

Aplicação de Jogos Educativos para Aprendizagem em MPS e ES

VI Workshop Anual do MPS (WAMPS 2010)



UNIVALI

LQPS

Qualidade e Produtividade de Software



incremental
t e c n o l o g i a



Centro de
Tecnologia da
Informação
Renato Archer

Marcello Thiry
Alessandra Zoucas
Rafael Gonçalves
Clênio Salviano

- **Fatores de sucesso** na implementação de MPS

[Rocha et al., 2005]

- **CAPACITAÇÃO** em Engenharia de Software
- **NIVELAR COMPETÊNCIAS** dos recursos humanos da organização alvo de MPS

- **Lições aprendidas** nos projetos de MPS

[Montoni, 2008]

- Estabelecer e implementar **ESTRATÉGIAS ADEQUADAS** de capacitação dos envolvidos
- **TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO** sobre métodos e técnicas de ES tem impacto direto em tempo e custo

Contribuição na solução deste problema...

- Alternativa para o ensino de ES
 - Aplicação de **JOGOS EDUCATIVOS**
[Ludewig, 2003], [Navarro, 2006], [Benitti e Molléri, 2008],
[Wangenheim e Thiry, 2008]
- JOGOS
[Dempsey et al, 1993]
 - Atividades que podem envolver um ou mais participantes, e comumente **DESAFIAM** as habilidades físicas ou mentais dos jogadores
 - Conjunto específico de **REGRAS** para atingir um determinado **OBJETIVO**, previamente estabelecido

Jogos na literatura...

- **SimSE** [Navarro e Hoek, 2009]: jogo interativo e de simulação que proporciona aos estudantes uma experiência como gerente de projetos no processo de ES
- **RE-O-Poly** [Smith e Gotel, 2008]: jogo de tabuleiro para ensinar Engenharia de Requisitos
- **Software Quantum** [Knauss, Schneider e Stapel, 2008]: jogo de simulação que enfatiza Engenharia de Requisitos e atendimento das expectativas
- **"Guess what we want"** [Alexander e Betty, 2008]: jogo não digital para requisitos
- **SEoRPG** [Benitti e Molléri, 2008]: combina RPG e simulação (foco em GP)
- **SimuIES** [Figueiredo et al. 2006]: jogo de cartas para conceber, construir e testar uma solução
- **Planager** [Rosa e Kielling, 2006]: ensino em GP (escopo e tempo)
- **The Incredible Manager** [Dantas, 2003]: o jogador assume o papel de um GP

Alguns comentários...

- Existe preocupação com a utilização de experimentos para a **AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DE APRENDIZAGEM**
 - Na prática, ainda existem **POUCOS RESULTADOS** [Navarro, 2006]
 - Dificuldade de generalização
- Maioria dos jogos voltada para **GP ou para ES de modo geral**
 - Espaço para jogos que apoiem processos específicos
 - Complemento à capacitação tradicional

Nossas experiências...

- Jogos desenvolvidos:
 - **X-MED**
 - **U-TEST**
 - **Ilha dos Requisitos**
- Estes jogos fazem uso de aspectos lúdicos, desafios, dicas e *feedback* ao jogador
- O objetivo é contribuir para a compreensão das práticas destes processos de desenvolvimento de software

