicar no item Continuar Jogo, é apresentada uma lista com os dados coletados para a primeira atividade do projeto (ver Material: Dados coletados e agregados) e o jogador precisa clicar apenas em cima dos dados (células) errados. |  | Texto |

| | | | |
|------------------------|---|--|-------|
| 3. Avaliação da tarefa | O sistema avalia quais dados o jogador indicou como dados errados (Ver Material: Pontuação e feedback). |  | Texto |
|------------------------|---|--|-------|

Material

Material: Descrição da tarefa “Verificar Dados Coletados”

Na fase anterior você completou o planejamento do programa de medição e agora deve iniciar a execução do programa, começando a coleta dos dados. Atualmente, o projeto BuscaFilmes encontra-se no final da primeira semana e, utilizando a ferramenta MyControl, você identificou que a primeira atividade do projeto já foi completada (campo “Progresso” igual a 100%). A medida MD1.1 diz que a atividade “1.1 Levantar requisitos” está finalizada. Na tela a seguir, são apresentados os dados coletados para a medida “MB1.3.1 Projeto/Atividade/Executor: Esforço” e para a medida MD1.3 Projeto/Atividade: Esforço total. Depois de coletados, os dados devem ser verificados com base no plano de medição. Analisando os dados coletados você consegue identificar algum erro? Clique apenas em cima dos dados (células) que você acha que estão errados.

Material: Dados coletados e agregados

| Projeto: BuscaFilmes | | | |
|-------------------------|-------------|------------|--------------|
| Funcionário | Data Início | Data Fim | Esforço (hh) |
| 1.1 Levantar requisitos | | | |
| Jonas | 01/06/2006 | 05/06/2006 | 60 |

| | | | |
|--------|------------|------------|----|
| Barney | 01/06/2006 | 05/06/2006 | 0 |
| Vilma | 01/06/2006 | 03/05/2006 | 20 |
| Betty | 02/06/2006 | 03/06/2006 | 4 |
| Total | | | 20 |

Material: Pontuação e *feedback*

| | | | |
|-----------|----------------|----------------|--------|
| 1. Jonas | 2. 01/06/2006 | 3. 05/06/2006 | 4. 60 |
| 5. Barney | 6. 01/06/2006 | 7. 05/06/2006 | 8. 0 |
| 9. Vilma | 10. 01/06/2006 | 11. 03/05/2006 | 12. 20 |
| 13. Betty | 14. 02/06/2006 | 15. 03/06/2006 | 16. 4 |
| Total | | | 17. 21 |

- Porque você achou que dados referentes ao Jonas serão errados? Jonas é o gerente do projeto e deve participar do levantamento de requisitos. Conseqüentemente, ele deve ter coletado dados referentes a esta atividade.
- Esta é a data correta do início do levantamento de requisitos.
- Esta é a data correta do fim do levantamento de requisitos.
- Realmente o dado referente ao esforço de Jonas nesta atividade parece estar errado. Não faz sentido que Jonas tenha gasto 60 homens-hora no período de uma semana. Além disso, segundo o plano do projeto, o esforço total planejado para esta atividade é de 20 homens-hora, portanto não faz sentido que apenas uma das pessoas alocadas para esta atividade tenha gasto um esforço de 60 homens-hora sozinha.
- Porque você achou que dados referentes ao Barney serão errados? Barney é um dos analistas da empresa e deve participar do levantamento de requisitos. Conseqüentemente, ele deve ter coletado dados referentes a esta atividade.
- Esta é a data correta do início do levantamento de requisitos.
- Esta é a data correta do fim do levantamento de requisitos.
- Realmente o dado referente ao esforço de Barney nesta atividade parece estar errado. Não faz sentido que Barney tenha gasto 0 homens-hora no período de uma semana.
- Porque você achou que dados referentes à Vilma serão errados? Vilma é uma das analistas da empresa e deve participar do levantamento de requisitos. Conseqüentemente, ela deve ter coletado dados referentes a esta atividade.
- Esta é a data correta do início do levantamento de requisitos.

11. Realmente a data de fim do levantamento de requisitos informada por Vilma não está correta. Visto que ele começou a atividade de levantamento de requisitos em 01/06/06, a data de encerramento só pode ser a mesma de início ou uma data posterior.
12. Realmente o dado referente ao esforço de Vilma nesta atividade parece estar errado. Segundo o plano do projeto, o esforço total planejado para esta atividade é de 20 homens-hora, portanto não faz sentido que apenas uma das pessoas alocadas para esta atividade tenha gasto um esforço de 20 homens-hora sozinha.
13. Realmente não faz sentido haver dados referentes à Betty nesta atividade do projeto, uma vez que ela desempenha apenas o papel de testadora neste projeto.
14. Realmente a data de início informada por Betty nesta atividade parece estar errada, uma vez que ela desempenha apenas o papel de testadora neste projeto.
15. Realmente a data de fim informada por Betty nesta atividade parece estar errada, uma vez que ela desempenha apenas o papel de testadora neste projeto.
16. Realmente o dado referente ao esforço de Betty nesta atividade parece estar errado, uma vez que ela desempenha apenas o papel de testadora neste projeto.
17. Este dado representa a medida MB1.3 que corresponde ao esforço total gasto na atividade. Mesmo que os esforços individuais estivessem certos, este valor não estaria correto para o esforço total.

6.2.6 Fase 6 – Análise dos Dados

6.2.6.1 Tarefa 1 – Analisar Dados

Descrição da Tarefa

Nesta tarefa é feita a seleção da apresentação de dados analisados para responder a uma das perguntas definidas no plano GQM.

Objetivo

Permitir que o jogador faça a seleção da apresentação de análise de dados adequada para responder a uma das perguntas do plano GQM e de acordo com o modelo de análise definido para esta pergunta.

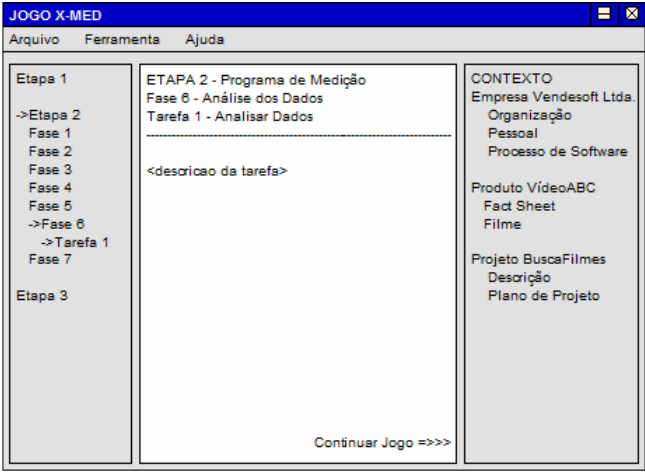
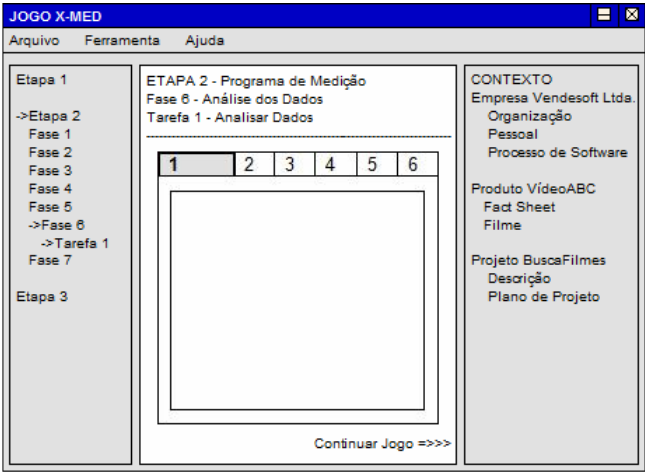
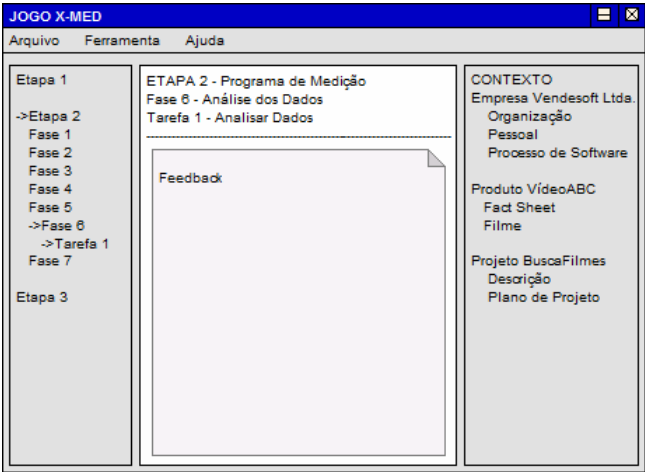
Resultado de Aprendizagem

Após a execução da tarefa, espera-se que o jogador aumente suas habilidades para gerar dados analisados para responder as perguntas e preparar as apresentações de acordo com os modelos de análise definidos.

Avaliação

A avaliação sobre a seleção da apresentação de análise de dados é feita com base na alternativa selecionada pelo jogador, considerando o grau de adequação da apresentação com o modelo de análise (ver Material: Pontuação e *feedback*).

Roteiro

| Passos | Descrição | Tela | Mídia Texto |
|---------------------------|--|--|----------------|
| 1. Apresentação da tarefa | Ao clicar no item Fase 6, abre-se um texto com a descrição da Tarefa 1 (ver Material: Descrição da tarefa "Analisar Dados"). |  | Texto |
| 2. Execução da tarefa | Ao clicar no item Continuar Jogo, são apresentadas 6 alternativas de apresentação de análise de dados para o modelo de análise 1 (ver Material: Gráficos) e o jogador precisa escolher a apresentação mais adequada. |  | Texto |
| 3. Avaliação da tarefa | O sistema avalia qual apresentação de análise de dados foi escolhida pelo jogador (Ver Material: Pontuação e feedback). |  | Texto |

Material

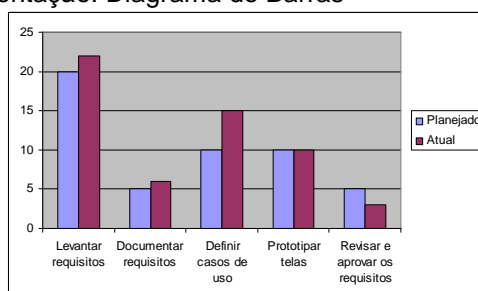
Material: Descrição da tarefa “Analisar Dados”

Após ter coletado e verificado os dados, você deve analisar estes dados de acordo com o que foi definido no modelo de análise. Na Fase 3 – Desenvolvimento do Plano GQM foi definido o seguinte modelo de análise para a pergunta “P1. Estamos gastando mais ou menos esforço em certas atividades do que era planejado?”:

Modelo de Análise 1

Análise dos Dados

- Algoritmo/Cálculo: para cada atividade concluída: esforço planejado – esforço atual
- Critério de decisão: desvio do esforço de uma atividade de $\pm 10\%$
- Responsáveis pela condução da análise: Equipe de medição
- Data/periodicidade da análise: semanal
- Ferramentas a serem utilizadas para análise: MyControl (coleta de dados) e Microsoft Excel (geração dos gráficos)
- Formas de apresentação: Diagrama de Barras



O projeto BuscaFilmes já está na segunda quinzena e todas as atividades relacionadas à análise de requisitos estão finalizadas. Como você analisará e apresentará os dados para responder à pergunta 1?