Fase 1 - Caracterização do Contexto

✓ Etapa 1

➤ Etapa 2

✓ Fase 1

➤ Fase 2

➤ Tarefa 1

● Fase 3

● Tarefa 1

● Tarefa 2

● Tarefa 3

● Tarefa 4

● Fase 4

● Tarefa 1

● Fase 5

● Tarefa 1

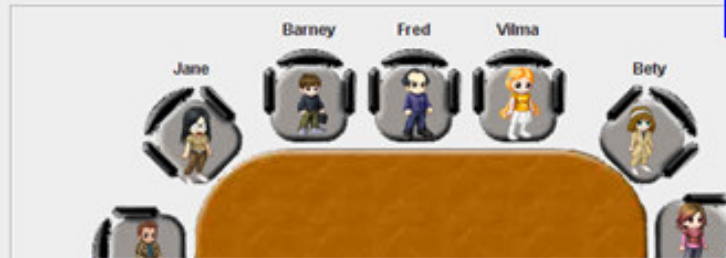
● Fase 6

● Tarefa 1

● Fase 7

● Tarefa 1

● Etapa 3



Apresentação da reunião de objetivos goal definition

Empresa VendeSoft Ltda.
Organização
Pessoal
Processo de Software

Produto VideoABC
Fact Sheet

Fase 1 - Caracterização do Contexto

✓ Etapa 1

➤ Etapa 2

✓ Fase 1

➤ Fase 2

➤ Tarefa 1

● Fase 3

● Tarefa 1

● Tarefa 2

● Tarefa 3

● Tarefa 4

● Fase 4

● Tarefa 1

● Fase 5

● Tarefa 1

● Fase 6

● Tarefa 1

● Fase 7

● Tarefa 1

● Etapa 3

P1 - QUAL DAS SEGUINTE ALTERNATIVAS DE OBJETIVO ADEQUADA NO CONTEXTO DA VENDESOFT LTDA. PARA INICIAR AS SUAS ATIVIDADES DE MEDIÇÃO?

Objetivo	Objeto	Propósito	Enfoque de Qualidade	Ponto de Vista	Contexto
A	Processo de software	Caracterizar	Defeitos	Testador	Empresa VendeSoft
B	Projeto	Monitorar	Esforço, custo e cronograma	Gerente de projeto	Projeto BuscaFilmes / empresa VendeSoft
C	Processo de análise de requisitos	Melhorar	Esforço	Gerente de projeto	Empresa VendeSoft
D	Produto VideoABC	Caracterizar	Custo		
E	Pessoas	Monitorar	Esforço		
F	Projeto	Controlar	Qualidade		

Alternativas

☐ A ☐ B ☒ C ☐ D ☐ E ☐ F

Responder

Alternativas de objetivos de medição

Organização
Pessoal
Processo de Software

Produto VideoABC

Fact Sheet

Filme

Projeto Busca Filme

FEEDBACK

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, ALTERNATIVA B: AVALIAR O PROJETO PARA MONITORAR O ESFORÇO, CUSTO E CRONOGRAMA DO PONTO DE VISTA DO GERENTE DE PROJETO NO PROJETO BUSCAFILMES DA EMPRESA VENDESOFT.

ESTE OBJETIVO DE MEDIÇÃO NÃO É O MAIS ADEQUADO POR 4 RAZÕES:

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 gestão 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 de 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.

QUANDO ESPECIFICAMENTE AO PROCESSO DE INICIAR A MEDIÇÃO E CORRIGIR A ENTENDEDO, POSE SER RESTRIITO DEMAIS E SUPERAR SEU ALTO NÍVEL DO PROJETO COMO UM TODO. E NO ESFORÇO TAMBÉM NÃO CONHECE ÁREA DE INICIAÇÃO DE PROJETOS, MODELO CMMI, QUE ABORDA ESFORÇO E CUSTO.

Continuar

Feedback

U-TEST

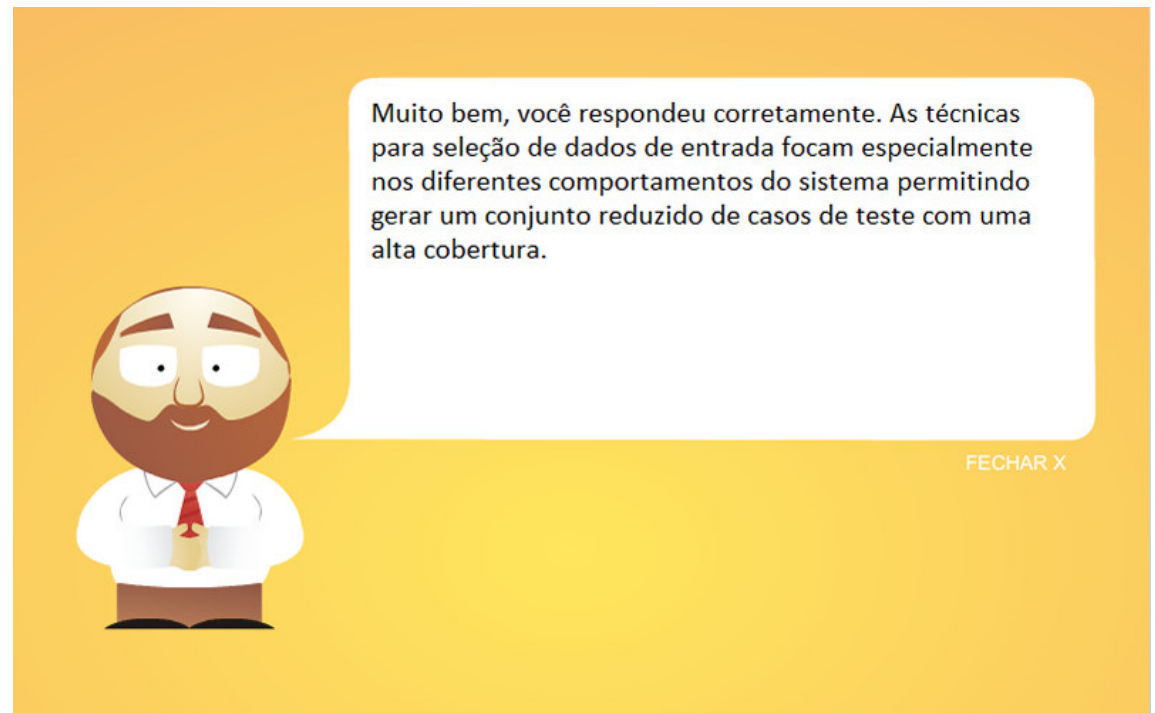


TEST: telas iniciais



U-TEST: entrevista

- Perguntas objetivas de múltipla escolha
- O jogador deve acertar um mínimo de questões para ser aprovado
- Quando não é aprovado o jogador pode selecionar outro projeto ou refazer a entrevista
- Nível de **LEMBRANÇA** e **ENTENDIMENTO** dos conceitos de Teste de Software



U-TEST: apresentação do artefato

1
ARTEFATO

2
ARTEFATO

3
ARTEFATO

U TEST

EXEMPLOS

FECHAR X

Exemplo 1:

Entradas: Horas trabalhadas: 170
Salário de registro: R\$ 1.600,00
Saída: Valor das horas normais: R\$ 1.600,00

Exemplo 2:

Entradas: Horas trabalhadas: 140
Salário de registro: R\$ 1.600,00
Calculo: Valor por hora: $R\$ 1.600,00 / 160 \text{ hs} = R\$ 10,00$
Valor das horas normais: $R\$ 10,00 * 140 \text{ h}$
Saída: Valor das horas normais: R\$ 1400,00

U-TEST: classes de equivalência

1
ARTEFATO

2
ARTEFATO

3
ARTEFATO

U-TEST

DESAFIO1: Monte as classes (partições) de equivalência para a entrada: Horas Trabalhadas (H).

Clique nos botões para adicionar no campo ao lado:

H < 0

H ≤ 0

H ≥ 170

H ≥ 0 e
H ≤ 144

H > 144

H ≥ 0

RESPONDER



Antonio
90 Pontos

DICA !

U-TEST: classes de equivalência

1
ARTEFATO

2
ARTEFATO

3
ARTEFATO



DESAFIO1: Monte as classes (partições) de equivalência para a entrada: Horas Trabalhadas (H).

Parabéns, você conseguiu identificar as classes de equivalência, mas você saberia me dizer para que servem essas classes?