Material: Gráficos

Gráfico 1

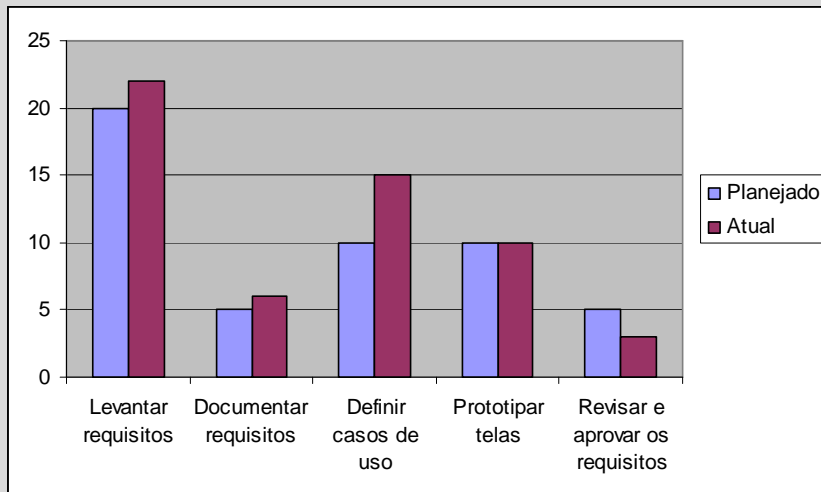


Gráfico 2

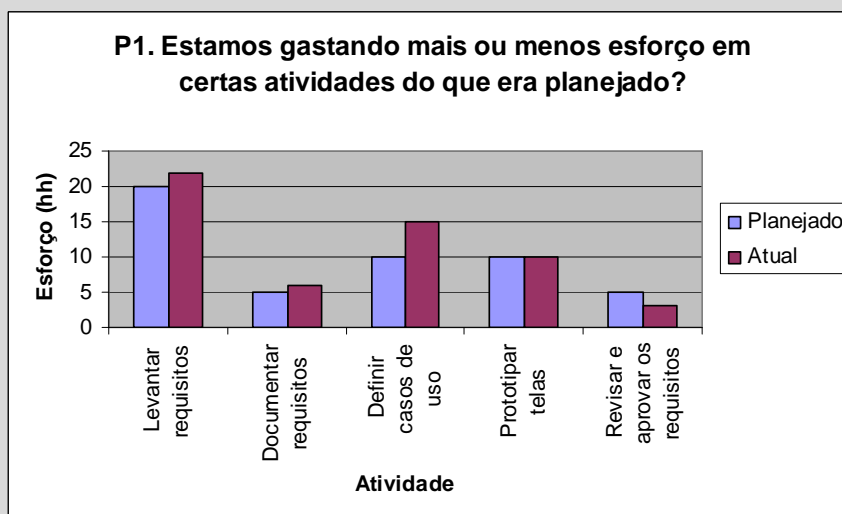


Gráfico 3

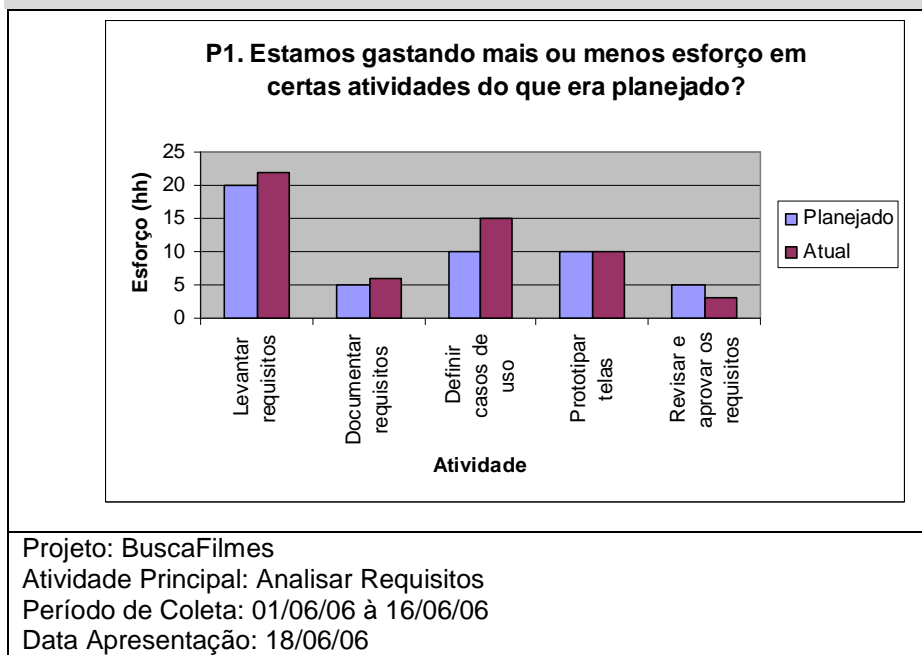


Gráfico 4

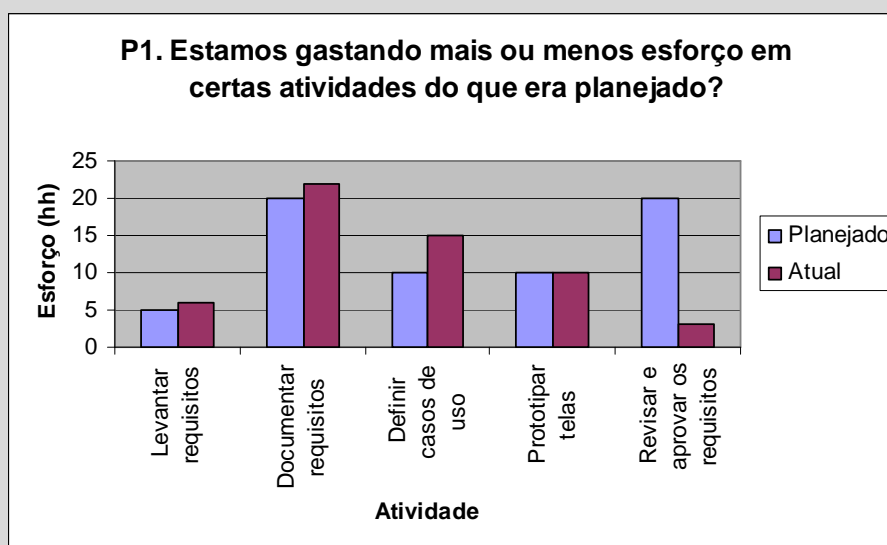


Gráfico 5

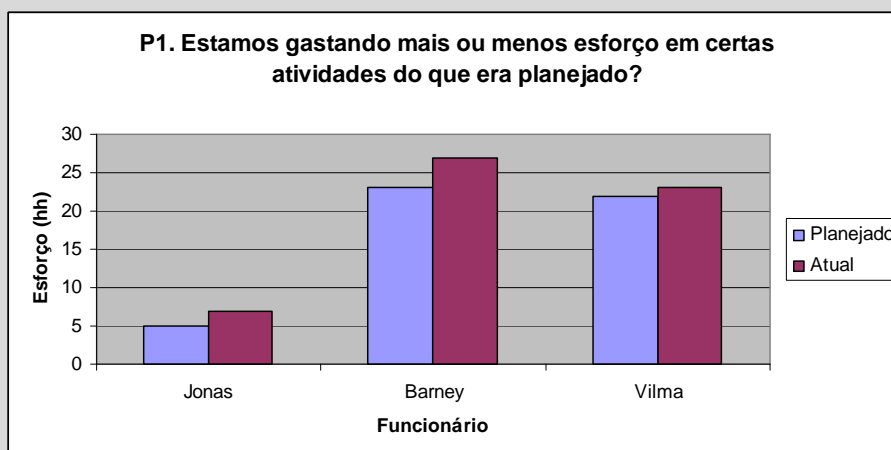
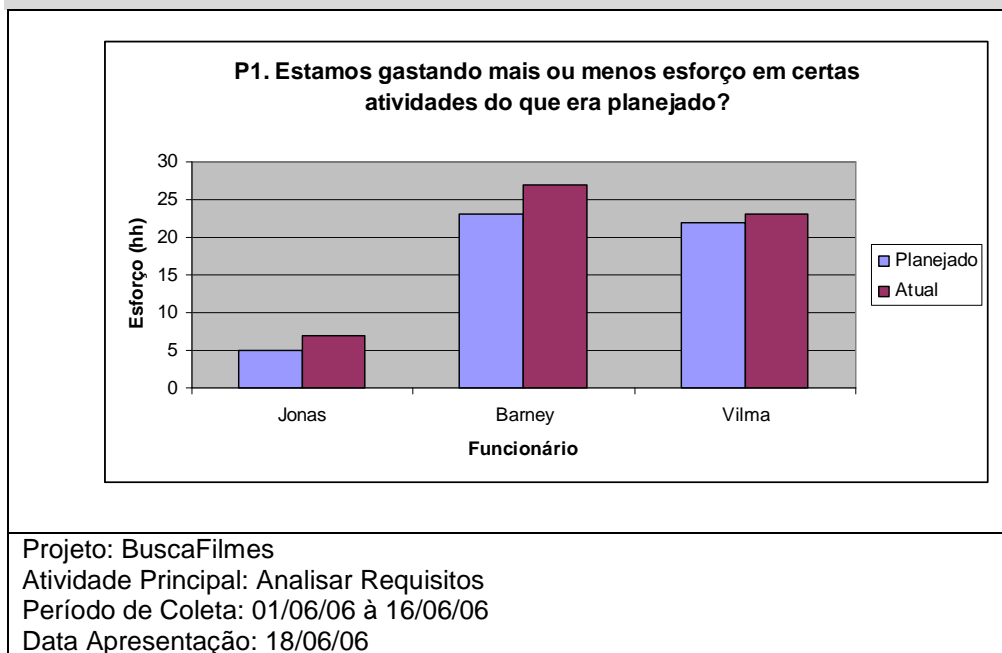


Gráfico 6



Material: Pontuação e *feedback*

| Alternativa | Pontuação | Feedback |
|-------------|-----------|---|
| Gráfico 1 | 1 | <p>Você não escolheu a análise e a forma de apresentação mais adequada. Para responder à pergunta 1, o mais adequado é o gráfico 3.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Falta o título do gráfico com a pergunta do plano GQM. 2) Falta a definição dos eixos, bem como as unidades de medida. 3) Faltam as informações gerais de identificação da análise (projeto, período da coleta de dados, data da apresentação). |

| | | |
|-----------|---|--|
| Gráfico 2 | 4 | <p>Você não escolheu a análise e a forma de apresentação mais adequada. Para responder à pergunta 1, o mais adequado é o gráfico 3.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Faltam as informações gerais de identificação da análise(projeto, período da coleta de dados, data da apresentação). |
| Gráfico 3 | 5 | <p>Muito bem, você escolheu a análise e a forma de apresentação mais adequada para responder à pergunta 1.</p> |
| Gráfico 4 | 2 | <p>Você não escolheu a análise e a forma de apresentação mais adequada. Para responder à pergunta 1, o mais adequado é o gráfico 3.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) O valor do esforço planejado de algumas atividades não está de acordo com o plano do projeto. 2) Faltam as informações gerais de identificação da análise(projeto, período da coleta de dados, data da apresentação). |
| Gráfico 5 | 1 | <p>Você não escolheu a análise e a forma de apresentação mais adequada. Para responder à pergunta 1, o mais adequado é o gráfico 3.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) No gráfico que apresenta os dados analisados não deve constar o esforço individual de cada funcionário. A pergunta não exige este nível de detalhe e também isto pode dar a impressão de que os funcionários estão sendo monitorados. 2) Falta a identificação da atividade para a qual os dados foram coletados. 3) Faltam as informações gerais de identificação da análise(projeto, período da coleta de dados, data da apresentação). |
| Gráfico 6 | 3 | <p>Você não escolheu a análise e a forma de apresentação mais adequada. Para responder à pergunta 1, o mais adequado é o gráfico 3.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) No gráfico que apresenta os dados analisados não deve constar o esforço individual de cada funcionário. A pergunta não exige este nível de detalhe e também isto pode dar a impressão de que os funcionários estão sendo monitorados. 2) Nas informações gerais consta que os dados do gráfico dizem respeito a todas as atividades relacionadas com a análise de requisitos. Entretanto, segundo o modelo de análise da pergunta 1, os dados devem ser coletados e analisados para cada atividade individualmente. |

6.2.7 Fase 7 – Interpretação dos Dados

6.2.7.1 Tarefa 1 – Interpretar Dados

Descrição da Tarefa

Nesta tarefa é feita a interpretação dos dados analisados, a fim de responder as perguntas para atingir o objetivo de medição.

Objetivo

Permitir que o jogador faça a seleção da interpretação mais adequada com base nas opiniões e interpretações dadas pelo gerente de projeto e a equipe de desenvolvimento.