- ☐ Para garantir que tudo no sistema foi testado.
- ☒ Para cobrir com um menor número de casos de teste o maior número de possibilidades.
- ☐ Para cobrir com um maior número de casos de teste o maior número de possibilidades.
- ☐ Para identificar pontos críticos do sistema.

RESPONDER



Antonio
115 Pontos

DICA !

U-TEST: grafo causa-efeito

1
ARTEFATO

2
ARTEFATO

3
ARTEFATO



DESAFIO 4: Árvore de Decisão
 Arraste os elementos e monte a árvore de decisão para as entradas: horas e salário.

< 0 e 160

< 0

≥ 0

≥ 160

salário

hora

?

?

?

?

?

?

?

?

Salário Integral

Emitir erro

Receber por hora trabalhada

Emitir erro

RESPONDER



antonio

715 Pontos

DICA

!

REGRAS

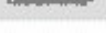
?

U-TEST: pontuação final

- Ao concluir o projeto a pontuação do jogador é registrada
- O jogador poderá jogar novamente e participar de outro projeto

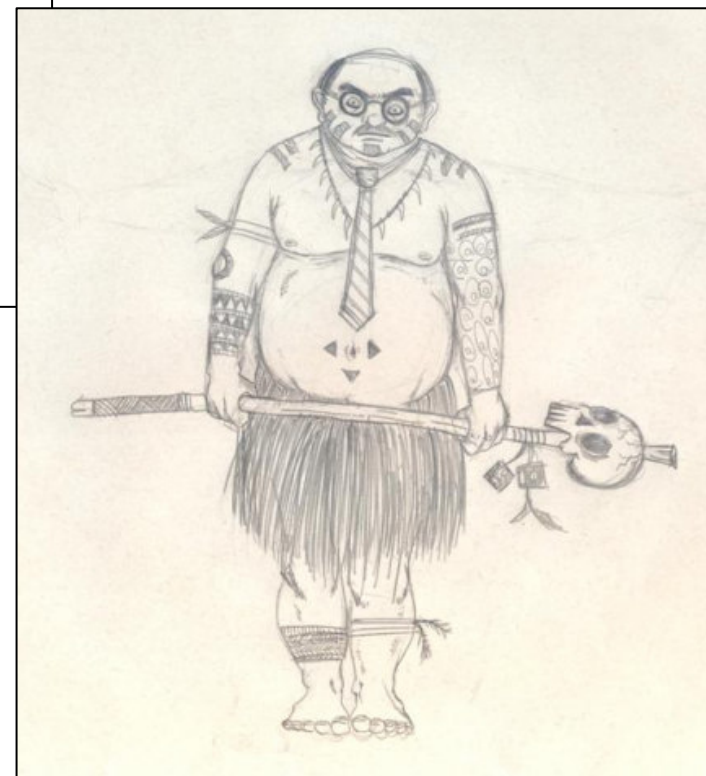
HALL DA FAMA

UTEST

	JOGADOR	PONTOS
1º		770
2º		760
3º		555
4º		550
5º		525
6º		470
7º		310
8º		245
9º		100

VOLTAR

A ILHA dos REQUISITOS

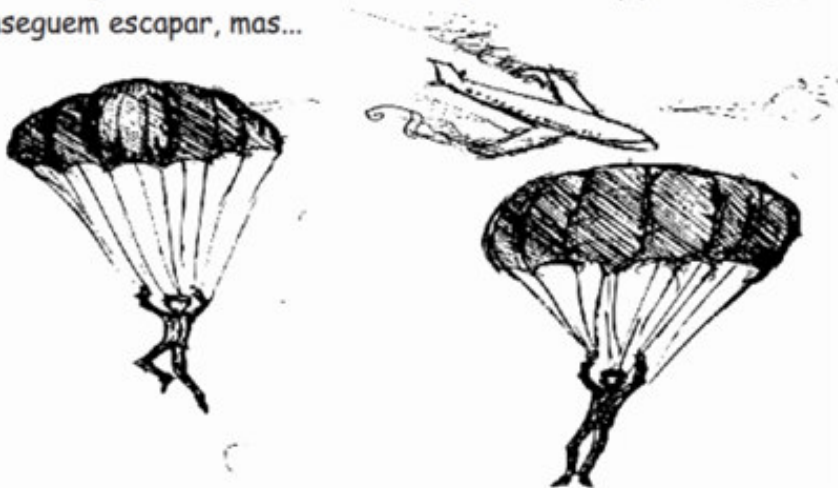


A Ilha dos Requisitos

Enquanto isso, em um vôo da CrashTour sobre o Atlântico...



Quando algo dá errado e o avião começa a cair. Os pilotos conseguem escapar, mas...



Jack Reqs, um analista de requisitos iniciante, estava em sua primeira viagem a trabalho...

..., mas Jack Reqs estava lendo seus emails e acabou caindo com o avião em uma ilha desconhecida.



>> continuar

A Ilha dos Requisitos: mapa principal

- Regras
- Escore

Área: AVIÃO

Dias restantes: 22

- Diário de Jack

Jogador: Rafael

44:54

A Ilha dos Requisitos

● DESAFIOS

1. Processo de Engenharia de Requisitos
2. Os papéis e responsabilidades do analista de requisitos
3. Análise do problema
4. Classificação dos requisitos
5. Validação dos requisitos
6. O processo de mudança dos requisitos
7. Gerência dos requisitos

A Ilha dos Requisitos

● Cada desafio:

- 1.Contextualização na estória
- 2.Contextualização do desafio com o conteúdo da disciplina
- 3.Realização do desafio
- 4.Explicação do conteúdo abordado (feedback)
- 5.Continuidade na estória

A Ilha dos Requisitos: exemplo de desafio

Área: NERDS

Número de tentativas: 0 *O notebook de jack está sem bateria.*

Dicas disponíveis: 0

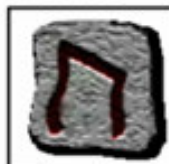
Ver Dica A

Ver Dica B



Clique em uma das pedras, arraste e solte no espaço abaixo, de acordo com a ordem correta das fases da Engenharia de Requisitos (o significado dos símbolos está no texto acima de cada pedra):