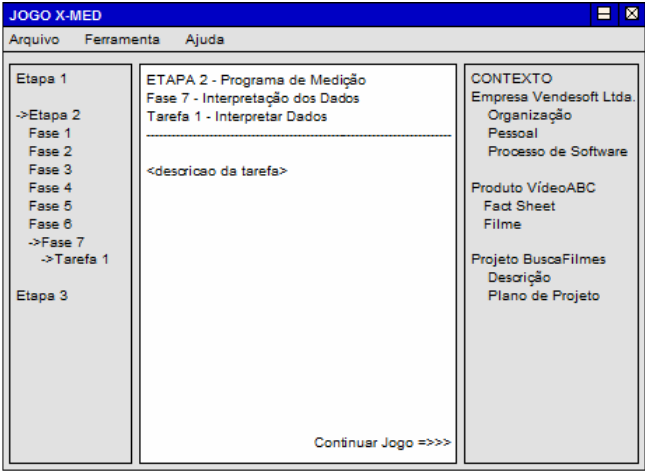
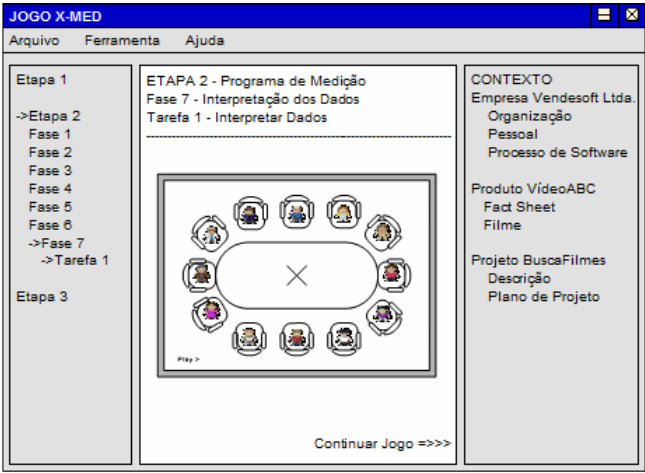
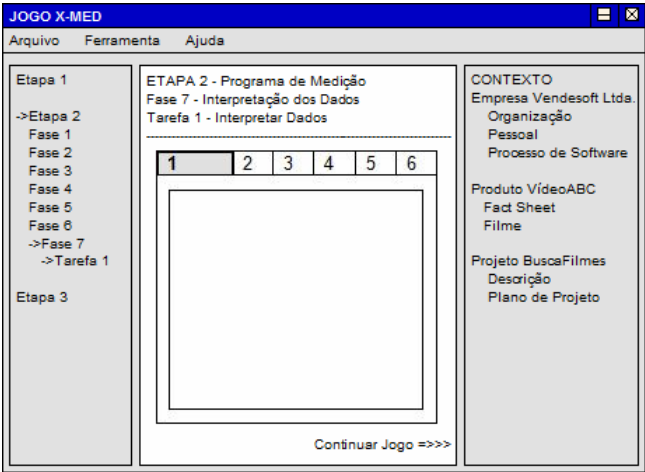
Resultado de Aprendizagem

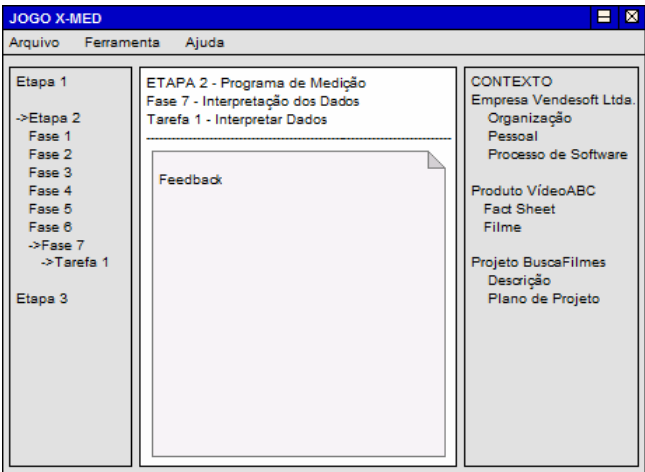
Após a execução da tarefa, espera-se que o jogador aumente suas habilidades para interpretar os dados analisados.

Avaliação

A avaliação sobre a seleção da interpretação dos dados é feita com base na alternativa selecionada pelo jogador, considerando o grau de adequação da *abstraction sheet* com nas interpretações dadas pelo gerente de projeto e a equipe de desenvolvimento (ver Material: Pontuação e *feedback*).

Roteiro

| Passos | Descrição | Tela | Mídia |
|---------------------------|--|--|------------------|
| 1. Apresentação da tarefa | Ao clicar no item Fase 6, abre-se um texto com a descrição da Tarefa 1 (ver Material: Descrição da tarefa "Interpretar Dados"). |  | Texto |
| 2. Execução da tarefa | Ao clicar no item Continuar Jogo, é apresentada uma cena mostrando o gerente de projetos e os membros da equipe de desenvolvimento. Clicando em Play, o jogador pode assistir a feedback session (ver Material: Interpretação dos envolvidos). |  | Gráfico Vídeo |
| | Ao clicar no item Continuar Jogo, são apresentadas 6 alternativas de interpretação (ver Material: Interpretações) e o jogador precisa escolher a mais adequada. |  | Texto |

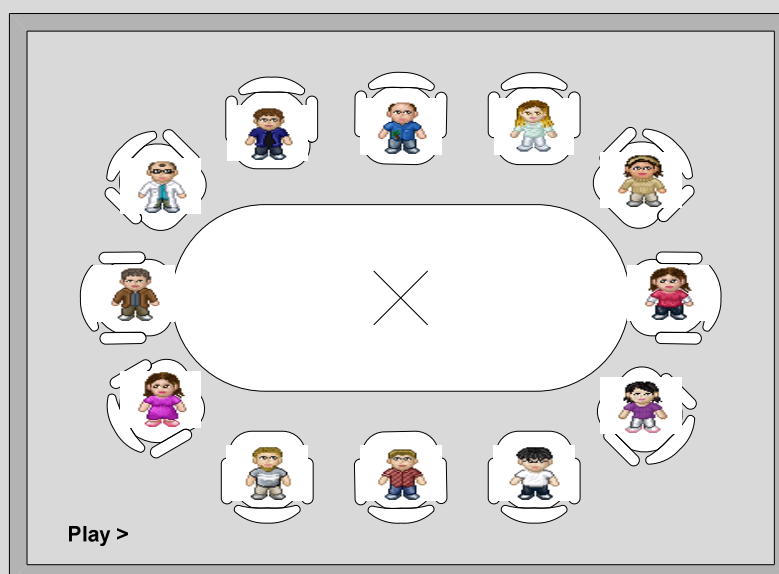
| | | | |
|------------------------|--|--|-------|
| 3. Avaliação da tarefa | O sistema avalia qual interpretação foi escolhida pelo jogador (Ver Material: Pontuação e feedback). |  | Texto |
|------------------------|--|--|-------|

Material

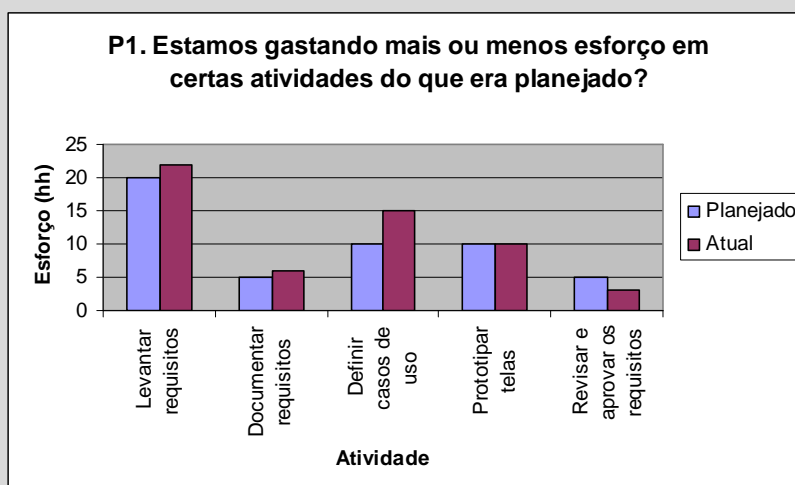
Material: Descrição da tarefa “Interpretar Dados”

Após ter analisado os dados coletados, você deve fazer a interpretação do que foi observado, concluindo o programa de medição. Para isto, você realizou uma *feedback session* para interpretar os dados que foram coletados para responder a pergunta “P1. Estamos gastando mais ou menos esforço em certas atividades do que era planejado?”. Nesta *feedback session* estão presentes os responsáveis pela interpretação dos dados do modelo de análise 1, neste caso o gerente do projeto BuscaFilmes e os demais membros da equipe de desenvolvimento. Todos os envolvidos estão reunidos e você pode escutar as opiniões de cada um. Com base nos dados analisados e no que as pessoas falaram, qual das alternativas de interpretação você considera a mais adequada?

Material: Interpretação dos envolvidos



- Equipe de medição: Bom dia. Hoje nós começamos a interpretar os dados coletados no contexto do programa de medição. Gostaria de agradecer a presença de todos e lembrar a importância desta interpretação; o que nos leva, finalmente, aos resultados da medição que podemos utilizar para a monitoração e controle de projetos. Dentro do contexto do nosso programa de medição, a primeira pergunta GQM a ser tratada é: “Estamos gastando mais ou menos esforço em certas atividades do que era planejado?”. E aqui nós podemos visualizar os dados coletados em comparação com as estimativas.



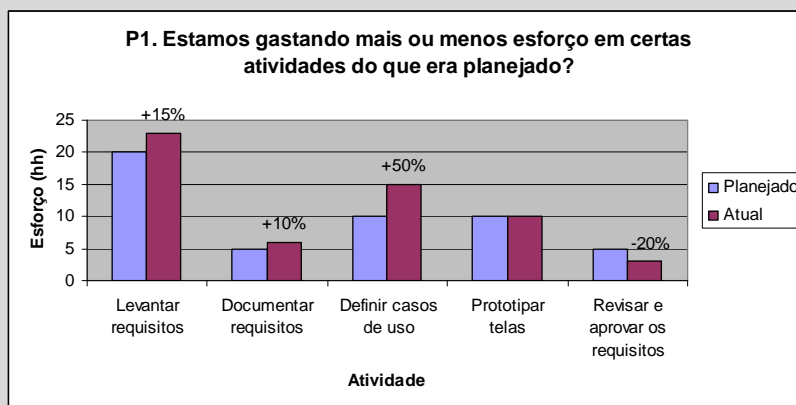
- Equipe de medição: Este gráfico mostra uma comparação entre o esforço planejado e o esforço real para cada uma das cinco atividades relacionadas à análise de requisitos. Vendo isto, o que vocês observam?

- Pedrita (DBA/Projetista): Olhem só, quanto esforço estamos gastando em levantar requisitos!

- Barney (Analista e Projetista): Bom, pelo o que eu posso perceber nos dados analisados, em algumas tarefas nós gastamos sim mais esforço do que planejado, mas este desvio está dentro dos limites já estipulados anteriormente.

- Jonas (Gerente de Projeto): Será? Não tenho certeza e fica difícil ver isto no gráfico, será que dá para mostrar no gráfico o percentual da diferença?

- Equipe de medição: Sim, podemos incluir. Ai, o gráfico fica assim:



- Jonas (Gerente de Projeto): Viu Barney, se nós considerarmos um desvio de $\pm 10\%$ aceitável, duas atividades estão fora deste limite: na atividade “Definir casos de uso” extrapolamos 50% do esforço planejado e na atividade “Documentar requisitos” extrapolamos 15%.

- Fred (Programador Sênior): É... temos que tomar mais cuidado com isso. Para este projeto isso não tem um impacto tão grande porque representa poucas horas a mais no planejamento, mas em um projeto maior esta diferença poderia representar dias e até semanas.

- Tim (Programador Junior): Puxa, 50% isto é bastante!

- Equipe de medição: Sim, e vocês tem alguma idéia porque isto aconteceu?

- Fred (Programador Sênior): Ah, mas isto aconteceu porque este cliente sempre estava ligando para nós mudando algo.

- Vilma (Analista e Projetista): Bom, na minha opinião isto aconteceu porque o Barney e eu tivemos que ir atrás de mais informações para fazer os casos de uso. Estamos executando estas atividades de forma bastante informal. Talvez se tivéssemos um processo mais definido poderíamos ficar mais dentro das estimativas.

- Tom (Programador Junior): Uhhhh, acho que isso que a Vilma falou pode ser uma dica. Isso que faltou informações.

- Taís (Documentadora): Concordo com esta opinião da Vilma. Um processo mais definido, especialmente para estas atividades, também já contribuirá na documentação do sistema.

- Jonas (Gerente de Projeto): Mas outro problema também é que, basicamente, pela primeira vez nós fizemos um planejamento sistemático do projeto e não temos ainda dados históricos que possam ser usados para gerar estas estimativas que, praticamente, foram um chute. Talvez então precisamos revisar estas estimativas para estas atividades e já prever um esforço maior num próximo projeto.

- Equipe de medição: Bom, e pensando no projeto atual, precisa ser feito algo?

- Jonas (Gerente de Projeto): Sim, teremos que ver se não estamos atrasados também, o que é bem provável. Neste caso teremos de ver como poderemos re-planejar o projeto para conseguir manter o prazo final.

- Equipe de medição: OK, vamos documentar isto então. Agora a próxima pergunta que vamos analisar hoje e ...

Material: Interpretações

- o I1. Pode-se concluir que, apesar da equipe ter gasto mais esforço do que o planejado nas atividades relacionadas à análise de requisitos, isto não representa um risco para o projeto BuscaFilmes. O objetivo principal por trás da implantação deste programa de medição era conseguir com que as medidas necessárias para responder às perguntas fossem coletas, analisadas e interpretadas. Para o primeiro programa de medição implantado na empresa, os resultados obtidos foram muito satisfatórios.
- o I2. A interpretação feita a partir dos dados analisado é que entre as cinco atividades relacionadas à análise de requisitos, em três foi gasto mais esforço do que o planejado. Sendo que em duas destas, o esforço ultrapassou os limites aceitáveis de $\pm 10\%$. Como possíveis causas disto, foram identificadas: a falta de dados históricos para gerar estimativas mais precisas e a falta de um processo sistemático, especificamente, para o levantamento dos requisitos e dos casos de uso (atividades que requeriram muito re-trabalho).