Dias restantes: 30 59:17

Validação	Verificação	Elicitação
		
Gerência	Especificação	Análise
		

fase 1

fase 2

fase 3

fase 4

fase 5

fase 6

Avaliar a sequência montada

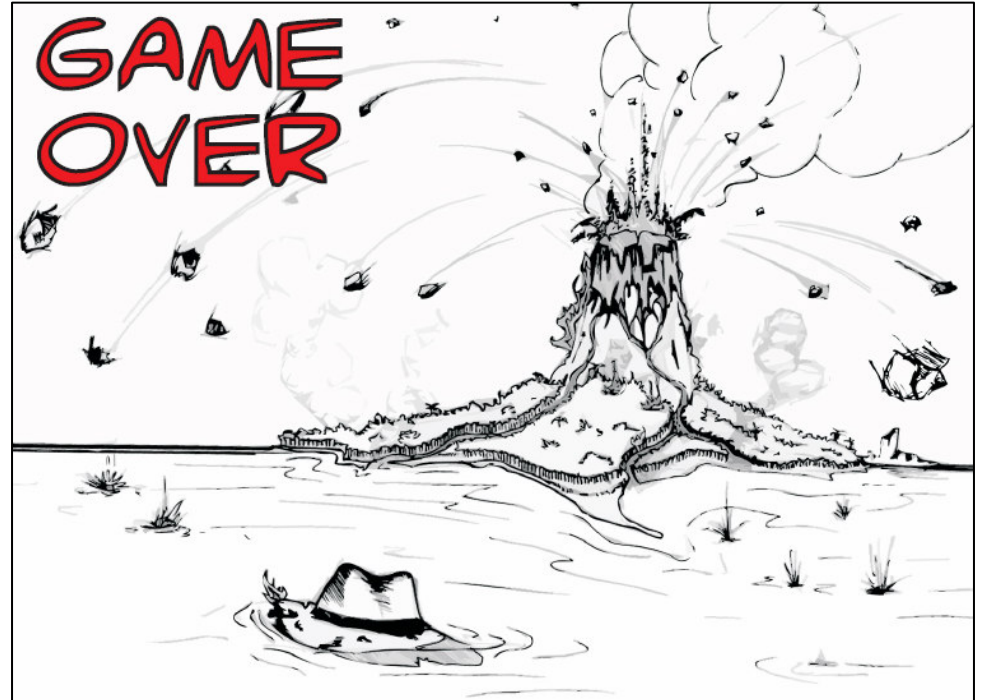
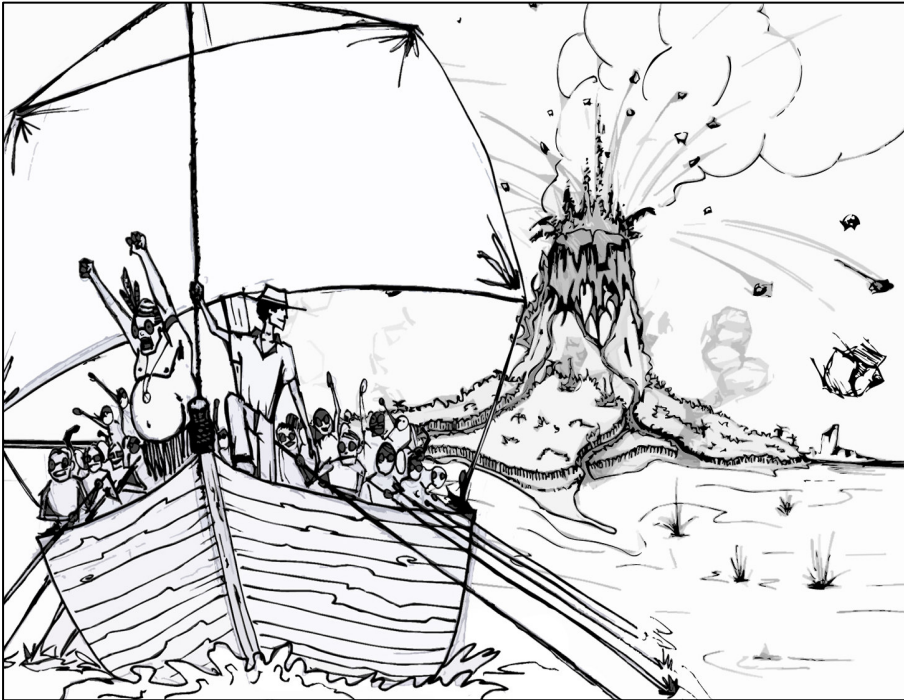
Iniciar novamente (você perderá 1 dia)

<< voltar

>> continuar

A Ilha dos Requisitos: fim do jogo

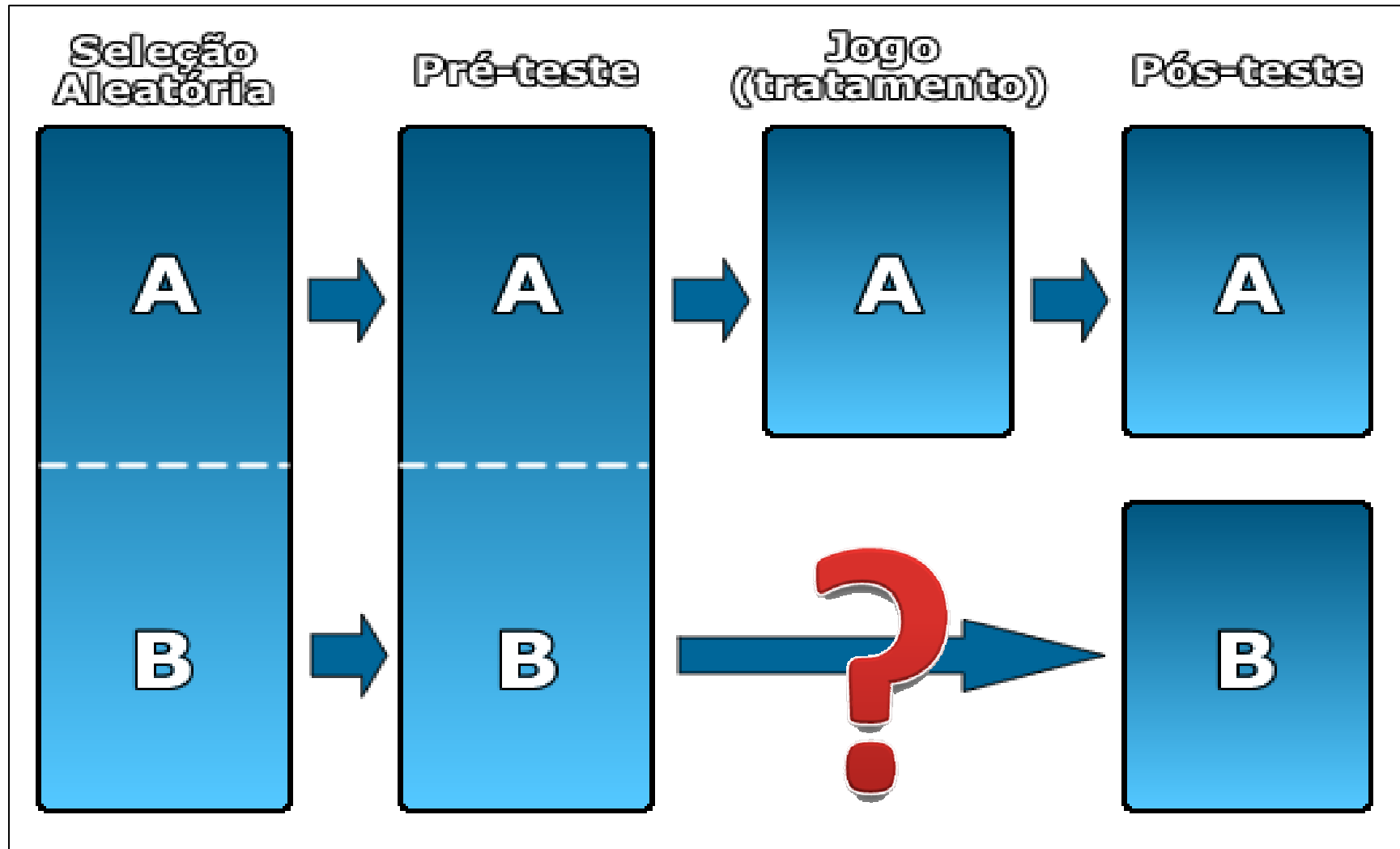
- Dois finais para o jogo: ambos mostram o escore do jogador e o quadro geral



Avaliação dos jogos

- Framework para avaliação de jogos [Kochanski, 2009]
- Termo de concordância
- Questionário de perfil dos participantes
- Pré-teste e pós teste
 - Avaliação **QUANTITATIVA**
 - **EFEITO DE APRENDIZAGEM**
 - Diferença entre notas do pré-teste e pós-teste
 - Divisão em dois grupos (**A = Experimental** e **B = Controle**)
- Questionário de percepção do jogo
 - Avaliação **QUALITATIVA**