Como ação corretiva, será revisto o planejamento do projeto, principalmente, para verificar se este esforço maior não causou também um atraso em termos de tempo, o que poderá colocar em risco a entrega do produto no prazo previsto. Como sugestão de melhoria foi sugerido que seja iniciado a modelagem sistemática do processo de análise de requisitos e a revisão das estimativas de esforço.

- I3. A interpretação feita a partir dos dados analisado é que entre as cinco atividades relacionadas à análise de requisitos, em três foi gasto mais esforço do que o planejado. Sendo que em duas destas, o esforço ultrapassou os limites aceitáveis de $\pm 10\%$. Como possíveis causas disto, foram identificadas: a falta de dados históricos para gerar estimativas mais precisas e a falta de um processo sistemático, especificamente, para o levantamento dos requisitos e dos casos de uso (atividades que requeriram muito re-trabalho).
- I4. Pode-se concluir que a equipe gastou mais esforço do que o planejado nas atividades relacionadas à análise de requisitos, entretanto, de uma forma geral, o desempenho da equipe foi satisfatório. Das cinco atividades consideradas na análise, em apenas duas o esforço real ultrapassou os limites aceitáveis. Assim, apenas nos próximos projetos serão tratados os problemas que levaram aos desvios entre os dados planejados e os dados reais.
- I5. A interpretação feita a partir dos dados analisado é que entre as cinco atividades relacionadas à análise de requisitos, em três foi gasto mais esforço do que o planejado, mas sem ultrapassar os limites aceitáveis. Foi identificado que em projetos do porte do BuscaFilmes este desvio entre o esforço planejado e o real não causa um impacto tão grande, não chegando a representar um risco. Assim, apenas nos projetos de maior porte serão tratados os problemas que levaram a este desvio.
- I6. A interpretação feita a partir dos dados analisado é que entre as cinco atividades relacionadas à análise de requisitos, em três foi gasto mais esforço do que o planejado. Certamente, uma das principais causas que levaram a isto foram os pedidos de mudança feitos pelo cliente constantemente. Os pedidos de mudança já haviam sido apontados pelo representante do ponto de visto do objetivo de medição como um dos principais fatores de variação.

Assim, serão feitas modificações nos processos da empresa, para evitar as modificações constantes no projeto devido estes pedidos.

Material: Pontuação e *feedback*

| Alternativa | Pontuação | Feedback |
|-----------------|-----------|---|
| Interpretação 1 | 0 | <p>Você não escolheu a interpretação mais adequada. De acordo com os dados analisados e com as opiniões dos participantes da feedback session, a mais adequada é a interpretação 2.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) A interpretação deve incluir a interpretação do dados analisados, identificar divergências entre os dados coletados e as causas, identificar as decisões tomadas e as ações apropriadas. Nenhum destes itens foi abordado nesta interpretação. 2) Um gasto de esforço maior de esforço do que o planejado pode representa um risco para o projeto BuscaFilmes, caso isto provoque atraso no cronograma do projeto. 3) O objetivo principal deste programa de medição é: Avaliar o projeto para monitorar o esforço, custo e cronograma do ponto de vista do gerente de projeto no projeto BuscaFilmes da empresa Vendesoft. A avaliação dos resultados obtidos com a implantação do programa de medição será realizada em um outro momento e, provavelmente, pelos dono e diretores da empresa. |
| Interpretação 2 | 5 | <p>Muito bem, você escolheu a interpretação mais adequada para os dados analisados e as opiniões dos participantes da feedback session.</p> |
| Interpretação 3 | 4 | <p>Você não escolheu a interpretação mais adequada. De acordo com os dados analisados e com as opiniões dos participantes da feedback session, a mais adequada é a interpretação 2.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) A interpretação deve incluir a identificação das decisões tomadas e das ações apropriadas e isto não foi abordado nesta interpretação. |
| Interpretação 4 | 1 | <p>Você não escolheu a interpretação mais adequada. De acordo com os dados analisados e com as opiniões dos participantes da feedback session, a mais adequada é a interpretação 2.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) O desempenho da equipe não esta sendo avaliado. 2) Não é correto concluir que apenas nos próximos projetos serão tratados os problemas que levaram aos desvios entre os esforços planejados e os esforços reais. |
| Interpretação 5 | 1 | <p>Você não escolheu a interpretação mais adequada. De acordo com os dados analisados e com as opiniões dos participantes da feedback session, a mais adequada é a interpretação 2.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Em duas atividades relacionadas à análise de requisitos o esforço real ultrapassou os limites aceitáveis. 2) Não é correto concluir que apenas nos projetos de maior porte serão tratados os problemas que levaram aos desvios entre os esforços planejados e os esforços reais. |

| | | |
|-----------------|---|---|
| Interpretação 6 | 1 | <p>Você não escolheu a interpretação mais adequada. De acordo com os dados analisados e com as opiniões dos participantes da feedback session, a mais adequada é a interpretação 2.</p> <p>A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões:</p> <p>1) Os pedidos de mudança feitos pelo cliente não é uma das principais causas que levaram aos desvios entre os esforços planejados e os esforços reais.</p> <p>2) A ação corretiva a ser tomada não é modificar os processos da empresa, para evitar as modificações constantes no projeto devido estes pedidos.</p> |
|-----------------|---|---|

6.3 Etapa 3 – Finalização do Jogo

Descrição da Etapa

Na etapa de finalização do jogo é apresentada a avaliação global do desempenho do jogador, como base nas decisões tomadas por ele ao longo de toda a execução do jogo. A avaliação global é composta de duas partes:

1. o conjunto das avaliações de cada fase/tarefa, que inclui a pontuação parcial do jogador e o *feedback* que explica a adequação da alternativa selecionada com a tarefa proposta;
2. a pontuação final do jogador, calculada através da média de todas as pontuações parciais do jogador.

Para o cálculo da pontuação final do jogador, foi atribuído o mesmo peso para todas as pontuações parcial, pois acredita-se que não existe uma tarefa ou fase do jogo com maior, ou menor, importância em relação as demais. Todos os passos para o estabelecimento de um programa de medição são muito importantes e os erros cometidos em qualquer uma das atividades podem comprometer o programa como um todo.

Objetivo

Apresentar ao jogador, de forma resumida, a avaliação sobre o seu desempenho ao longo da execução do jogo.

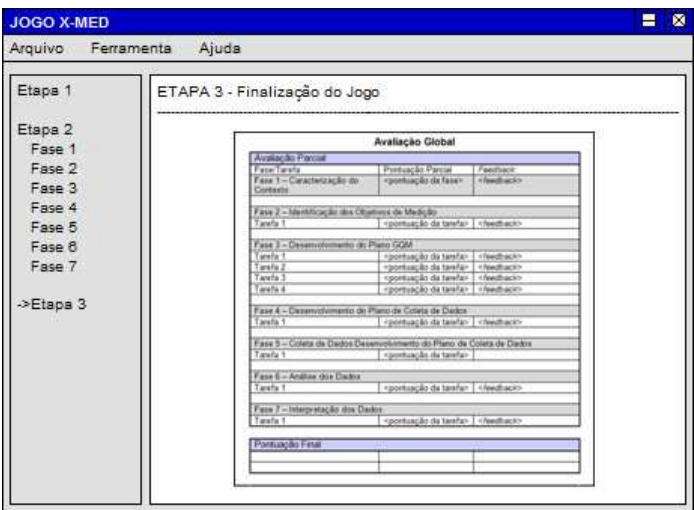
Resultado de Aprendizagem

Não são esperados resultados de aprendizagem nesta etapa.

Avaliação

Não há avaliação nesta etapa.

Roteiro

| Passo | Descrição | Tela | Mídia |
|--------------------------|--|---|-------|
| 1. Apresentação da Etapa | Ao clicar no item Etapa 3, abre-se um texto com a avaliação global do jogador (ver Material: Avaliação global do jogador). |  | Texto |

Material

Material: Avaliação global do jogador

| Avaliação Global | | |
|---|-----------------------|------------|
| Avaliação Parcial | | |
| Fase/Tarefa | Pontuação Parcial | Feedback |
| Fase 1 – Caracterização do Contexto | <pontuação da fase> | <feedback> |
| Fase 2 – Identificação dos Objetivos de Medição | | |
| Tarefa 1 | <pontuação da tarefa> | <feedback> |
| Fase 3 – Desenvolvimento do Plano GQM | | |

| | | |
|--|-----------------------|------------|
| Tarefa 1 | <pontuação da tarefa> | <feedback> |
| Tarefa 2 | <pontuação da tarefa> | <feedback> |
| Tarefa 3 | <pontuação da tarefa> | <feedback> |
| Tarefa 4 | <pontuação da tarefa> | <feedback> |
| Fase 4 – Desenvolvimento do Plano de Coleta de Dados | | |
| Tarefa 1 | <pontuação da tarefa> | <feedback> |
| Fase 5 – Coleta de Dados Desenvolvimento do Plano de Coleta de Dados | | |
| Tarefa 1 | <pontuação da tarefa> | |
| Fase 6 – Análise dos Dados | | |
| Tarefa 1 | <pontuação da tarefa> | <feedback> |
| Fase 7 – Interpretação dos Dados | | |
| Tarefa 1 | <pontuação da tarefa> | <feedback> |
| Pontuação Final | | |
| | | |
| | | |

7 Conclusões

Foi identificado que a carência de profissionais capacitados na área de medição e análise de software é um dos motivos que levam as empresas a não aplicarem a medição na prática, ou que levam a maioria das iniciativas ao insucesso. Este problema motivou a realização deste trabalho, que tem como objetivo principal o desenvolvimento da concepção de um jogo educacional para a área de medição e análise de software, a ser utilizado como uma ferramenta de apoio em treinamentos de profissionais desta área.

Um dos resultados deste trabalho é a análise da literatura pertinente ao desenvolvimento de um jogo educacional para a área de medição e análise. Nesta análise estão incluídos o processo de ensino-aprendizagem e a utilização de jogos educacionais; o modelo CMMI com ênfase no nível 2 de maturidade; a teoria relacionada à área de medição e análise de software e os métodos e abordagens existentes; aplicações e experiências de medição de software relatadas na literatura. Também foi levantada uma série de requisitos de alto nível relevantes para uma ferramenta educacional destinada à área de medição e análise de software e foram analisadas as ferramentas existentes.

O principal resultado deste trabalho é a própria concepção do jogo educacional para a área de medição e análise de software, baseado nas abordagens GQM e PSM e alinhado ao nível 2 de maturidade do modelo CMMI. O jogo simula a realização de um programa de medição dentro do contexto de uma empresa de software fictícia, englobando o planejamento do programa, coleta, análise e interpretação de dados. A concepção especifica, detalhadamente, a estrutura e todo o funcionamento do jogo e a forma de avaliação do aluno, de forma a permitir que o jogo proposto possa ser, facilmente, implementado no futuro.

Este trabalho permite que, rapidamente, seja disponibilizado um jogo educacional para a área de medição e análise, uma vez que já foi concluída toda concepção do jogo com base no estado da arte e prática atual. Além disso, da maneira como foi desenvolvido, o jogo proposto neste trabalho supre uma das grandes deficiências dos treinamentos tradicionais nesta área, pois permite que os alunos participem mais ativamente do processo de aprendizagem e apliquem os conceitos teóricos de medição em uma situação prática.

Como trabalho futuro, sugere-se a implementação da concepção proposta neste trabalho, através de um aplicativo computacional e a validação do jogo através de um experimento formal que verifique se o jogo atinge seus objetivos educacionais. Outros trabalhos poderiam também expandir o jogo de duas formas: aprimorando e adicionando outras tarefas à simulação do estabelecimento do programa de medição desenvolvida neste trabalho; e a segunda, adicionando outros contextos e objetivos de medição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANACLETO, Alessandra; WANGENHEIM, Christiane Gresse von. Aplicando Mensuração em Microempresas de Software para Suporte da Gerência de Projetos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE SOFTWARE, 2002, Gramado.

BASILI, Victor R.; WEISS, David M. **A methodology for collectin valid software engineering data**. IEEE Transactions on Software Engineering. v. SE-10, n. 6, 1984.

BASILI, Victor R.; CALDIERA, Gianluigi; ROMBACH, H. Dieter. Goal Question Metric Paradigm. In: MARCINIAK, John J. **Encyclopedia of Software Engineering**. John Wiley & Sons: 1994. v. 1, p. 528 – 532.

BASTOS, Octávio Paulo Manso. Diagnóstico e avaliação de T&D: Processo de T&D. In: BOOG, Gustavo G. **Manual de treinamento e desenvolvimento ABDT**. São Paulo: Makron Books, 1994. p. 137-163.

BERGENTAL, Marcelo. **FAAPMA: Ferramenta de Apoio à Área de Processo de Medição e Análise do Modelo CMMI**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.

BÍSCARO, Antonio Waldir. Métodos e técnicas em T&D. In: BOOG, Gustavo G. **Manual de treinamento e desenvolvimento ABDT**. São Paulo: Makron Books, 1994. p. 209-237.

BRIAND, Lionel C.; DIFFERDING, Christiane M.; ROMBACH, H. Dieter. **Practical guidelines for measurement-based process improvement**. Software Process Improvement and Practice. v. 2, 1997.

BORBA, Amândia Maria de; LUZ, Sueli Petry da. **Formação continuada para docentes do Ensino Superior: apontamentos para novas alternativas pedagógicas**. Pró-Reitoria de Ensino, Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí, 2002.

CEMP – The CEMP Consortium. **Customized Establishment of Measurement Programs**. Final Report, ESSI Nr. 10358, 1996.

CMMI Product Development Team. **CMMI for Development, Version 1.2**. Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2006. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/06.reports/pdf/06tr008.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2006.

CUGOLA, Gianpaolo et al. A Case Study of Evaluating Configuration Management Practices with Goal-Oriented Measurement. In: INTERNATIONAL IEEE SYMPOSIUM ON SOFTWARE METRICS, 4, 1997.

DASKALANTONAKIS, Michael K. **A Practical View of Software Measurement and Implementation Experiences within Motorola.** IEEE Transactions on Software Engineering. v. 18, n. 11, 1992.

DISTRIBUTIVE MANAGER. **DataDrill Express.** Disponível em: <<http://www.distributive.com/>>. Acesso em: 21 ago. 2006.

ELLINGTON, Henry; EARL, Shirley. **The systems approach to curriculum development.** 1996a. Disponível em: <<http://apu.gcal.ac.uk/ciced/Ch01.html>>. Acesso em: 1 set. 2006.

_____. **How students learn:** a review of some of the main theories. 1996b. Disponível em: <<http://apu.gcal.ac.uk/ciced/Ch02.html>>. Acesso em: 1 set. 2006.

_____. **Specifying the outcomes of student learning.** 1996c. Disponível em: <<http://apu.gcal.ac.uk/ciced/Ch03.html>>. Acesso em: 1 set. 2006.

_____. **Using games, simulations and case studies.** 1996e. Disponível em: <<http://apu.gcal.ac.uk/ciced/Ch08.html>>. Acesso em: 20 jun. 2006.

FENTON, Norman E.; PFLEEGER, Shari Lawrence. **Software Metrics:** a rigorous and practical approach. 2. ed. Boston: PWS, 1997.

FREITAS, Adriana Gomes; MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Alternativas metodológicas para o ensino-aprendizagem no ensino da administração.** Disponível em: <<http://in3.dem.ist.utl.pt/downloads/cur2000/papers/S16P07.PDF>>. Acesso em: 19 set. 2006.

FUGGETTA, Alfonso et al. **Applying GQM in an Industrial Software Factory.** ACM Transactions on Software Engineering and Methodology. v. 7, p. 411 - 448 , 1998.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1991.

GRESSE, Christiane; HOISL, Barbara; WÜST, Jürgen. **A process model for GQM - based measurement.** Technical Report STTI-95-04-E, Software Technology Transfer Initiative, Department of Computer Science, University of Kaiserslautern. Kaiserslautern, 1995.

GOETHERT, Wolfhart; HAYES, Will. **Experiences in Implementing Measurement Programs**. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2001.

HERMANN, Ingo Louis. **Bases para um programa de treinamento orientada para a formação de empreendedores, através do desenvolvimento de competências, centrada nas atividades do indivíduo frente a organização**. 2004. 116f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

HOLLINGWORTH, H. L. **The Central Tendency of Judgment** . The Journal of Philosophy, Psychology and Scientific Methods, 1910, v. 7, n. 17, p. 461-469.

IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers. Software Engineering. **IEEE Standards Collection**. 1994.

ISO/IEC – International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. **ISO/IEC 15939 Software engineering – Software measurement process**. 2002.

ISO/IEC – International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. **ISO/IEC 90003 Software engineering – Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software**. 2004.

ISO/IEC – International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. **ISO/IEC TR 15504 Information technology – Software process assessment – Part 1: Concepts and vocabulary, Part 2: Performing an assessment, Part 3: Guidance on performing an assessment, Part 4: Guidance on use for process improvement and process capability determination, Part 5: An exemplar process assessment model**. 2003-2006.

JUNG, Carlos Fernando. **Metodologia Científica: ênfase em pesquisa tecnológica**. 2004. Disponível em: <<http://www.jung.pro.br>>. Acesso em: 15 jul. 2006.

KIELING, Eric; ROSA, Ricardo. **Gerência em ação: um jogo para o apoio ao ensino de conceitos de gerência de projetos de software**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1999.

NASA, Software Engineering Program. **Software Measurement Guidebook**. Washington, 1995.

MALDONADO, Luiz Alberto Taja. **Implantação em micro computador de um modelo comportamental para treinamento de liderança empresarial**: um enfoque da liderança situacional. 1990. 190f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1990.

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia, Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade de Software. **Pesquisa Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro**. 2001. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/3254.html>>. Acesso em: 15 ago. 2006.

MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia, Secretaria de Política de Informática. **Qualificação CMM e CMMI no Brasil**. 2006. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/8366.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2006.

MEDEIROS, Felipe Jesus de; TEIXEIRA, Jaime Augusto Teixeira de. **Metrics Definer**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.

MILLER, George A. **The Magical Number Seven, Plus or Minus Two**. The Psychological Review, 1956, v. 63, p. 81-97.

PASSOS, Andréa Cristina dos. **Proposta para reformulação do jogo de empresa LÍDER**: criação de situações realistas para a tomada de decisão para liderança. 2004. 123f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

PSM – Practical Software and Systems Measurement. **Practical Software and Systems Measurement**: a foundation for objective project management, Version 4.0c. 2003. Disponível em: <<http://www.psmc.com>>. Acesso em: 21 ago. 2006.

PSM – Practical Software and Systems Measurement. **PSM Insight**. 2006a. Disponível em: <<http://www.psmc.com/PSMI.asp>>. Acesso em: 21 ago. 2006.

PSM – Practical Software and Systems Measurement. **Vídeo Demonstrativo do Software PSM Insight**. 2006b. Disponível em: <<http://www.psmc.com/PSMI.asp>>. Acesso em: 16 ago. 2006.

ROCHA, Ana Regina et al. Uma abordagem para Medição e Análise em projetos de desenvolvimento de software. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE SOFTWARE, 3., 2004, Brasília.

ROCHA, Luiz Augusto de Giordano. **Jogos de empresa**: desenvolvimento de um modelo para aplicação no ensino de custos industriais. 1997. 56f. Dissertação (Mestrado em

Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

ROCKENBACH, Renato. **FWMetric**: framework para métricas. 2003. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ROMBACH, H. Dieter; ULERY, Bradford T. **Improving software maintenance through measurement**. Proceedings of the IEEE. v. 77, n. 4, p. 581–595, 1989.

SALVATIERRA, Edwin Gery Maldonado. **Implantação em micro computador de um modelo comportamental para treinamento de liderança**. 1990. 184f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1990.

SEI – Software Engineering Institute. **Capability Maturity Model for Software, Version 1.1**. Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 1995. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/cmm>>. Acesso em: 19 ago. 2006.

SOLINGEN, Rini von; BERGHOUT, Egon. **The Goal/Question/Metric Method**: a practical guide for quality improvement of software development. London: McGraw-Hill, 1999.

SOFTEX. **MPS.BR – Melhoria de Processo de Software, Guia Geral, Versão 1.1**. 2006. Disponível em: <http://www.softex.br/media/MPS.BR_Guia.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2006.

TABA. **Estação TABA**: Ambiente de Desenvolvimento de Software. 2006a. Disponível em: <<http://ramses.cos.ufrj.br/tab/>>. Acesso em: 16 nov. 2006.

TABA. **Vídeo Demonstrativo da Ferramenta MedPlan**. 2006b. Disponível em: <http://ramses.cos.ufrj.br/tab/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=22&dir=DESC&order=date&limit=10&limitstart=10>. Acesso em: 16 nov. 2006.

TABA. **Vídeo Demonstrativo da Ferramenta Metrics**. 2006c. Disponível em: <http://ramses.cos.ufrj.br/tab/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=22&dir=DESC&order=date&limit=10&limitstart=0>. Acesso em: 16 nov. 2006.

VENTURA, Lidnei. **O processo de ensino aprendizagem**. 3. ed. Programa de Desenvolvimento de Educadores, Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial. Florianópolis, 2005a.

_____. **Concepções pedagógicas**. 3. ed. Programa de Desenvolvimento de Educadores, Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial. Florianópolis, 2005b.

VTT ELECTRONICS. **Metriflame**. Disponível em: <<http://virtual.vtt.fi/metriflame/>>. Acesso em: 1 dez. 2006.

WANGENHEIM, Christiane Gresse von. **Utilização do GQM no desenvolvimento de software**. Laboratório de Qualidade de Software, Instituto de Informática, Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, 2000.

_____. **Curso: Medição e Análise**. Projeto PLATIC/Meta 1, Laboratório de Qualidade e Produtividade de Software, Universidade do Vale do Itajaí. São José, 2006.

ANEXOS

Anexo 2 – Artigo

Proposta de um Jogo Educacional para a Área de Medição e Análise de Software

Juliana Izabel Lino¹, Christiane Gresse von Wangenheim²

¹Departamento de Informática e Estatística – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Florianópolis, SC – Brazil

²Laboratório de Qualidade e Produtividade de Software (LQPS) – Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) – São José, SC – Brazil

julianal@inf.ufrgs.br, gresse@sj.univali.br

Abstract. *The lack of qualified professionals in the measurement and analysis area is one of the reasons that carry companies do not apply measurement in a practical way. The educational games have showed up an efficient way to solve this problem, since they provide a lot of advantages to the teaching/learning process. This articles presents the conception of an educational game for the software measurement and analysis area, based on the approaches GQM – Goal/Question/Metric and PSM – Practical Software and Systems Measurement and lined up to the maturity level 2 of the model CMMI. The game simulates the fulfillment of a measurement program inside the context of a fictitious software company, including the program planning, data collection, analysis and interpretation.*

Resumo. *A carência de profissionais capacitados na área de medição e análise é uma das razões que levam as empresas a não aplicarem a medição na prática. Os jogos educacionais têm se mostrado um meio eficaz para contornar este problema, uma vez que proporcionam uma série de vantagens ao processo de ensino-aprendizagem. Este artigo apresenta a concepção de um jogo educacional para a área de medição e análise de software, baseado nas abordagens GQM – Goal/Question/Metric e PSM – Practical Software and Systems Measurement e alinhado ao nível 2 de maturidade do modelo CMMI – Capability Maturity Model Integration. O jogo simula a realização de um programa de medição dentro do contexto de uma empresa de software fictícia, englobando o planejamento do programa, coleta, análise e interpretação de dados.*

1. Introdução

O processo de software tem grande influência na qualidade final do produto. [Solingen e Berghout 1999] definem o processo de software como um conjunto de “atividades necessárias para traduzir as necessidades do usuário em um produto de software” e o consideram a área principal para a melhoria da qualidade do software.

Isto pode ser confirmado pelos esforços em pesquisas destinadas ao processo de software, as quais acabaram resultando na criação de uma série de normas e modelos tais como as normas da família ISO 9000, os modelo CMM – *Capability Maturity Model* [SEI 1995] e CMMI – *Capability Maturity Model Integration* [CMMI Product Development Team 2006], a norma ISO/IEC 15504 [ISO/IEC 2006] e, mais recentemente, o modelo brasileiro

MPS.BR [SOFTEX 2006]. Estas normas e modelos têm como objetivo avaliar a qualidade do processo de software das empresas e, conseqüentemente, ajudá-las a tornarem-se mais capacitadas para competirem no mercado globalizado.

O último relatório do Ministério da Ciência e Tecnologia sobre o panorama brasileiro com relação ao CMM e CMMI, publicado em agosto de 2006 [MCT 2006] mostra que houve um crescimento considerável, nos últimos anos, no número de empresas avaliadas oficialmente. Através dos dados da pesquisa do MCT pode-se observar também que, tanto no modelo CMM quanto no CMMI, a maioria das empresas avaliadas se concentra nos níveis de maturidade mais baixos, principalmente no nível 2. Isto não é uma característica exclusiva do cenário brasileiro, mas sim uma tendência observada internacionalmente, especialmente considerando micro e pequenas empresas.

Para as empresas de software caracterizadas por baixos níveis de maturidade, os modelos existentes de melhoria de processo de software propõem que estas empresas comecem suas atividades de melhoria pela gerência de projetos e medição, entre outras áreas. Com isto, espera-se que as empresas de software melhorem a forma de planejamento, monitoração e controle de seus projetos e que também adquiram a capacidade para fazer as medições necessárias para a gerência de projetos.

Apesar da importância da medição, ainda são poucas as empresas que conseguem usar, efetivamente, medição e análise no processo de software. Segundo resultados divulgados pelo PBQP Software – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade de Software [MCT 2001], das 446 empresas participantes da pesquisa em 2001, 70% não usavam nenhum tipo de medição para a produtividade dos processos de software e 81,4% não aplicavam medição para a qualidade do produto. Entre as várias razões que levam as empresas a não aplicarem a medição na prática, ou que levam a maioria das iniciativas ao insucesso, encontra-se a carência de profissionais capacitados nesta área [Wangenheim 2006].

Assim, percebe-se que existe uma demanda, cada vez maior, pelo aprendizado de medição e análise de software. Entre as formas de capacitação mais tradicionais estão os cursos, treinamentos e aulas em instituições de ensino superior como parte de cursos na área de computação ou “*self-study*”. Entretanto, estas formas geralmente não enfatizam o exercício prático de medição e análise num contexto variado, algo necessário para que os profissionais, efetivamente, aprendam a usar estes conceitos em situações reais. Outra alternativa de capacitação é a contratação de consultores ou mentores destinados ao treinamento dos profissionais, os quais, tipicamente, acompanham as atividades no dia-dia de forma

supervisionada. Porém, esta pode ser uma forma cara, especialmente para a aplicação de conceitos mais básicos.

Os jogos educacionais têm se mostrado uma alternativa para este problema, uma vez que proporcionam uma série de vantagens ao processo de ensino-aprendizagem. A utilização de jogos ou simulações no ensino de conceitos permite que o aluno participe mais ativamente do processo e possa experimentar situações práticas através de simulações. Observando o comportamento do aluno, os jogos também podem oferecer um *feedback* sobre o seu desempenho. Entretanto, depois de uma pesquisa sobre as ferramentas existentes para a área de medição e análise, chegou-se à conclusão que, atualmente, não existem jogos educacionais voltados para a capacitação de profissionais nesta área.

2. Estudo Bibliográfico

2.1. O Processo de Ensino-Aprendizagem

A teoria sobre o processo de ensino e aprendizagem é complexa. Além de existir uma grande variedade de abordagens para este tema, seu conteúdo também pode ser considerado de difícil entendimento pelos leigos, uma vez que envolve áreas de conhecimento como a psicologia, filosofia e até medicina.

O termo ensino-aprendizagem representa duas vertentes distintas, mas complementares, da educação: o educador que tem como função ensinar o conhecimento detido por ele e o aluno, ou educando, que busca adquirir novos conhecimentos

Segundo [Bastos 1994] o processo de ensino-aprendizagem pode ser definido como o processo pelo qual o indivíduo adquire experiências que o leva a aumentar a sua capacidade, alterar disposições de ação em relação ao ambiente e mudar seu comportamento.

Seja no meio acadêmico ou empresarial, não há um consenso para a definição de competência. Entretanto, apesar das diferentes abordagens para este tema, a maioria dos autores concorda que a competência se apóia em três grandes eixos, já considerados clássicos: Conhecimentos (saber), Habilidades (saber-fazer) e Atitudes (saber-ser, saber-agir).

Para muitos autores, o processo de ensino-aprendizado pode ser analisado e projetado sob a ótica da Teoria Geral de Sistemas. Dentro deste contexto, o processo de ensino-aprendizagem pode ser considerado um sistema complexo uma vez que possui como entradas (*input*) pessoas, recursos e informações, e apresenta como saída (*output*) estudantes com competências em uma determinada área melhoradas [Ellington e Earl 1996].

Visões mais modernas sobre o processo de ensino-aprendizagem têm defendido que os jogos podem, e devem, ser utilizados para fins educacionais.

2.2. CMMI

O CMMI – *Capability Maturity Model Integration* [CMMI Product Development Team 2006] é um modelo de referência para a melhoria do processo de software. O modelo reúne as melhores práticas para as atividades de desenvolvimento e manutenção aplicadas aos produtos e serviços de software e sistemas. A versão 1.2 do CMMI introduziu um novo conceito no modelo: CMMI “*constellations*”, ou constelações. O CMMI *for Development* (CMMI-DEV) é a primeira destas constelações e representa a área de interesse de desenvolvimento, cujo propósito é ajudar as organizações a melhorarem seus processos de desenvolvimento e manutenção de produtos e serviços.

Um dos conceitos mais importantes do CMMI é conceito de áreas de processo. Uma área de processo é um agrupamento de práticas relacionadas a uma área específica que, quando executadas coletivamente, satisfazem um conjunto de objetivos considerados importantes para promover a melhoria desta área.

O modelo CMMI representações: contínua e por estágios. Cada representação constitui-se em uma forma diferente para abordar a melhoria do processo e sua avaliação. A representação contínua permite que a organização escolha uma área de processo (ou um grupo) e melhore os processos relacionados a esta área (níveis de capacidades). A representação por estágios usa um conjunto predefinido de áreas de processo para definir um caminho de melhoria para a organização (níveis de maturidade).

No nível 2 de maturidade existe uma área de processo destinada à medição e análise de software: MA – *Measurement e Analysis*. Esta área de processo tem como propósito desenvolver e manter uma capacidade de medição que é utilizada para suportar as necessidades de informações gerenciais. Resumidamente, a área de processo MA exige que a empresa seja capaz de planejar um programa de medição; coletar, armazenar e analisar os dados; e prover os resultados da medição.

2.3. Medição de Software

De uma forma geral, medição pode ser definida como “o processo pelo qual números ou símbolos são atribuídos a atributos de entidades do mundo real, de maneira a descrevê-las de acordo com regras claramente definidas” [Fenton e Pfleeger 1997].

De acordo com a norma ISO/IEC 15939, a medição de software tem por objetivo apoiar a gerência e a melhoria de processos e produtos de software [ISO/IEC 2002]. Entre as abordagens existentes para medição de software, GQM – *Goal/Question/Metric* [Basili e Weiss 1984] e PSM – *Practical Software and Systems Measurement* [PSM 2003] têm se destacado por serem as mais utilizadas na prática.

O GQM – *Goal/Question/Metric* é uma abordagem orientada a objetivos para a medição de processos e produtos de software. Um programa de medição baseado no paradigma GQM deve começar pela definição dos objetivos de medição. Em seguida, cada objetivo é refinado em questões. Para cada questão são definidas medidas que devem prover as informações necessárias para responder estas questões. Com base nos dados medidos, é possível responder às questões, as quais são analisadas para identificar se os objetivos de medição foram, ou não, atingidos. Assim, GQM suporta a definição *top-down* de um programa de medição e a análise e interpretação *bottom-up* dos dados de medição. Com base em experiências de aplicações do paradigma GQM em várias empresas, [Gresse, Hoisl e Wüst 1995)] modelaram em detalhe um processo GQM, composto dos seguintes passos: estudo prévio, identificação de objetivos GQM, desenvolvimento do plano GQM, desenvolvimento do plano de medição, coleta de dados, análise e interpretação e captura de experiências.

A abordagem PSM – *Practical Software and Systems Measurement* descreve um processo de medição guiado por informação que trata os objetivos técnicos e de negócios de uma organização. O foco principal do PSM é o nível de projetos. Desta forma, o *Practical Software and Systems Measurement* apresenta uma abordagem para a definição e implementação de um processo eficaz de medição para projetos de software e de sistemas. O processo de medição é composto por quatro atividades principais: Adaptar Medidas, Aplicar Medidas, Implementar Processo e Avaliar Medição.

3. Estado da Arte e Prática

Após uma pesquisa baseada, principalmente, na internet, não foi possível encontrar publicações ou informação sobre jogos destinados ao ensino de medição e assim assumiu-se que, atualmente, não existem ferramentas com este foco. Foram encontradas apenas ferramentas cujos propósitos eram semelhantes ao da concepção de jogo, com destaque para as ferramentas destinadas à execução da medição e análise e ferramentas educacionais destinadas a outras áreas da engenharia de software

Com base no estudo bibliográfico, foram identificados alguns requisitos de alto nível relevantes para o desenvolvimento da concepção do jogo educacional e as ferramentas encontradas e analisado a possível aplicabilidade destas ferramentas com poucas adaptações

A Tabela 1 apresenta o resumo desta pesquisa. A tabela relaciona os requisitos de alto nível traçados com as ferramentas selecionadas para análise, indicando se o requisito foi atendido ou não.

Tabela 1. Resumo da pesquisa sobre jogos existentes.

| Requisito | M edPlan | M etrics | P SM Insight | G erência em Ação | íder |
|---|-------------|-------------|--------------------|-------------------------|------|
| 1. Desenvolver de habilidades em medição e análise, através da simulação do planejamento e execução de programas de medição. | N | N | N | N A | A |
| 2. Conteúdo do jogo deve ser voltado para treinar a aplicação prática dos conceitos da medição de software. | N | N | N | N A | A |
| 3. Fornecer o <i>feedback</i> ao aluno sobre o seu desempenho com base em critérios de avaliação pré-definidos. | N | N | N | A | |
| 4. Escopo do jogo deve incluir o planejamento e execução de um programa de medição. | A P | A P | A | N A | A |
| 5. Ser alinhado ao nível 2 de maturidade do modelo CMMI e mais especificamente a área de processo de Medição e Análise. | A | A | N | N A | A |
| 6. Estar baseado nas abordagens de medição e análise GQM e/ou PSM. | A | A | A | N A | A |
| 7. Ser um jogo não-interativo e não-colaborativo, podendo ser utilizado de forma individual por cada aluno. | N A | N A | N A | A | |
| 8. Poder ser utilizado independente da presença de um instrutor | A | A | A | A P | |
| 9. Permitir o armazenamento das decisões parciais do aluno. | A | A | A | N PA | |
| 10. Ser disponibilizado de forma livre para utilização | A | A | A | A | PA |
| 11. Ser disponibilizado na língua portuguesa | A | A | N | A | |
| Legenda: A = Atendido N = Não Atendido AP = Atendido Parcialmente NA = Não se Aplica NPA = Não foi Possível Analisar | | | | | |

4. Aplicações e Experiências de Medição de Software

A análise de aplicações práticas da área de medição e análise de software tem por objetivo: (1) a obtenção de uma base para a concepção dos elementos de um programa de medição (objetivos de medição, medidas, instrumentos de coleta de dados, etc.) e (2) a coleta de informações sobre os erros mais comuns e melhores práticas (*best practices*) na implantação de programas de medição.

4.1. Exemplos de Programas de Medição

Nesta seção, são analisados vários exemplos de programas de medição, sendo a maioria deles experiências práticas desenvolvidas dentro de organizações.

A medição de software é um ingrediente importante na melhoria de processo de software e, atualmente, há diversos relatos de implantações práticas de programas de medição.

Dentro deste conjunto, as referências escolhidas para análise foram os estudos de caso do livro “*The Goal/Question/Metric Method*” de [Solingen e Berghout 1999] e o relato sobre a aplicação de medição em microempresas de [Anacleto e Wangenheim 2002],

Para completar esta base de exemplos, foram escolhidas mais duas referências como fontes de elementos de programas de medição com foco no nível 2 de maturidade do CMMI: o exemplo de programa de medição do curso “Medição e Análise” de [Wangenheim 2006] e os exemplos da abordagem [PSM 2003].

4.2. Lições Aprendidas

Nesta seção, são analisados erros comuns e lições aprendidas na aplicação de programas de medição, a fim de direcionar a definição dos pontos de decisão e alternativas a serem apresentadas no jogo.

Tipicamente, a literatura ao invés de citar os erros mais comuns, apresenta uma lista de lições aprendidas num alto nível abstração e generalizando todo o processo de medição, como é o caso das *best practices* da abordagem PSM [PSM 2003], das *guidelines* do guia de medição de software da NASA [NASA 1995], das lições chave do projeto CEMP – *Customized Establishment of Measurement Programs* [CEMP 1996] e das orientações de [Daskalantonakis 1992].

Outros autores apresentam um conjunto de atividades que devem ser executadas para o desenvolvimento de um programa de medição e oferecem orientações mais específicas para cada uma destas atividades, como é o caso das *advices* do relatório técnico do SEI [Goethert e Hayes 2001] e das diretrizes do trabalho de [Wangenheim 2000].

5. A Concepção do Jogo

O principal resultado deste trabalho de pesquisa é a concepção de um jogo educacional para a área de medição e análise de software, baseado nas abordagens GQM e PSM e alinhado ao nível 2 de maturidade do modelo CMMI.

O desenvolvimento da concepção leva em conta os conceitos teóricos abordados no Capítulo 2, os requisitos de alto nível definidos no Capítulo 3 e os exemplos de programas de medições e as lições aprendidas apresentadas no Capítulo 4.

A concepção detalha a estrutura e o funcionamento do jogo e é desenvolvida para que o jogo seja um exercício baseado em computador (exercícios que envolvem o uso do computador para a sua distribuição, gerência ou execução).

O jogo simula a realização de um programa de medição, englobando seu planejamento e execução. Nesta primeira versão, o jogo possui um cenário único – uma pequena empresa de software fictícia – que tem como objetivo a implantação de um programa de medição para monitoração de um projeto de software, alinhado ao nível 2 de maturidade do CMMI.

A estrutura do jogo é dividida em três grandes **etapas**: apresentação do jogo, estabelecimento do programa de medição e finalização do jogo. O programa de medição simulado pelo jogo segue o processo de medição discutido na seção 2.3.1.1 GQM. Sendo assim, a etapa de estabelecimento do programa de medição é dividida em 7 **fases**, considerando os passos definidos neste processo, conforme a seguir:

- Etapa 1 – Apresentação do jogo
- Etapa 2 – Estabelecimento do programa de medição
 - Fase 1 – Caracterização do Contexto
 - Fase 2 – Identificação dos Objetivos de Medição
 - Fase 3 – Desenvolvimento do Plano GQM
 - Fase 4 – Desenvolvimento do Plano de Coleta de Dados
 - Fase 5 – Coleta de Dados
 - Fase 6 – Análise de Dados
 - Fase 7 – Interpretação de Dados
- Etapa 3 – Finalização do jogo

Na Etapa 1 apresentada uma visão geral da jogo e fornece orientações relacionadas a sua execução.

Logo em seguida é iniciada a Etapa 2, onde se realiza a simulação do programa de medição. Para cada uma das fases da Etapa 2 são apresentadas uma, ou mais, **tarefas** que o aluno teria que executar como parte de um programa de medição. A execução de uma tarefa é organizada da seguinte forma:

4. Apresentação da tarefa
5. Execução da tarefa

6. Avaliação da execução da tarefa

O próprio jogo oferece ao aluno várias **alternativas** predefinidas de resposta/solução para cada tarefa, as quais são elaboradas com base nos exemplos de programa de medição e erros comuns e lições aprendidas do Capítulo 4. Decidiu-se apresentar seis alternativas para cada tarefa. Este número de alternativas razoavelmente pequeno ajudará a não tornar o jogo cansativo e demorado demais, fazendo com que o jogador perca a motivação.

De acordo com a tarefa proposta e o contexto dado, apenas uma das alternativas é completamente adequada, outra é completamente inadequada e quatro alternativas representam uma variação da alternativa correta. Esta variação é feita com base nos erros comuns, incluindo propositalmente um ou mais erros na alternativa.

Assim, as alternativas apresentadas no jogo possuem diferentes graus de adequação a tarefa proposta. Assim que o aluno faz a escolha por uma das alternativas, o jogo faz, automaticamente, sem intervenção de um instrutor, a avaliação da resposta com base no grau de adequação. Em seguida, o jogo fornece um *feedback* ao aluno, explicando a adequação da alternativa com a tarefa proposta e com base na literatura de medição. O grau de adequação é expresso em termos de pontuações (valores inteiros de 0 - não adequado até 5 - perfeito) que são associadas a cada alternativa. Como esta primeira versão do jogo somente oferece um cenário, o grau de adequação e o *feedback* são predefinidos para cada alternativa considerando o cenário específico.

A pontuação parcial do aluno ao final da execução da tarefa é calculada com base na própria pontuação da alternativa selecionada. Adicionalmente, em algumas tarefas heurísticas são definidas em relação à tarefa com base nos erros comuns e também são consideradas no cálculo da pontuação, por exemplo, diminuindo a pontuação parcial.

Os resultados gerados em cada tarefa são usados como entradas para a próxima tarefa. Por isso é necessário o *feedback* sobre as decisões tomadas pelo aluno a cada tarefa e a correção de respostas erradas.

Após completar as 7 fases da Etapa 2, é iniciada a etapa de finalização do jogo, onde o jogo fornece a avaliação global do desempenho do aluno com base na média dos pontos acumulados durante a execução de todas as fases.

A seguir é apresentada parte da concepção desenvolvida, para exemplificar a forma como a ela foi descrita. Durante o desenvolvimento da concepção, buscou-se especificar detalhadamente todos os elementos envolvidos, de forma a permitir que o jogo proposto possa ser, facilmente, implementado no futuro.

5.1. Etapa 2 – Estabelecimento do programa de medição

Fase 6 – Análise dos Dados

Tarefa 1 – Analisar Dados

Descrição da Tarefa

Nesta tarefa é feita a seleção da apresentação de dados analisados para responder a uma das perguntas definidas no plano GQM.

Objetivo

Permitir que o jogador faça a seleção da apresentação de análise de dados adequada para responder a uma das perguntas do plano GQM e de acordo com o modelo de análise definido para esta pergunta.

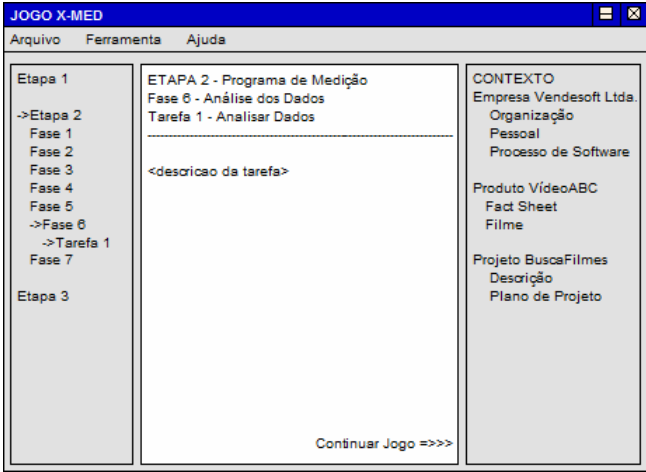
Resultado de Aprendizagem

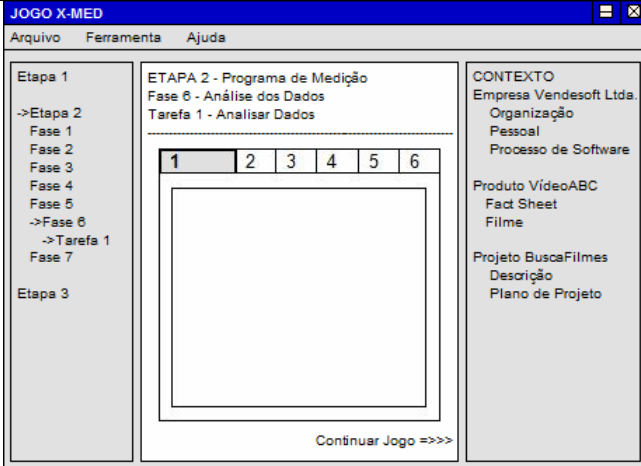
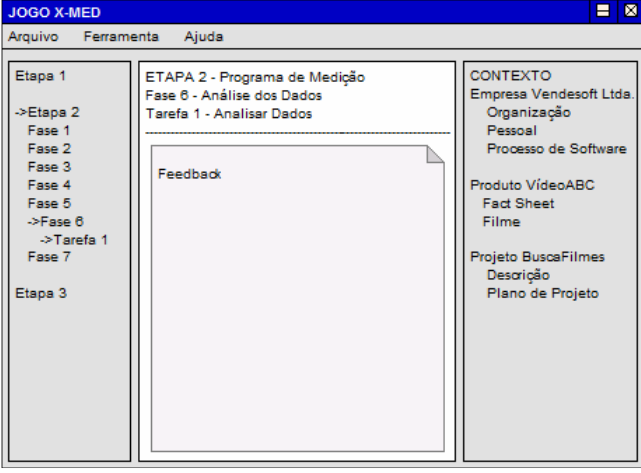
Após a execução da tarefa, espera-se que o jogador aumente suas habilidades para gerar dados analisados para responder as perguntas e preparar as apresentações de acordo com os modelos de análise definidos.

Avaliação

A avaliação sobre a seleção da apresentação de análise de dados é feita com base na alternativa selecionada pelo jogador, considerando o grau de adequação da apresentação com o modelo de análise (ver Material: Pontuação e *feedback*).

Roteiro

| Passos | Descrição | Tela | Mídia |
|---------------------------|--|--|-------|
| 1. Apresentação da tarefa | Ao clicar no item Fase 6, abre-se um texto com a descrição da Tarefa 1 (ver Material: Descrição da tarefa “Analisar Dados”). |  | Texto |
| 2. Execução da tarefa | Ao clicar no item Continuar Jogo, são apresentadas 6 alternativas de apresentação de análise de dados | | Texto |

| | | | |
|-------------------------------|--|---|--------------|
| | <p>para o modelo de análise 1 (ver Material: Gráficos) e o jogador precisa escolher a apresentação mais adequada.</p> |  | |
| <p>3. Avaliação da tarefa</p> | <p>O sistema avalia qual apresentação de análise de dados foi escolhida pelo jogador (Ver Material: Pontuação e feedback).</p> |  | <p>Texto</p> |

Material

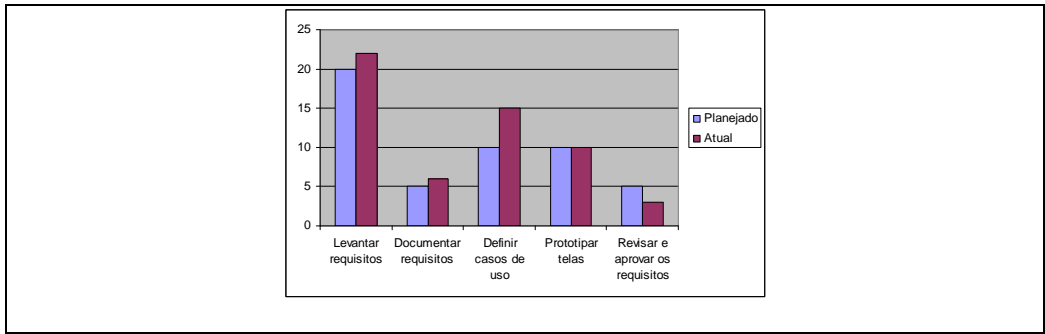
Material: Descrição da tarefa “Analisar Dados”

Após ter coletado e verificado os dados, você deve analisar estes dados de acordo com o que foi definido no modelo de análise. Na Fase 3 – Desenvolvimento do Plano GQM foi definido o seguinte modelo de análise para a pergunta “P1. Estamos gastando mais ou menos esforço em certas atividades do que era planejado?”:

Modelo de Análise 1

Análise dos Dados

- Algoritmo/Cálculo: para cada atividade concluída: esforço planejado – esforço atual
- Critério de decisão: desvio do esforço de uma atividade de $\pm 10\%$
- Responsáveis pela condução da análise: Equipe de medição
- Data/periodicidade da análise: semanal
- Ferramentas a serem utilizadas para análise: MyControl (coleta de dados) e Microsoft Excel (geração dos gráficos)
- Formas de apresentação: Diagrama de Barras



O projeto BuscaFilmes já está na segunda quinzena e todas as atividades relacionadas à análise de requisitos estão finalizadas. Como você analisará e apresentará os dados para responder à pergunta 1?

Material: Gráficos

Gráfico 1

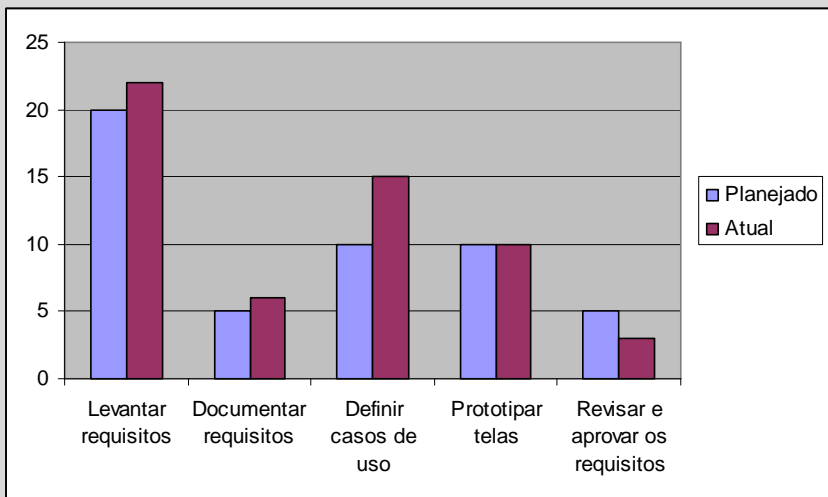


Gráfico 2

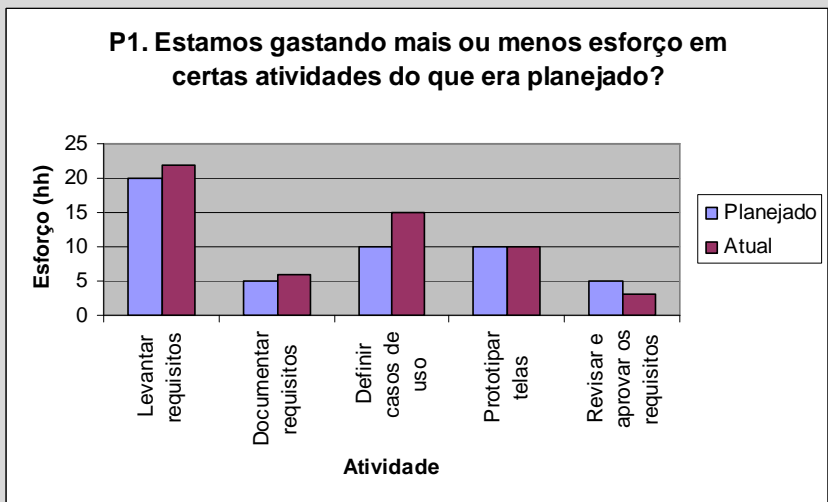
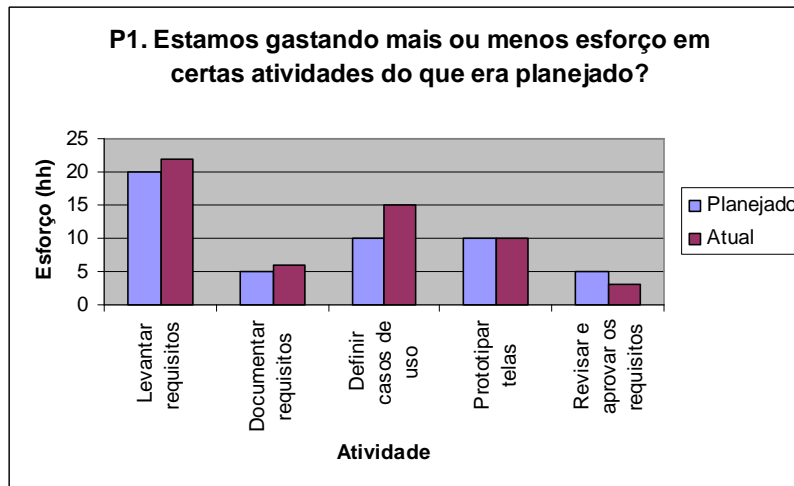


Gráfico 3



Projeto: BuscaFilmes
Atividade Principal: Analisar Requisitos
Período de Coleta: 01/06/06 à 16/06/06
Data Apresentação: 18/06/06

Gráfico 4

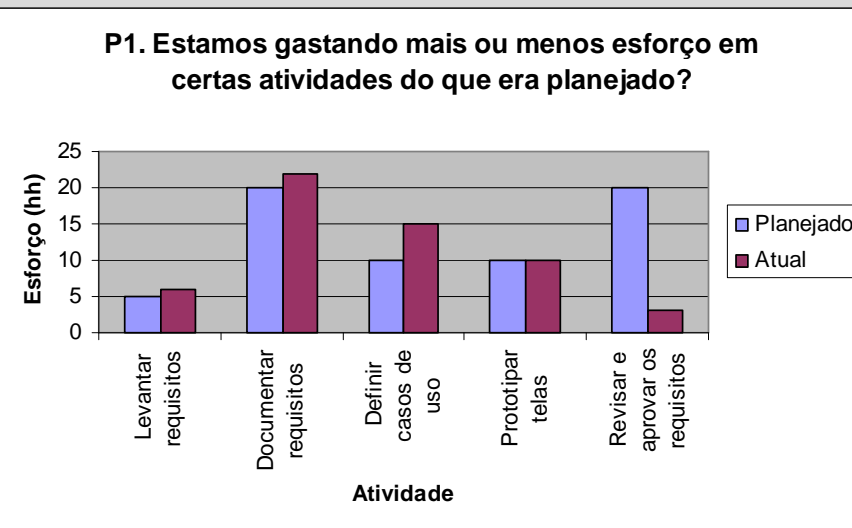


Gráfico 5

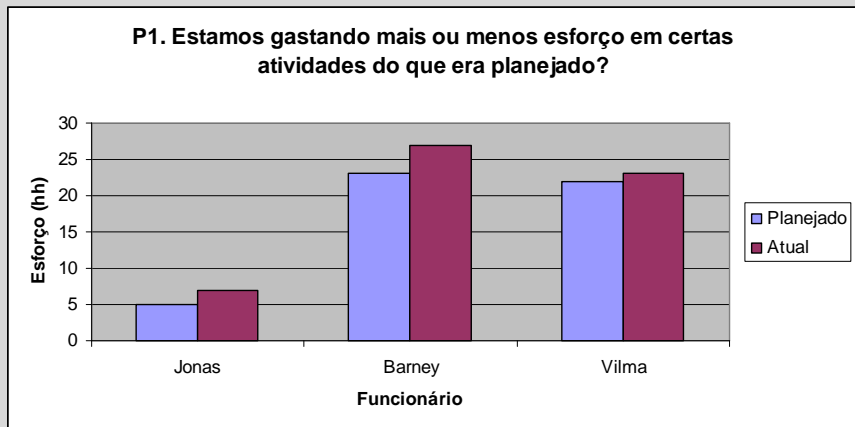
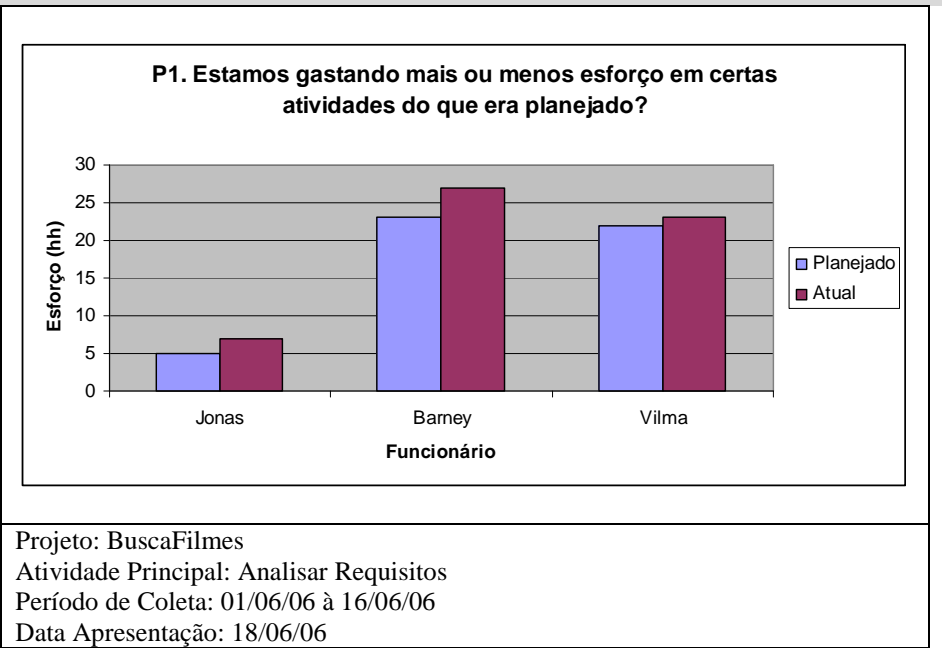


Gráfico 6



Material: Pontuação e *feedback*

| Alternativa | Pontuação | Feedback |
|-------------|-----------|---|
| Gráfico 1 | 1 | Você não escolheu a análise e a forma de apresentação mais adequada. Para responder à pergunta 1, o mais adequado é o gráfico 3. A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões: 1) Falta o título do gráfico com a pergunta do plano GQM. 2) Falta a definição dos eixos, bem como as unidades de medida. 3) Faltam as informações gerais de identificação da análise(projeto, período da coleta de dados, data da apresentação). |
| Gráfico 2 | 4 | Você não escolheu a análise e a forma de apresentação mais adequada. Para responder à pergunta 1, o mais adequado é o gráfico 3. A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões: 1) Faltam as informações gerais de identificação da análise(projeto, período da coleta de dados, data da apresentação). |

| | | |
|-----------|---|---|
| Gráfico 3 | 5 | Muito bem, você escolheu a análise e a forma de apresentação mais adequada para responder à pergunta 1. |
| Gráfico 4 | 2 | Você não escolheu a análise e a forma de apresentação mais adequada. Para responder à pergunta 1, o mais adequado é o gráfico 3. A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões: 1) O valor do esforço planejado de algumas atividades não está de acordo com o plano do projeto. 2) Faltam as informações gerais de identificação da análise(projeto, período da coleta de dados, data da apresentação). |
| Gráfico 5 | 1 | Você não escolheu a análise e a forma de apresentação mais adequada. Para responder à pergunta 1, o mais adequado é o gráfico 3. A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões: 1) No gráfico que apresenta os dados analisados não deve constar o esforço individual de cada funcionário. A pergunta não exige este nível de detalhe e também isto pode dar a impressão de que os funcionários estão sendo monitorados. 2) Falta a identificação da atividade para a qual os dados foram coletados. 3) Faltam as informações gerais de identificação da análise(projeto, período da coleta de dados, data da apresentação). |
| Gráfico 6 | 3 | Você não escolheu a análise e a forma de apresentação mais adequada. Para responder à pergunta 1, o mais adequado é o gráfico 3. A alternativa que você selecionou não é a mais adequada pelas seguintes razões: 1) No gráfico que apresenta os dados analisados não deve constar o esforço individual de cada funcionário. A pergunta não exige este nível de detalhe e também isto pode dar a impressão de que os funcionários estão sendo monitorados. 2) Nas informações gerais consta que os dados do gráfico dizem respeito a todas as atividades relacionadas com a análise de requisitos. Entretanto, segundo o modelo de análise da pergunta 1, os dados devem ser coletados e analisados para cada atividade individualmente. |

Referências

- Anacleto, A. e Wangenheim, C. G. (2002). Aplicando Mensuração em Microempresas de Software para Suporte da Gerência de Projetos. In *Simpósio Brasileiro de Qualidade De Software*, Gramado.
- Basili, V. R. e Weiss, D. M. (1984) “A methodology for collectin valid software engineering data”, IEEE Transactions on Software Engineering, v. SE-10, n. 6.
- Bastos, O. P. M. (1994) “Diagnóstico e avaliação de T&D: Processo de T&D”, In: BOOG, Gustavo G. Manual de treinamento e desenvolvimento ABDT, São Paulo: Makron Books, p. 137-163.
- CEMP – The CEMP Consortium. Customized Establishment of Measurement Programs. (1996), Final Report, ESSI Nr. 10358.
- CMMI Product Development Team. (2006). “CMMI for Development, Version 1.2”, Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University. <<http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/06.reports/pdf/06tr008.pdf>>, Outubro.

- Daskalantonakis, M. K. (1992) "A Practical View of Software Measurement and Implementation Experiences within Motorola", IEEE Transactions on Software Engineering, v. 18, n. 11.
- Ellington, H. e Earl, S. (1996) "The systems approach to curriculum development", <<http://apu.gcal.ac.uk/ciced/Ch01.html>>, Setembro.
- Fenton, N. E. e Pfleeger, S. L. (1997) "Software Metrics: a rigorous and practical approach", Boston: PWS, 2. ed.
- Gresse, C., Hoisl, B. e Wüst, J. (1995) "A process model for GQM - based measurement", Technical Report STTI-95-04-E, Software Technology Transfer Initiative, Department of Computer Science, University of Kaiserslautern. Kaiserslautern.
- Goethert, W. e Hayes, W. (2001) "Experiences in Implementing Measurement Programs", Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University.
- ISO/IEC – International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. (2002) "ISO/IEC 15939 Software engineering – Software measurement process".
- ISO/IEC – International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. (2003-2006) "ISO/IEC TR 15504 Information technology – Software process assessment – Part 1: Concepts and vocabulary, Part 2: Performing an assessment, Part 3: Guidance on performing an assessment, Part 4: Guidance on use for process improvement and process capability determination, Part 5: An exemplar process assessment model".
- NASA, Software Engineering Program. (1995) "Software Measurement Guidebook", Washington.
- MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia, Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade de Software. (2001) "Pesquisa Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro", <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/3254.html>>, Agosto.
- MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia, Secretaria de Política de Informática. (2006) "Qualificação CMM e CMMI no Brasil", <http://www.mct.gov.br/upd_blob/8366.pdf>, Agosto.
- PSM – Practical Software and Systems Measurement. (2003) "Practical Software and Systems Measurement: a foundation for objective project management, Version 4.0c", <<http://www.psmc.com>>. Agosto.
- SEI – Software Engineering Institute. (2006) "Capability Maturity Model for Software, Version 1.1", Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University. <<http://www.sei.cmu.edu/cmm>>, Agosto.
- Solingen, R. e Berghout, E. (1999) "The Goal/Question/Metric Method: a practical guide for quality improvement of software development", London: McGraw-Hill.
- SOFTEX. (2006) "MPS.BR – Melhoria de Processo de Software, Guia Geral, Versão 1.1", <http://www.softex.br/media/MPS.BR_Guia.pdf>, Agosto.
- Wangenheim, C. G. (2000) "Utilização do GQM no desenvolvimento de software", Laboratório de Qualidade de Software, Instituto de Informática, Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo.

Wangenheim, C. G. (2006) “Curso: Medição e Análise”, Projeto PLATIC/Meta 1, Laboratório de Qualidade e Produtividade de Software, Universidade do Vale do Itajaí. São José.