Avaliação quantitativa



Avaliação quantitativa

- H_0 : O efeito de aprendizagem nos níveis de conhecimento, compreensão *[e aplicação]* do grupo experimental **não são superiores** aos do grupo de controle
- H_1 : O efeito de aprendizagem nos níveis de conhecimento, compreensão *[e aplicação]* do grupo experimental **são superiores** aos do grupo de controle
- Método estatístico: **Teste U de Mann-Whitney**
 - Nível de confiança: 95% (0,05 de significância)

Teste não paramétrico: amostras independentes, mas pequenas

Avaliação do jogo X-MED (2009)

- 10 alunos (5 no grupo experimental e 5 no grupo de controle)
 - Grupo de controle: **orientado para não estudar para o pós-teste**
- H_0 **NÃO FOI REJEITADA** com 95% de confiança
 - Grupo experimental **NÃO APRESENTOU** efeito de aprendizagem **SUPERIOR**
- Níveis:
 - Entendimento, compreensão e aplicação
- Avaliação qualitativa (percepção dos alunos do grupo experimental)
 - Apoiou o entendimento do conteúdo teórico
 - Alto grau de dificuldade
 - Conteúdo pesado (leitura densa)

Avaliação do jogo U-TEST (2010)

- 12 alunos (6 no grupo experimental e 6 no grupo de controle)
 - Grupo de controle: **outro jogo sem relação com o conteúdo (placebo)**
- H_0 **REJEITADA** com 95% de confiança
 - Grupo experimental **APRESENTOU** efeito de aprendizagem **SUPERIOR**
- Níveis:
 - Entendimento, compreensão e aplicação
- Avaliação qualitativa (percepção dos alunos do grupo experimental)
 - Alta motivação
 - Incluir mais desafios
 - Reduzir a sequencialidade

Avaliação do jogo Ilha dos Requisitos (2010)

- 31 alunos (16 no grupo experimental e 15 no grupo de controle)
 - Grupo de controle: **outro jogo sem relação com o conteúdo (placebo)**
- H_0 **REJEITADA** com 95% de confiança
 - Grupo experimental **APRESENTOU** efeito de aprendizagem **SUPERIOR**
- Níveis:
 - Entendimento e compreensão
- Avaliação qualitativa (percepção dos alunos do grupo experimental)
 - Alta motivação
 - Grau de dificuldade alto
 - Incluir feedback também quando o aluno não passa pelo desafio

Discussão sobre os resultados

- Jogos são agentes **MOTIVADORES** para o aprendizado
 - Aspectos lúdicos aumentam a motivação e tornam o processo mais divertido
 - A competição desperta interesse em jogar novamente
 - Explorar novas possibilidades
- Experiências atuais
 - Jogos podem ter efeito similar ao de exercícios tradicionais
 - Necessário **AVALIAR A FIXAÇÃO DO CONTEÚDO A LONGO PRAZO**

Discussão sobre os resultados

- **EVITAR GENERALIZAÇÃO** dos resultados
 - Grupos pequenos
 - 2 instituições
 - Mesmos professores
 - Tratar ameaças à avaliação dos resultados
- **COMPLEMENTO À CAPACITAÇÃO** de profissionais
 - Auto-estudo
 - Mais atrativo do que exercícios tradicionais

- Aplicação contínua dos jogos
 - Grupos de profissionais de empresas com interesse em MPS
 - Novas turmas de alunos
 - Amostras maiores
 - Aplicação de testes paramétricos
 - Rever questionário para avaliação qualitativa
 - Propor novas formas de avaliar o efeito de aprendizagem

- Revisão e evolução dos jogos
 - Novas versões dos jogos desenvolvidos
 - Profissionalização: **DESIGN, ANIMAÇÃO**
- Novos Jogos
 - **Jogo para MPS (foco na melhoria de processos)**
- Experiência com ambiente virtual
 - **Ambiente 3D para colaboração**
 - **Empresa virtual**

Marcello Thiry

thiry@univali.br

thiry@incremental.com.br



**Laboratório de Qualidade e Produtividade de Software
(LQPS)**

Universidade do Vale do Itajaí (Univali)

Incremental Tecnologia

Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer