

Jogos Sérios: desafios, desenvolvimento e oportunidades

Rafaela Vilela da Rocha

14.set.2016



Objetivos e questões

- **Objetivos**

- Ter uma visão geral sobre jogos sérios: desafios, desenvolvimento e oportunidades de pesquisa
- Ter uma visão geral de uma pesquisa acadêmica (tese – doutorado)
- Entender o uso das disciplinas de computação como base do desenvolvimento de jogos sérios

- **Questões**

- O que são jogos sérios? Quais seus benefícios e desafios ?
- Metodologia de desenvolvimento de jogos sérios:
 - Por que uma nova metodologia?
 - Pesquisa: Processos? E os jogos criados? Avaliação?
- Quais são as oportunidades de pesquisa?

Introdução

O que são jogos sérios? Quais seus benefícios e desafios?

Jogos

interação

experiência

acerto/erro e
feedback

jogo

aprendizado

conhecimento

**superação de
desafios**

compartilhamento

Entretenimento

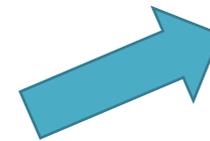


Jogos Sérios

aprendizado
interação
conhecimento
experiência
compartilhamento

superação de
desafios
acerto/erro e
feedback

jogo



saúde, defesa,
gerenciamento
de emergência,
negócios,
turismo, etc.

Engajamento, Educação, Recrutamento, Treinamento, Avaliação



Motivações

Atividades com risco para a **VIDA**,
patrimônio e meio ambiente



E se você fosse a vítima?



**10 MIL
BOMBEIROS**

Total de serviços
prestados em 2012:
719,3 mil

Resgate: **323,1 mil**

Salvamento: **101,4 mil**

Incêndio: **66,3 mil**

**01 (UM)
treinamento prático
por ANO**

Motivações

Atividades com risco para a **VIDA**,
patrimônio e meio ambiente



**10 MIL
BOMBEIROS**

Total de serviços
prestados em 2012:
9,3 mil

de: **323,1 mil**

ento: **101,4 mil**

Incêndio: **66,3 mil**

**01 (UM)
treinamento prático
por ANO**

Solução

Treinamento com **Jogos Sérios**

E se você fosse a vítima?

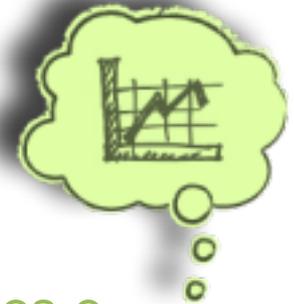
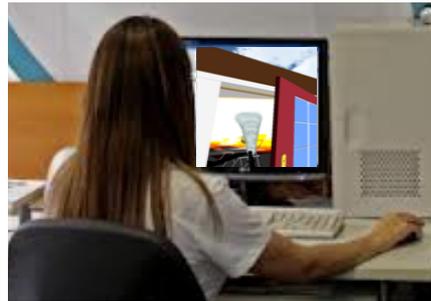
Benefícios dos jogos sérios

Complemento aos treinamentos tradicionais

Reduzir custos (tempo, dinheiro e recursos) e riscos (vidas, patrimônio, meio ambiente) de treinamentos tradicionais (exercícios simulados reais)



Treinar com segurança, disponibilidade e escalabilidade



Aprender por experiência e erro

Treinar habilidades e reforçar atitudes corretas



Avaliar resultados e impactos do treinamento

Simular e avaliar se os procedimentos estão corretos e melhorá-los

Jogos Sérios e seus Desafios

Planejamento e Desenvolvimento

Jogos sérios

Educação e Treinamento

Aprendizes

Instrutores

Avaliação de Desempenho Humano

Execução

- alto custo: financeiro, tempo e **recursos humanos**:

- profissionais qualificados:

- **conhecimentos** de:

- aprendizagem, avaliação, simulação e jogo

- conteúdo no domínio de aplicação

Solução: metodologia de apoio ao desenvolvimento

Trabalhos relacionados

Metodologias **específicas** para desenvolvimento

Metodologias de desenvolvimento de simulação e **jogo educacional**

Metodologias de desenvolvimento de **jogo sério**

Trabalhos relacionados

Metodologias
específicas para
desenvolvimento de

Jogo

Simulação

Aprendizagem e
Treinamento

Limitações

- **diferenças** significativas entre jogos, simulações, materiais educacionais e **jogos sérios**, p.ex.:
 - Entretenimento x **aprendizagem**
 - **Fidelidade** comportamental e física x representação abstrata ou irreal
 - **Interatividade** x visualização de informações
 - Linearidade x **não linearidade**
 - Conteúdos estruturados e lógicos para auxiliar: instrutor x **foco no aprendiz**

Trabalhos relacionados

Metodologias **específicas** para desenvolvimento de

Jogo

Simulação

Aprendizagem e
Treinamento

Metodologias de desenvolvimento de simulação e **jogo educacional**

Modelo FIDGE

Design da Simulação
Educativa

Processo Sistemático

Modelo DGBL-ID

Limitações

- não oferecem apoio para **avaliação e feedback** do desempenho do aprendiz
- não **integram jogo-instrução** de forma efetiva

Trabalhos relacionados

Metodologias **específicas** para desenvolvimento de

Metodologias de desenvolvimento de simulação e **jogo educacional**

Metodologias de desenvolvimento de **jogo sério**

Limitações

- tem foco no design instrucional e do jogo, porém sem **integração detalhada** na metodologia
- não apoia a **avaliação do jogo sério**

Processo *Synergy*

Processo baseado no *Design Centrado no Usuário*

Modelo SG-ISD

Processo baseado em Processo Unificado Racional

Modelo de Referência de Greenblat

Trabalhos relacionados

Metodologias **específicas** para desenvolvimento de

Jogo

Simulação

Aprendizagem e
Treinamento

Metodologias de desenvolvimento de simulação e **jogo educacional**

Modelo FIDGE

Design da Simulação
Educativa

Processo Sistemático

Modelo DGBL-ID

Metodologias de desenvolvimento de **jogo sério**

Processo *Synergy*

Processo baseado no
Design Centrado no Usuário

Modelo SG-ISD

Processo baseado em
Processo Unificado Racional

Modelo de Referência de
Greenblat

Trabalhos relacionados

Metodologias **específicas** para desenvolvimento de

Metodologias de desenvolvimento de simulação e **jogo educacional**

Metodologias de desenvolvimento de **jogo sério**

Limitação

falta integração de **requisitos** com as **atividades**, das diversas **áreas** para criar **jogo sério** efetivo para treinamento e avaliação de desempenho humano

Aprendizagem e Treinamento

Modelo DGBL-ID

Modelo de Referência de Greenblat

Pesquisa de doutorado

Metodologia Iterativa e Modelos Integradores para Desenvolvimento de Jogos Sérios de Treinamento e Avaliação de Desempenho Humano

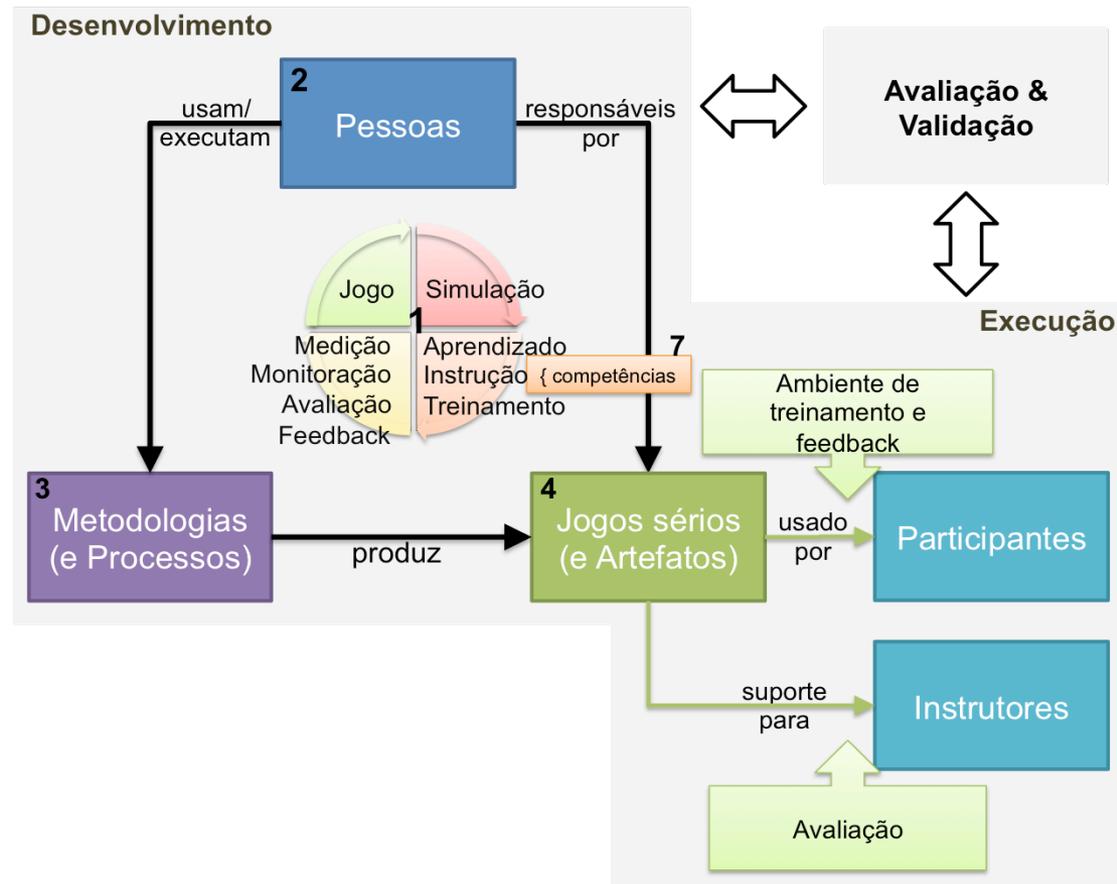
Tese de doutorado

- Metodologia: soluções para as questões de pesquisa
- Uso da metodologia – Jogos!
- Avaliação

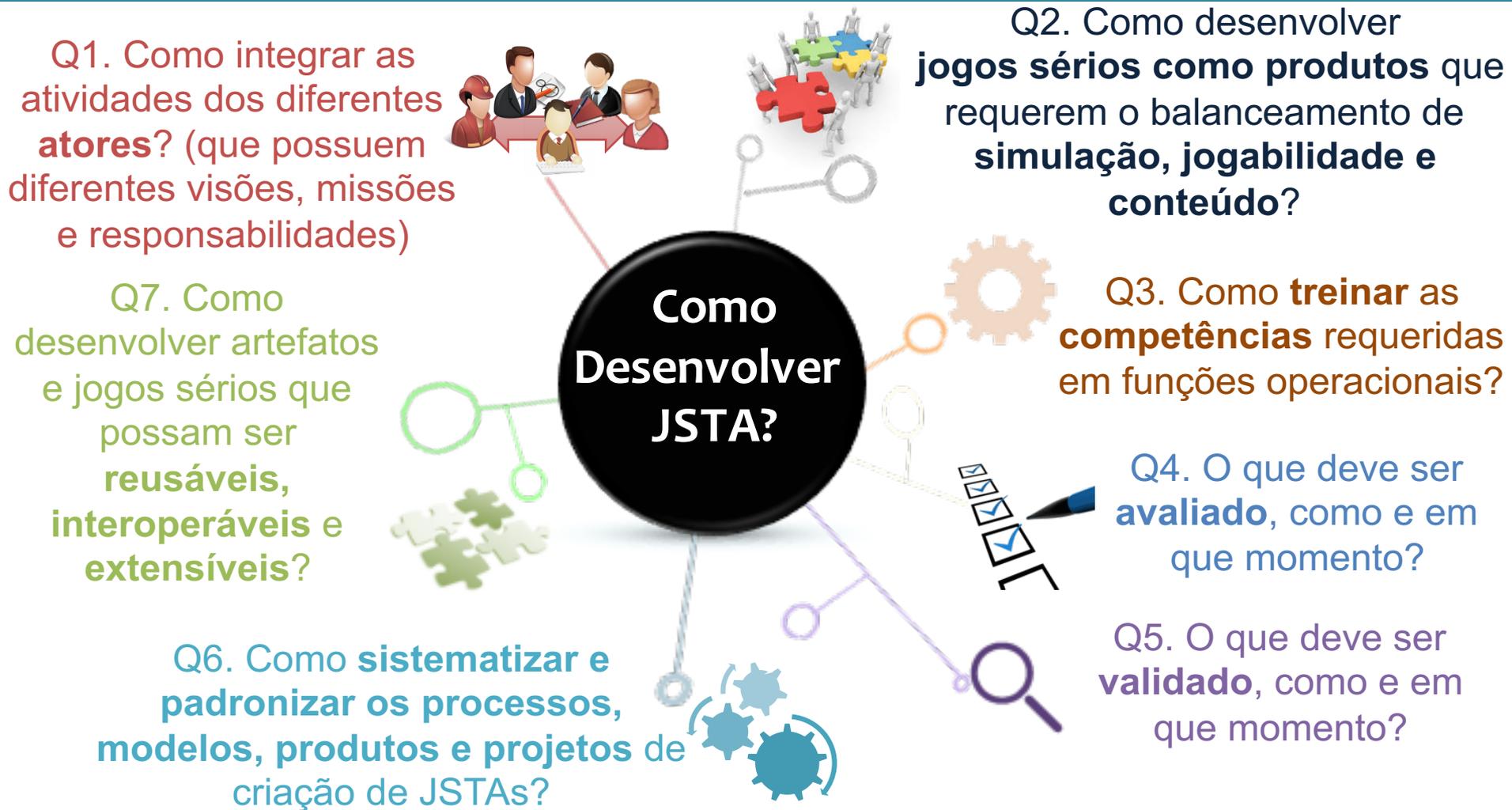


Objetivo Principal

Criar uma **METODOLOGIA** para construir e avaliar o desenvolvimento de **JOGOS SÉRIOS** como instrumento de **TREINAMENTO e AVALIAÇÃO (JSTA)** do desempenho humano, integrando as áreas de **SIMULAÇÃO, JOGO, TREINAMENTO e DOMÍNIO DE APLICAÇÃO**

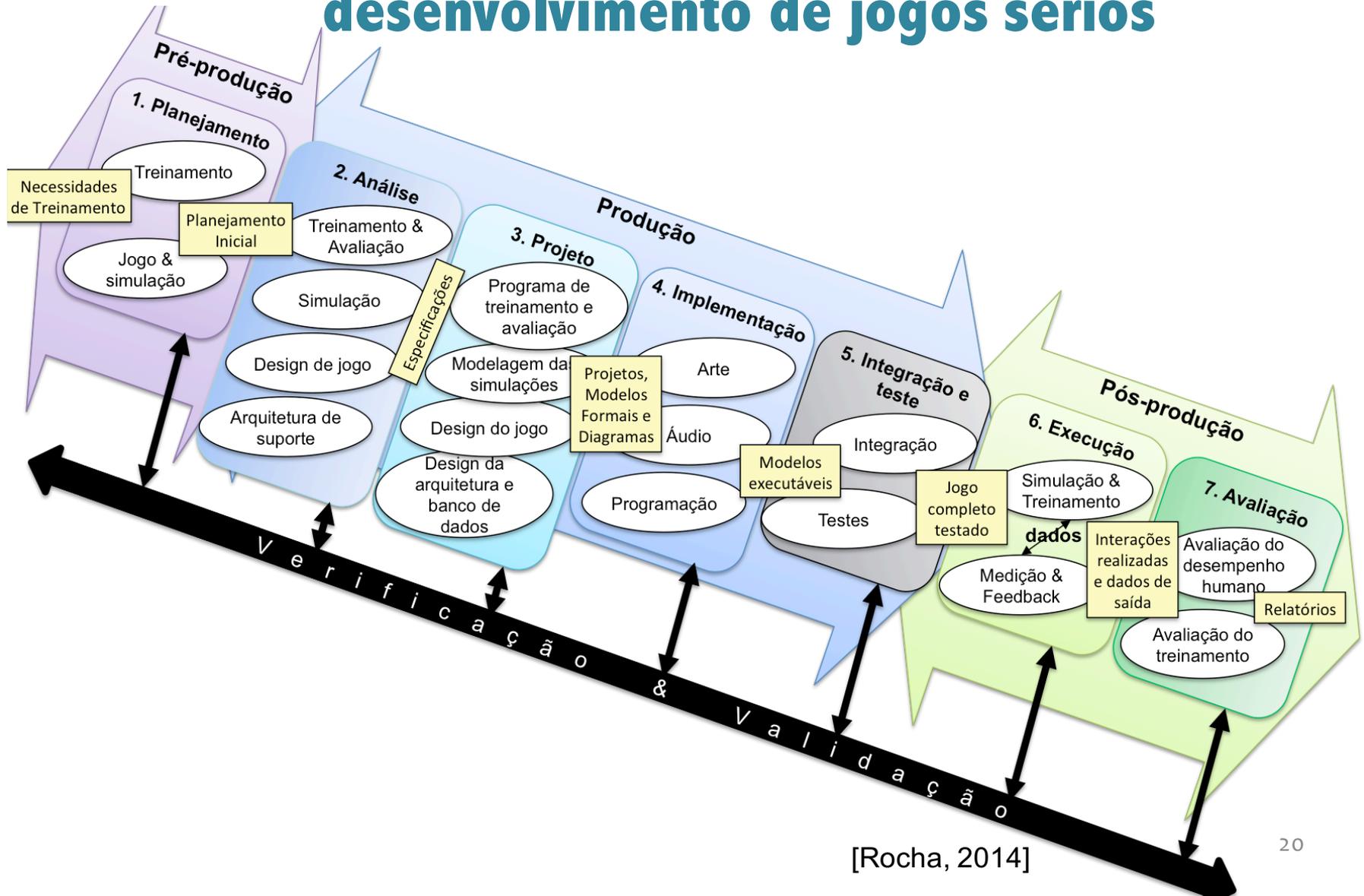


Desafios e questões de pesquisa



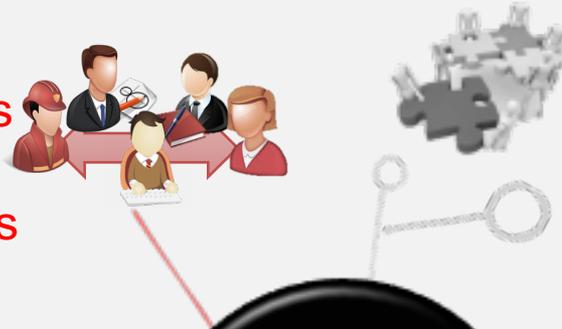
JSTA: Jogos Sérios para Treinamento e Avaliação

Metodologia iterativa e integradora de desenvolvimento de jogos sérios



Questões de pesquisa

Q1. Como integrar as **atividades** dos diferentes **atores**? (que possuem diferentes visões, missões e responsabilidades)



Q2. Como desenvolver **jogos sérios** como produtos que requerem o balanceamento de **simulação, jogabilidade e conteúdo**?



Q3. Como **treinar** as **competências** requeridas em funções operacionais?

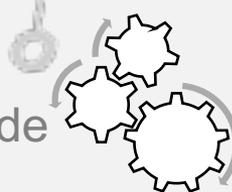
Q7. Como desenvolver artefatos e jogos sérios que possam ser **reusáveis, interoperáveis e extensíveis**?



Q4. O que deve ser **avaliado**, como e em que momento?



Q6. Como **sistematizar e padronizar** os processos, modelos, produtos e projetos de criação de JSTAs?



Q5. O que deve ser **validado**, como e em que momento?



Como Desenvolver JSTA?

Definição das funções e responsabilidades de cada ator

Atores envolvidos



Questões de pesquisa

Q1. Como integrar as atividades dos diferentes **atores**? (que possuem diferentes visões, missões e responsabilidades)



Q2. Como desenvolver **jogos sérios como produtos** que requerem o balanceamento de **simulação, jogabilidade e conteúdo**?

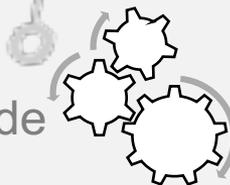


Q3. Como **treinar as competências** requeridas em funções operacionais?

Q7. Como desenvolver artefatos e jogos sérios que possam ser **reusáveis, interoperáveis e extensíveis**?



Q6. Como **sistematizar e padronizar os processos, modelos, produtos e projetos** de criação de JSTAs?



Q4. O que deve ser **avaliado**, como e em que momento?



Q5. O que deve ser **validado**, como e em que momento?



Integração de teorias e trabalhos das áreas de jogos, simulação, aprendizado, treinamento, avaliação e domínio de aplicação

Principais conceitos integrados por área



Questões de pesquisa

Q1. Como integrar as atividades dos diferentes **atores**? (que possuem diferentes visões, missões e responsabilidades)



Q2. Como desenvolver **jogos sérios como produtos** que requerem o balanceamento de **simulação, jogabilidade e conteúdo**?

Q7. Como desenvolver artefatos e jogos sérios que possam ser **reusáveis, interoperáveis e extensíveis**?



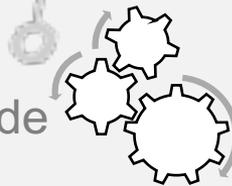
Q3. Como **treinar** as **competências** requeridas em funções operacionais?



Q4. O que deve ser **avaliado**, como e em que momento?



Q6. Como **sistematizar e padronizar os processos, modelos, produtos e projetos** de criação de JSTAs?



Q5. O que deve ser validado, como e em que momento?



Definição do programa de treinamento- avaliação abrangendo diferentes tipos avaliações

Modelo Integrador Programa de Treinamento - Avaliação

Taxonomia de Bloom

Diferentes avaliações de desempenho humano

Avaliação do programa de treinamento (Kirkpatrick)



Tipos de avaliações de desempenho humano



Legenda das atividades de referência:

1. Diagnosticar conhecimento prévio
2. Lembrar protocolo
3. Verificar compreensão sobre o protocolo
4. Aplicar conhecimento
5. Analisar outro cenário
6. Sintetizar conhecimento
7. Realizar autoavaliação e avaliação do treinamento

Legenda dos tipos de atividades em cada fase:

-  Simulação Interativa 3D
-  Jogo simples 2D
-  Vídeo e checklist
-  Questionário autoavaliação e avaliação do treinamento

Questões de pesquisa

Q1. Como integrar as atividades dos diferentes **atores**? (que possuem diferentes visões, missões e responsabilidades)



Q2. Como desenvolver **jogos sérios** como produtos que requerem o balanceamento de **simulação, jogabilidade e conteúdo**?

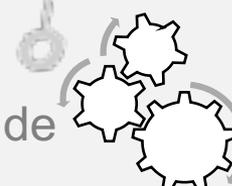
Q7. Como desenvolver artefatos e jogos sérios que possam ser **reusáveis, interoperáveis e extensíveis**?



Q3. Como **treinar** as **competências** requeridas em funções operacionais?



Q6. Como **sistematizar e padronizar** os processos, modelos, produtos e projetos de criação de JSTAs?



Q4. O que deve ser **avaliado**, como e em que momento?



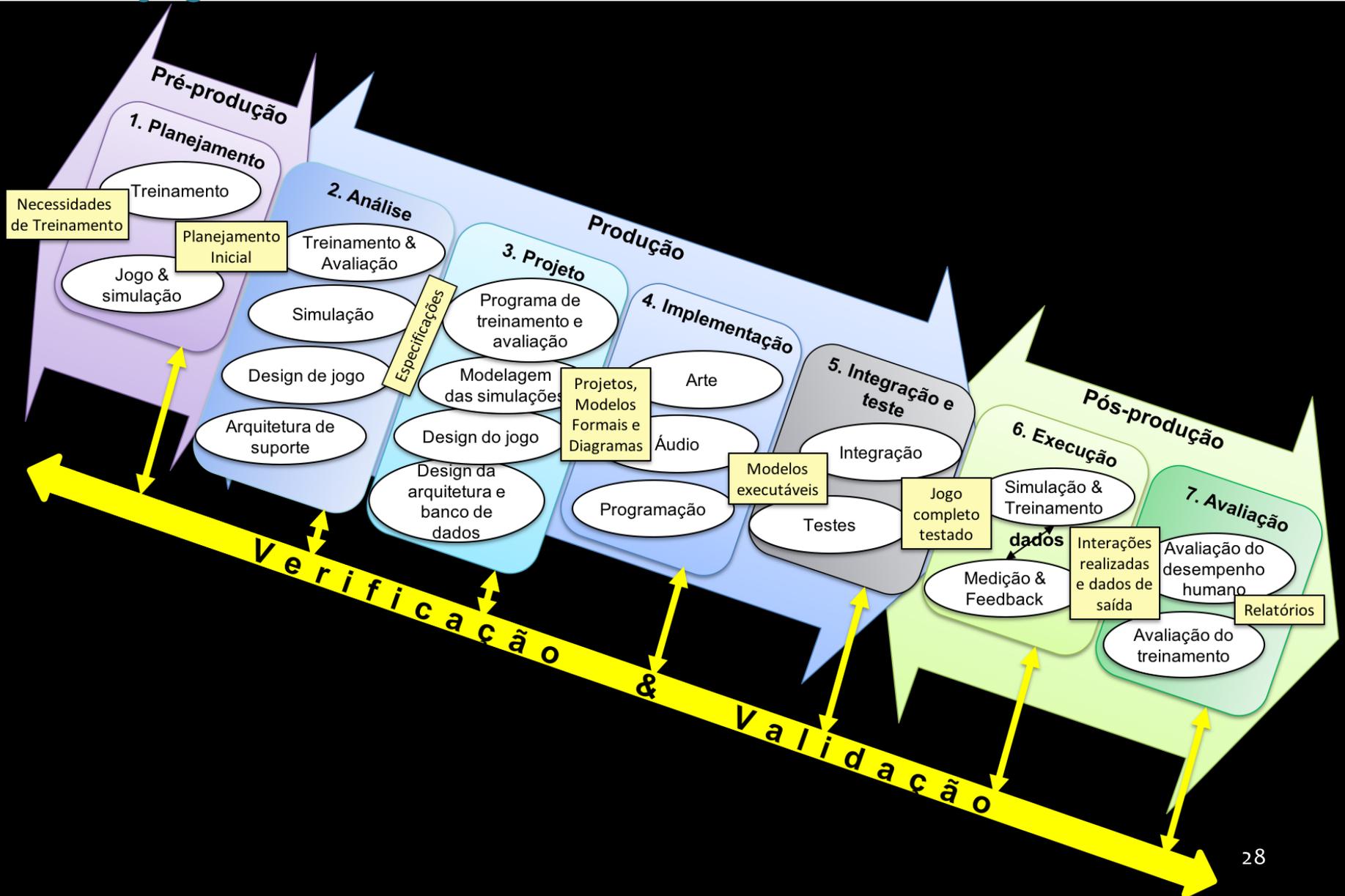
Q5. O que deve ser **validado**, como e em que momento?



Como Desenvolver JSTA?

Definição de um processo de verificação e validação que ocorre ao final de cada processo da metodologia

Metodologia iterativa e integradora de desenvolvimento de jogos sérios



Processo de verificação e validação



- artefatos são avaliados se foram produzidos:
 - corretamente (verificação)
 - conforme o uso intencionado no mundo real (validação)
- pontos de controle na metodologia

Questões de pesquisa

Q1. Como integrar as atividades dos diferentes **atores**? (que possuem diferentes visões, missões e responsabilidades)



Q2. Como desenvolver **jogos sérios como produtos** que requerem o balanceamento de **simulação, jogabilidade e conteúdo**?

Q7. Como desenvolver artefatos e jogos sérios que possam ser **reusáveis, interoperáveis e extensíveis**?



Q3. Como **treinar** as **competências** requeridas em funções operacionais?



Q4. O que deve ser **avaliado**, como e em que momento?



Q6. Como **sistematizar e padronizar os processos, modelos, produtos e projetos** de criação de JSTAs?

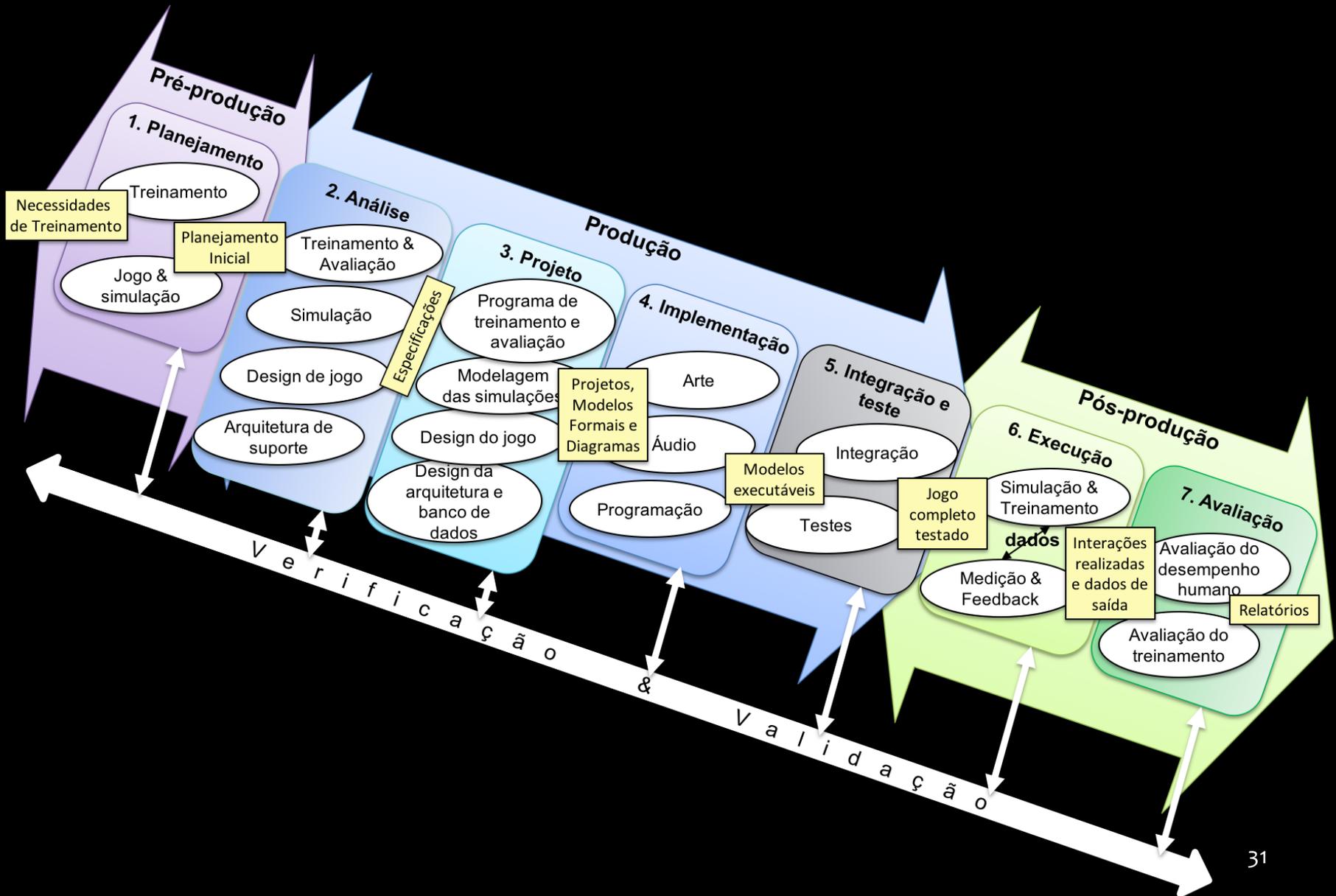


Q5. O que deve ser **validado**, como e em que momento?

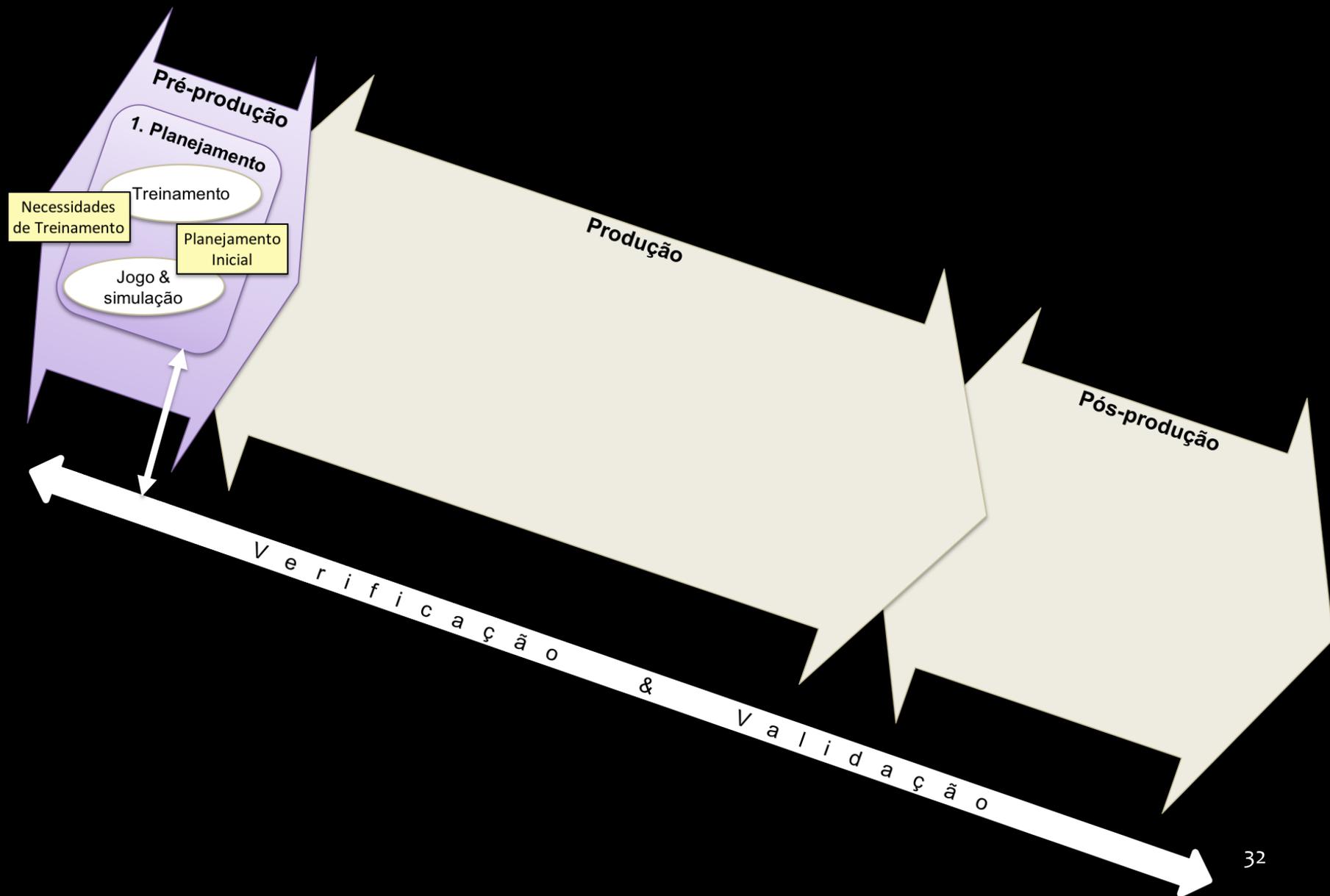


Especificação da metodologia de desenvolvimento, com processos iterativos (artefatos de entrada e saída) e modelos integradores

Metodologia iterativa e integradora de desenvolvimento de jogos sérios

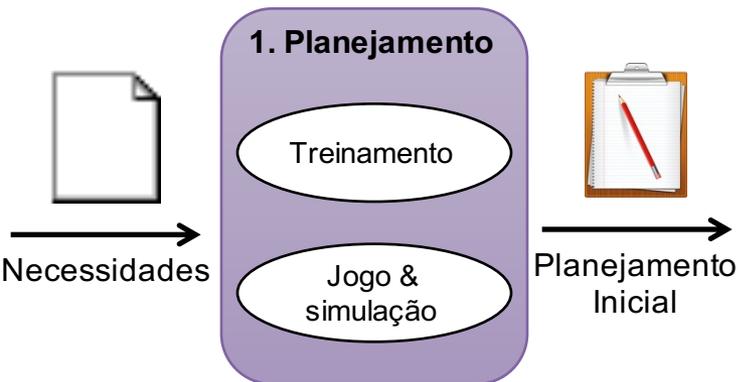


Metodologia iterativa e integradora de desenvolvimento de jogos sérios



Metodologia: pré-produção

1. Planejamento

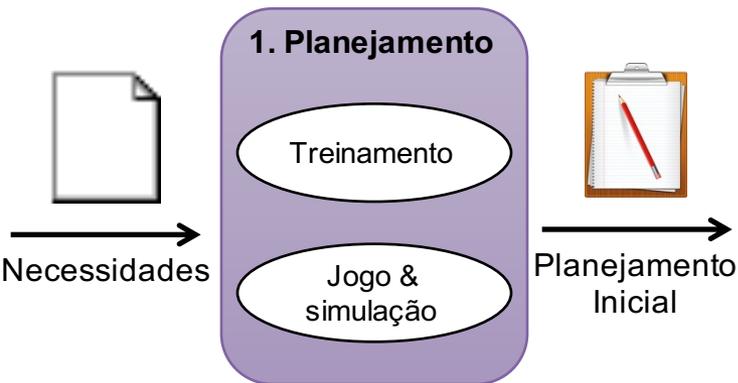


Especificação:

PROCESSO: (1) Planejamento
OBJETIVO: Elaborar um planejamento inicial, a partir das necessidades de treinamento, contendo a situação do mundo real que será simulada; os procedimentos e as competências que serão treinadas.
RESPONSABILIDADES: Treinador e especialista no domínio: elaborar um plano inicial com as necessidades de treinamento Profissionais do domínio: fornecer as necessidades de treinamento
ENTRADAS: Necessidades de treinamento do mundo real Informações de exercícios simulados reais Procedimentos operacionais padrão e normas reguladoras
ATIVIDADES: (1.1) Identificar o(s) protocolo(s) a ser(em) treinado(s) (1.2) Descrever as necessidades de treinamento: o que, quem, onde, como, quando, por que deve ser realizado o treinamento (1.3) Descrever os objetivos da simulação e cenários reais que podem ser utilizados para treinar as competências requeridas (cenários de treinamento) - qual é a tarefa a ser treinada - onde ela acontece (infraestrutura e objetos do cenário) - quem são os envolvidos na tarefa (pessoas, por exemplo, vítima, combatentes, etc.) - quais os recursos que são utilizados na realização da tarefa (equipamentos, veículos, objetos)

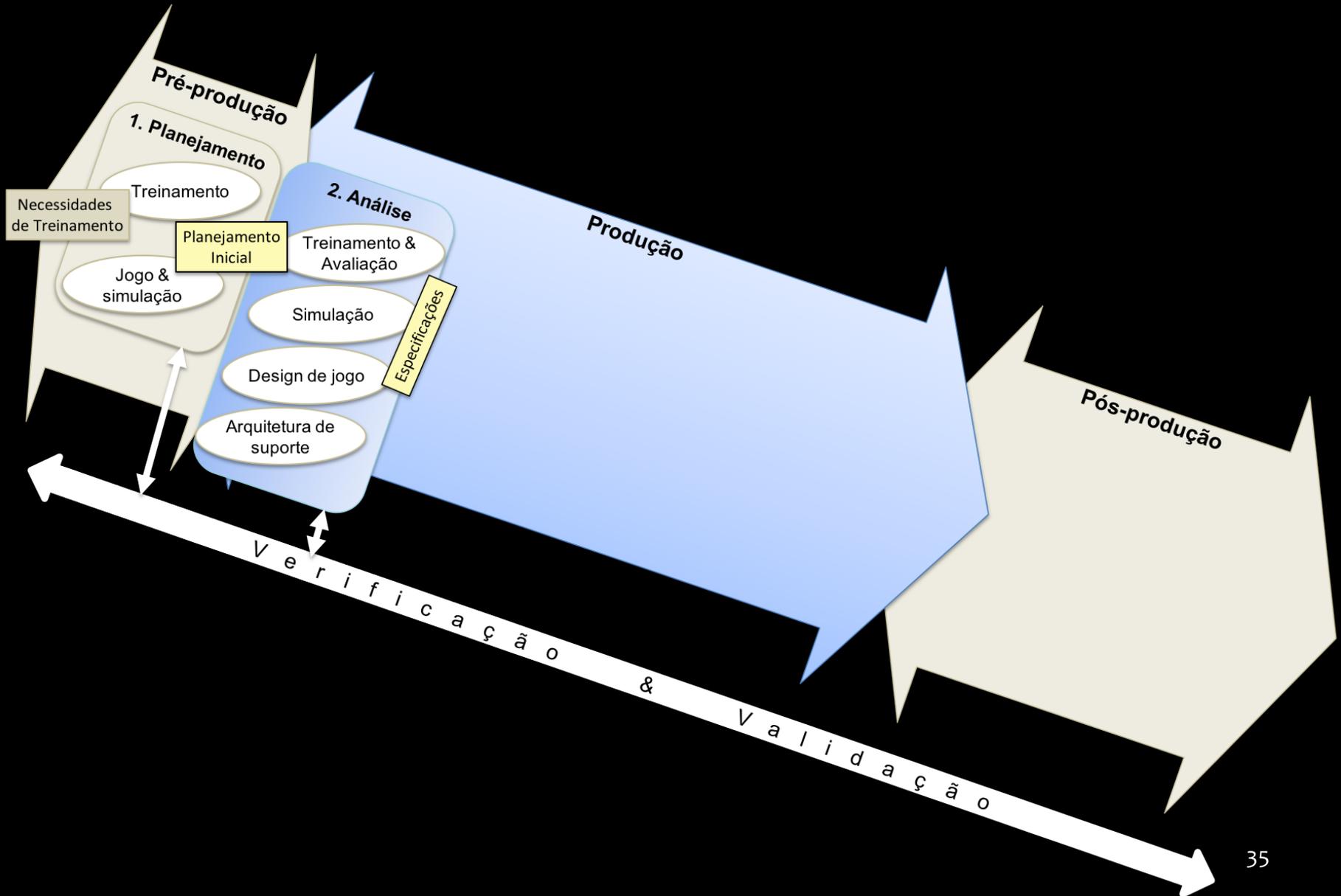
Metodologia: pré-produção

1. Planejamento



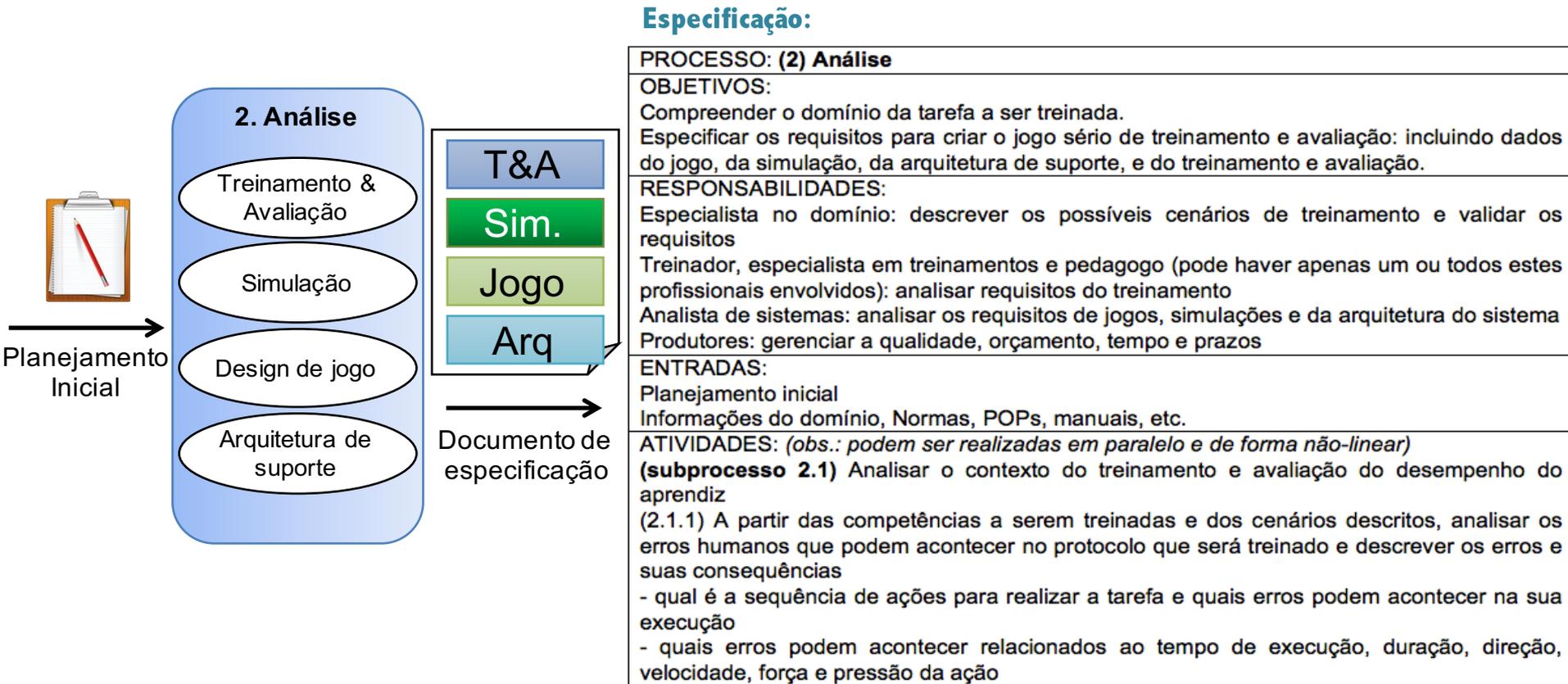
1. Modelo de Planejamento	
➤ <i>Protocolo(s)</i>	
➤ <i>Treinamento</i>	Treinamento
Problema real	<i>O que</i>
Alvo do treinamento	<i>Quem</i>
Objetivos de treinamento	<i>Conhecimentos; Habilidades; Atitudes</i>
Método de treinamento	<i>Como; Onde; Quando</i>
➤ <i>Simulação</i>	Jogo & simulação
Objetivo da simulação	<i>Por que</i>
Possível cenário para simulação	<i>(para cada cenário) Avaliação de risco preliminar; Quem; O que; Onde; Quando; Como</i>
➤ <i>Anexos</i>	<i>Normas reguladoras e Padrões da Organização</i>

Metodologia iterativa e integradora de desenvolvimento de jogos sérios



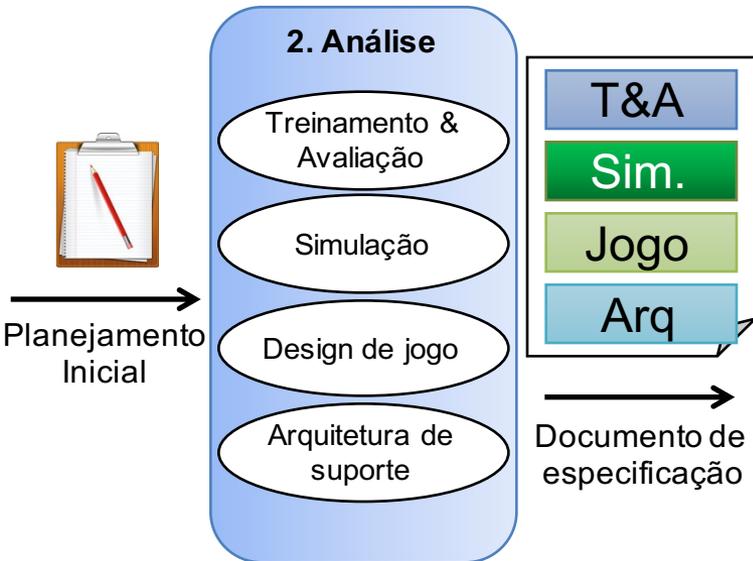
Metodologia: produção

2. Análise



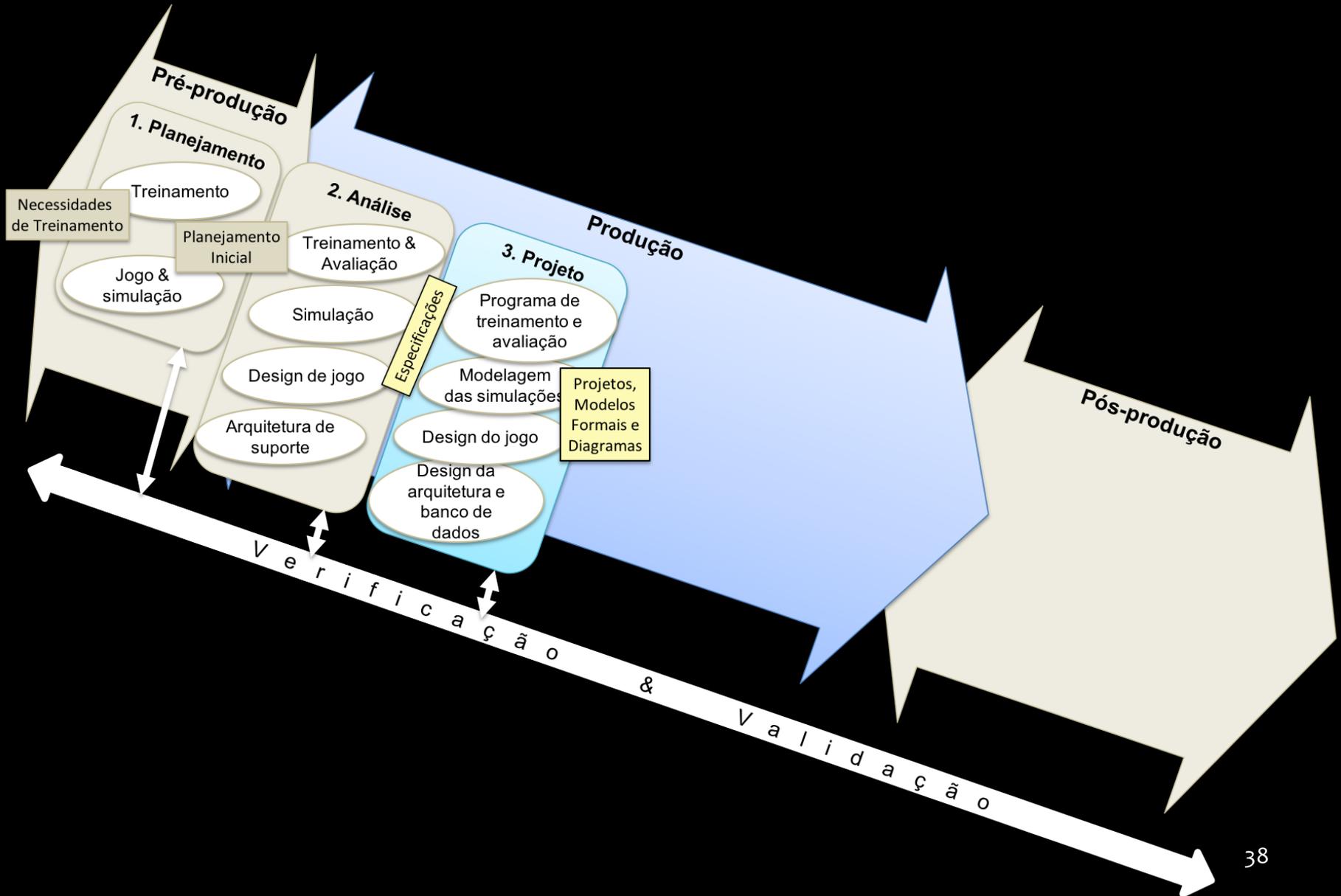
Metodologia: produção

2. Análise



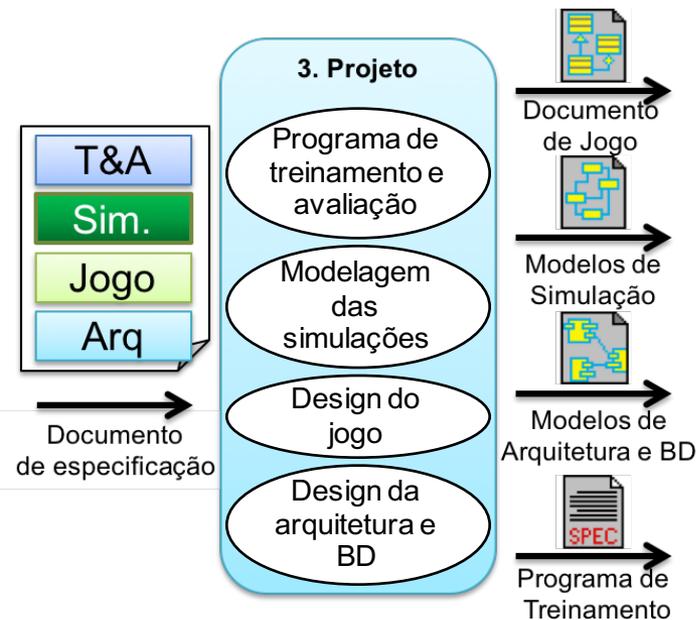
2. Modelo de Especificação do Domínio e Requisitos (continuação)		2. Modelo de Especificação da Arquitetura	
Modelo de Especificação de Treinamento e Avaliação		Modelo de Especificação de Simulação	
Modelo de Especificação de Jogo		Modelo de Especificação de Suporte	
Treinamento & Avaliação 2. Modelo de Especificação do Domínio e Requisitos (continuação) Modelo de Especificação de Treinamento e Avaliação Erros humanos a serem avaliados no protocolo sendo treinado		Simulação 2. Modelo de Especificação do Domínio e Requisitos (continuação) Modelo de Especificação de Simulação Nível de fidelidade - Dimensão Funcional	
Dimensões dos erros humanos Erros		Nível de fidelidade - Dimensão Funcional Informações iniciais fornecidas ao aprendiz (para cada cenário)	
Tempo: ação realizada cedo ou tarde demais, ou omitida		Forma de apresentação das informações iniciais	
Duração: ação foi curta ou longa demais		Ações esperadas do aprendiz para concluir a tarefa	
Distância: objeto ou controle foi movido para perto ou longe demais		Modos de interação	Interação com o ambiente virtual 3D, interface 2D, teclado
Direção: ação foi realizada na direção errada		Resultados das ações	Representações 3D/animações, sistema de partículas informação textual, efeitos sonoros
Velocidade: ação foi realizada devagar ou rápida demais		Ações erradas que o aprendiz poderá cometer e o resultado destes erros	
Força e pressão: ação foi realizada com pouca ou muita força ou pressão		Feedbacks de alerta	
Objeto: ação foi realizada com objeto errado; no objeto errado (parte ou todo); objeto pode estar perto, ser similar ou não		Feedback de fim da fase (resultado da fase)	
Sequência: erros na ordem das ações que podem variar: -Repetição: uma parte da sequência é repetida por erro -Omissão e esquecimento: uma parte da sequência foi esquecida ou pulada -Inversão: duas partes da sequência são trocadas -Ações erradas; ações feitas são irrelevantes ou incorretas		Relatório no final da fase	Dados do cenário, dados do treinamento realizado
		Nível de fidelidade - Dimensão Física	
		Mundos Cenário 1 ... Cenário n	Características
		Objetos principais Objeto 1 ... Objeto n	Arte Áudio
		Nível de fidelidade - Dimensão Psicológica	
		Tipo de envolvimento e reações que devem ser despertadas Como alcançar este envolvimento e reações	
Design de jogo 2. Modelo de Especificação do Domínio e Requisitos (continuação) Modelo de Especificação de Jogo		Arquitetura de suporte 2. Modelo de Especificação da Arquitetura	
Níveis Gêneros das fases Outras mídias utilizadas nas fases do jogo Mundo do jogo e mapas Descrição das fases		Cliente Plataforma de distribuição Modo de jogador	
Interfaces Interface de interação (entrada) e saída Entradas, saídas		Hardwares necessários para execução Processador, memória RAM, resolução de vídeo, placa de vídeo, espaço livre em disco, sistema operacional	
Interface visual Interface ativa, e interface a fase e acionada ao longo		Softwares necessários para execução Navegador, plug-in, etc.	
Personagens Personagens Ponto de vista (Primeira ou terceira pessoa)		Servidor Hospedagem Web, servidor, processador, memória RAM, espaço em disco, sistema operacional, velocidade de rede do servidor, linguagem	
Personagens não jogadores (NPCs)		Banco de dados	
Jogo Pontuações e vidas Motor de jogos		Protocolo de interoperabilidade	
Recursos utilizados na criação do jogo (tais como, áudio, textura 3D, animações, etc.)		Arquitetura de suporte e reuso Arquitetura utilizada, reuso, elementos que devem ser integrados, elementos interoperáveis	
Descrição sobre a jogabilidade			

Metodologia iterativa e integradora de desenvolvimento de jogos sérios



Metodologia: produção

3. Projeto



Especificação:

PROCESSO: (3) Projeto

OBJETIVO:

Transformar requisitos de jogo, simulação, arquitetura, treinamento e avaliação em projetos de jogo, simulação, arquitetura e programa de treinamento

RESPONSABILIDADES:

Analista de sistemas: criar os modelos formais da simulação a partir dos requisitos de treinamento e avaliação e especificar o modelo da arquitetura e ambiente de simulação (federação, caso for distribuída)

Designer: elaborar o projeto do jogo e das suas fases (programa de treinamento)

Treinador e especialista no domínio: dar apoio para criar e validar cada projeto

Produtor: gerenciar a qualidade, orçamento, tempo e prazos de cada projeto

ENTRADAS:

Documento de requisitos

Ontologias que descrevem os cenários de treinamento

Artefatos de treinamentos similares

ATIVIDADES:

(subprocesso 3.1) Criar o modelos formais da simulação (por exemplo, usando o modelo integrador avaliação- simulação de treinamento)

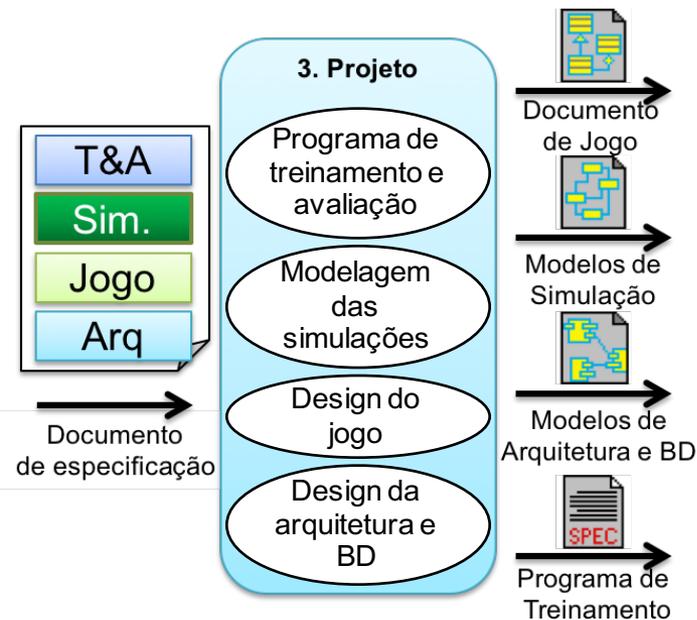
(3.1.1) Analisar o problema e protocolo a ser modelado e verificar se o modelo de simulação envolve variáveis de tempo ou imprecisas. Se for impreciso, modelar sistema Fuzzy; se envolver tempo, modelar DEVS, caso contrário modelar DFA

Se for DEVS ou DFA:

(3.1.2) Modelar os procedimentos corretos. Para as entradas: declarar ações do protocolo ou declarar variáveis da simulação, sempre usando verbo na legenda (mesma ação = mesmo símbolo), por exemplo, digitar, acionar. Para os estados: definir os estados do procedimento (inicial, final e intermediários)

Metodologia: produção

3. Projeto

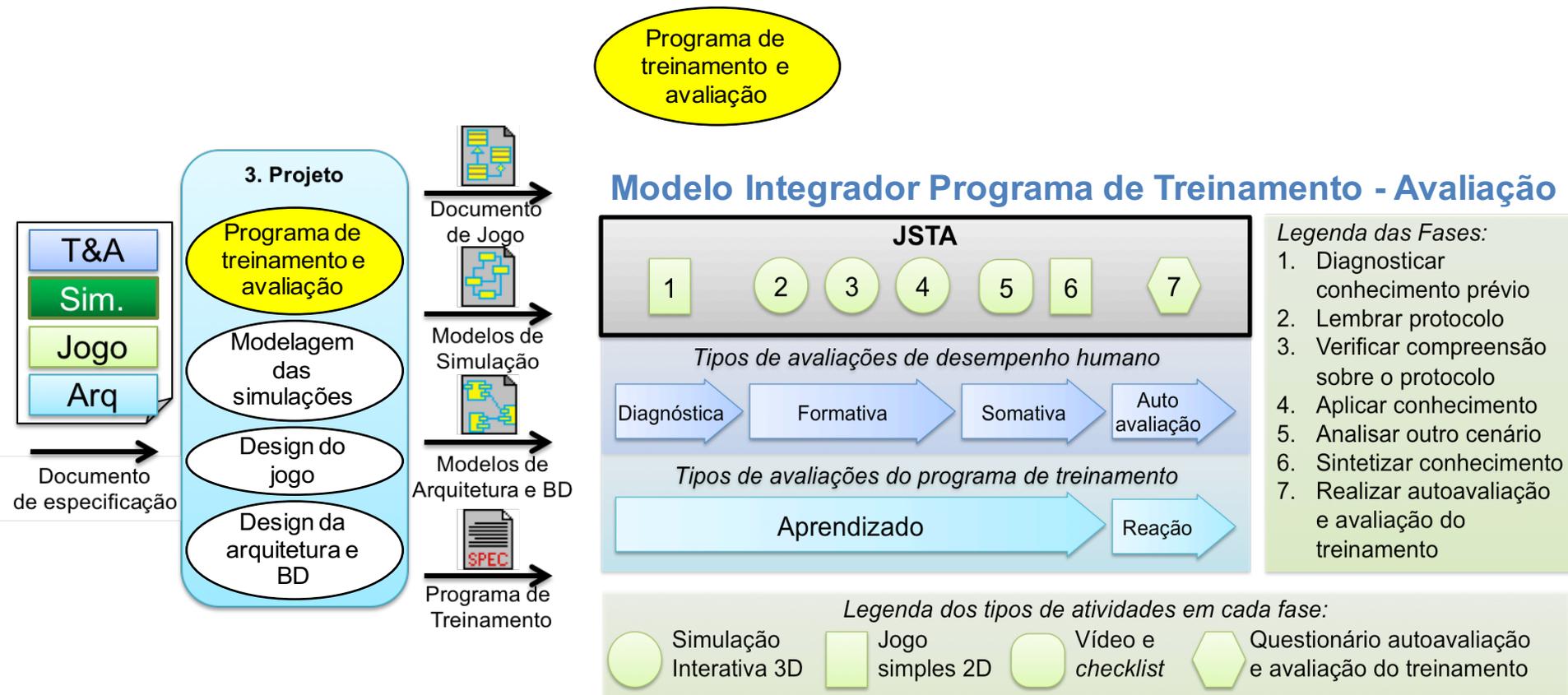


Crítérios: visam apoiar a adequação entre conteúdo, simulação, jogo, treinamento/aprendizagem e avaliação, a partir de teorias e trabalhos relacionados

Crítérios
Relevância e fidelidade de cenários
Variedade de fases do programa de treinamento
Clareza e progressão dos objetivos e desafios
Relevância e clareza de instruções e informações
Clareza e simplicidade na interface e controle do jogo
Participação e independência do aprendiz
Objetividade e amplitude da avaliação
Objetividade e amplitude do <i>feedback</i>

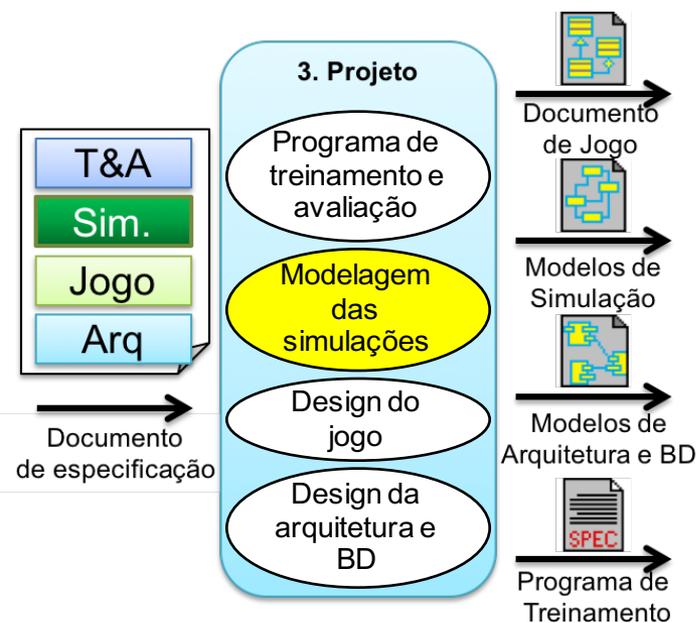
Metodologia: produção

3. Projeto: programa de treinamento



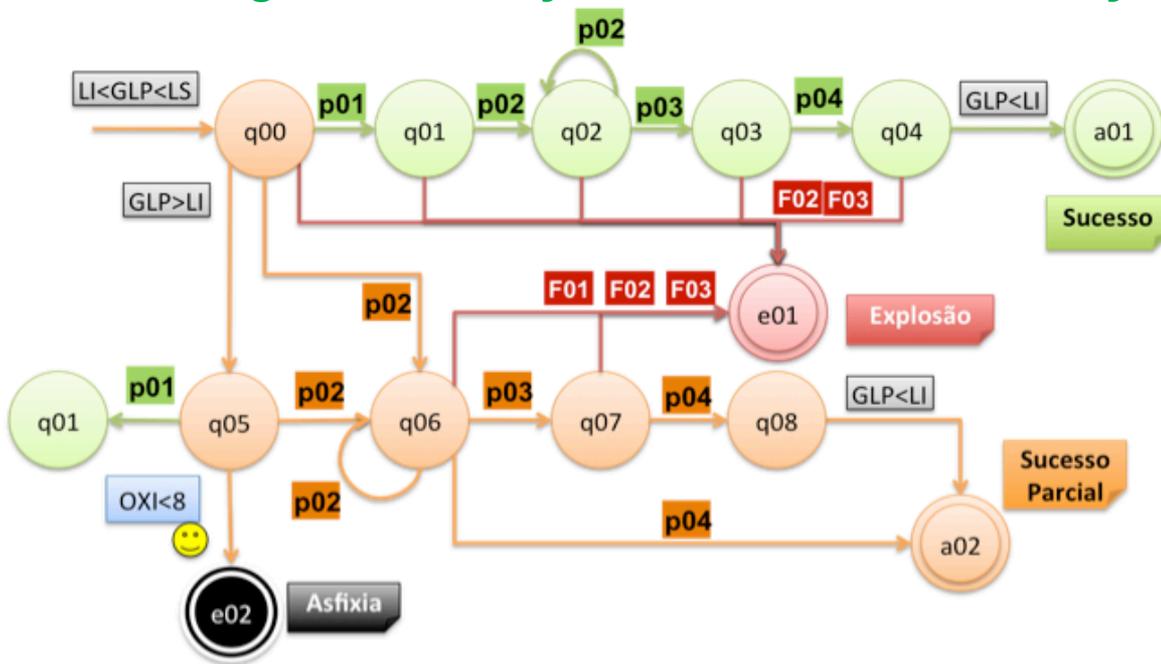
Metodologia: produção

3. Projeto: modelo de simulação



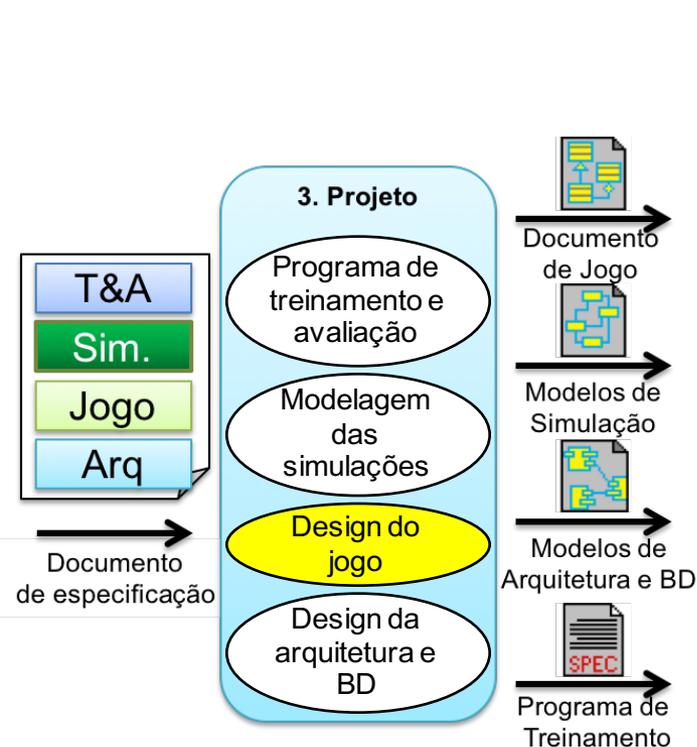
Modelagem das simulações

Modelo Integrador Simulação de Treinamento - Avaliação



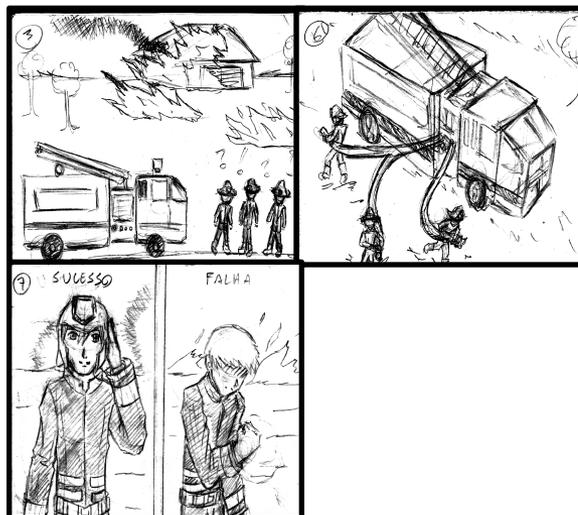
Metodologia: produção

3. Projeto: documento do jogo



Design do jogo

Storyboards:
informações e interações

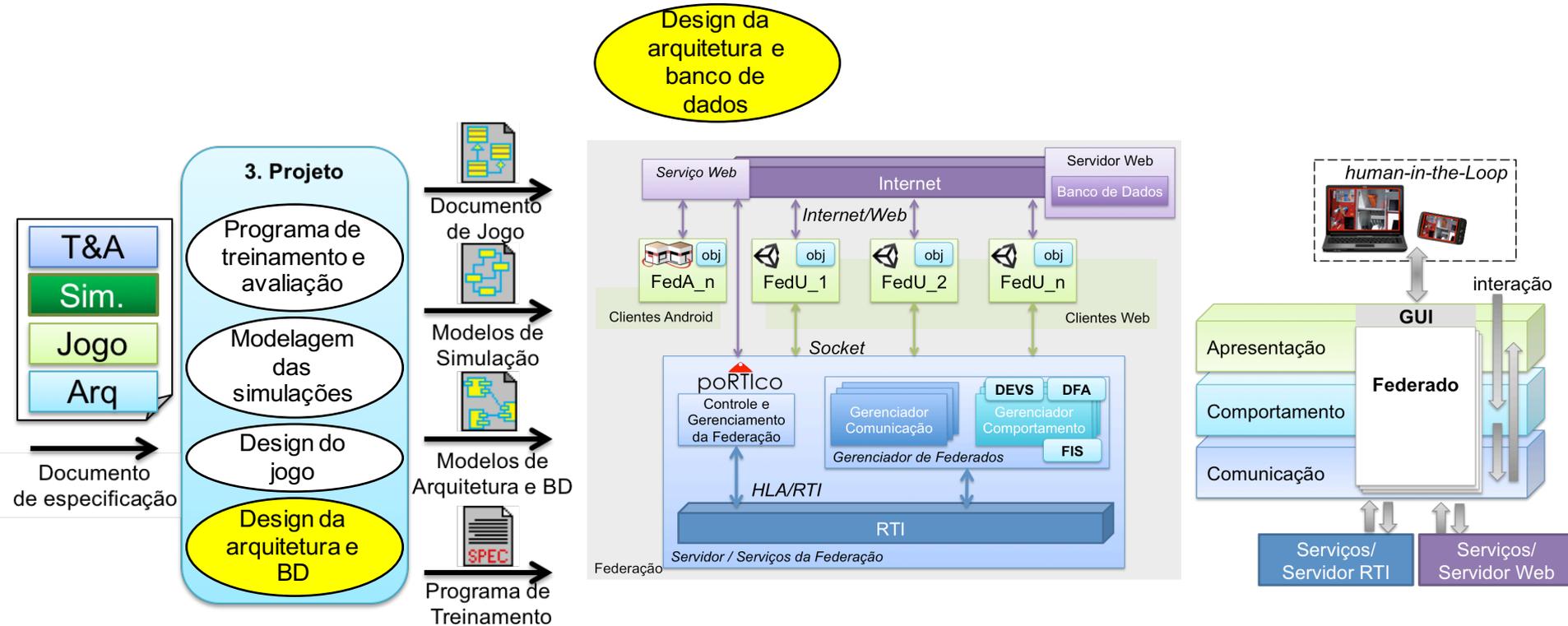


Modelo Integrador Objeto Jogo - Simulação

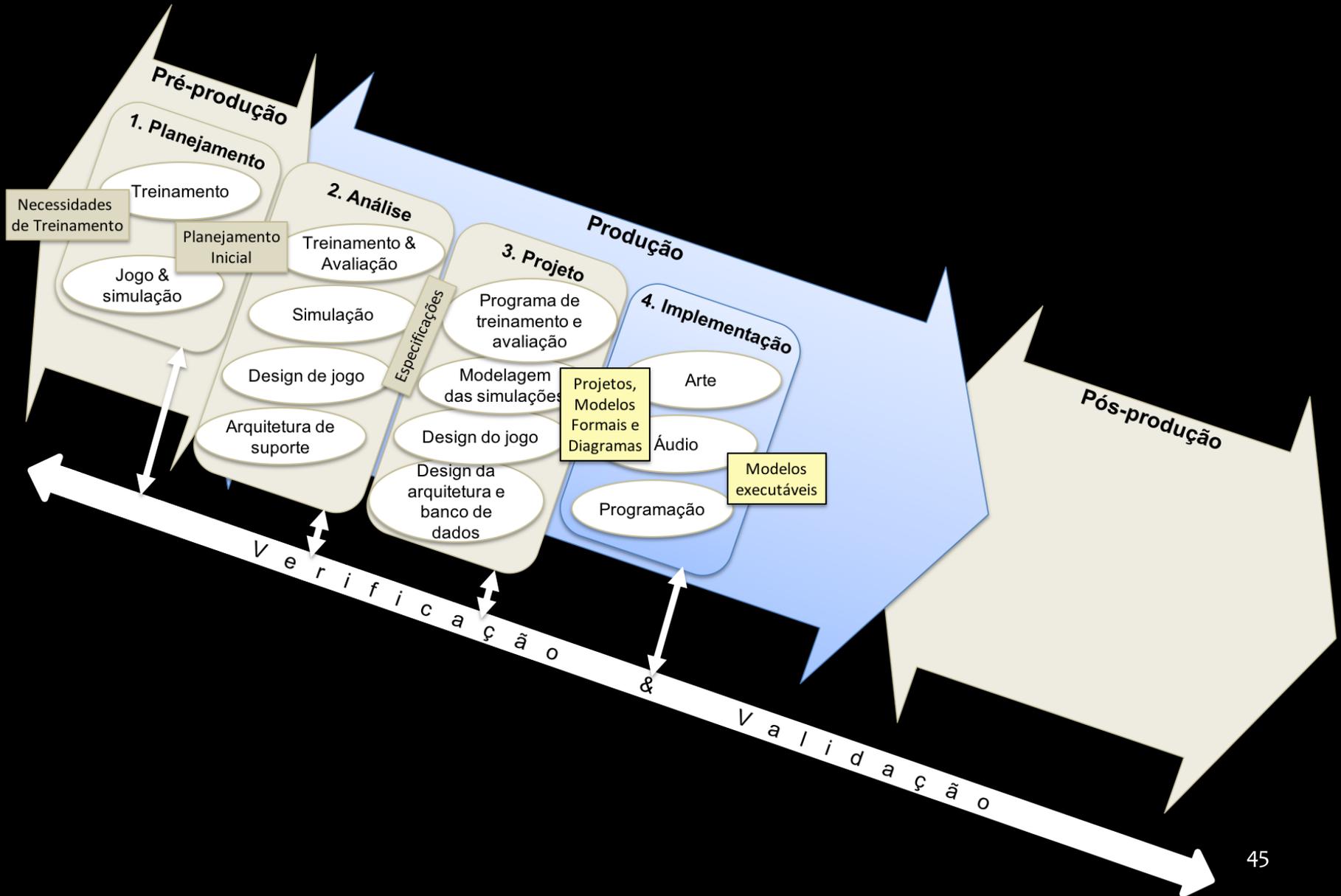
Objeto Jogo-Simulação	
Arte	> nome_objeto: tipo de objeto (2D, 3D, sistema de partículas) imagem
Arte	<ul style="list-style-type: none"> nome_animações: o que acontece, quando e por quanto tempo nome_renderizações: o que acontece, quando e por quanto tempo
Áudio	<ul style="list-style-type: none"> nome_áudio: qual, quando e por quanto tempo
Programação	<ul style="list-style-type: none"> nome_atributos e tipos
	<ul style="list-style-type: none"> nome_métodos (funcionalidades e comportamentos) e tipos
Interface	<ul style="list-style-type: none"> dispositivos de entrada, controles e suas funcionalidades

Metodologia: produção

3. Projeto: modelo de arquitetura e BD

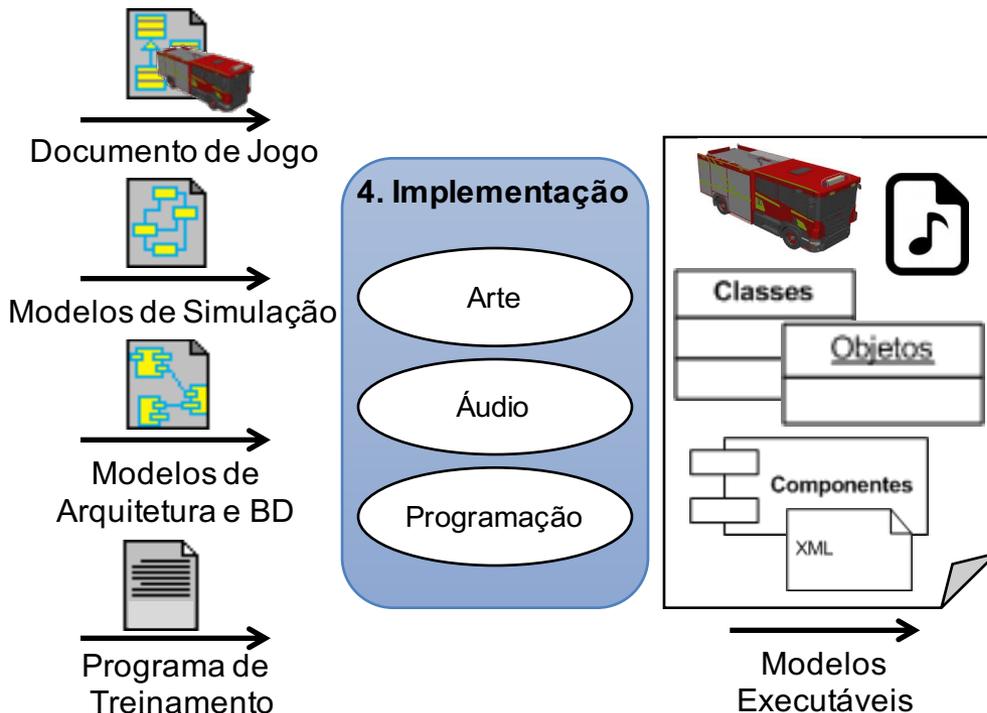


Metodologia iterativa e integradora de desenvolvimento de jogos sérios



Metodologia: produção

4. Implementação

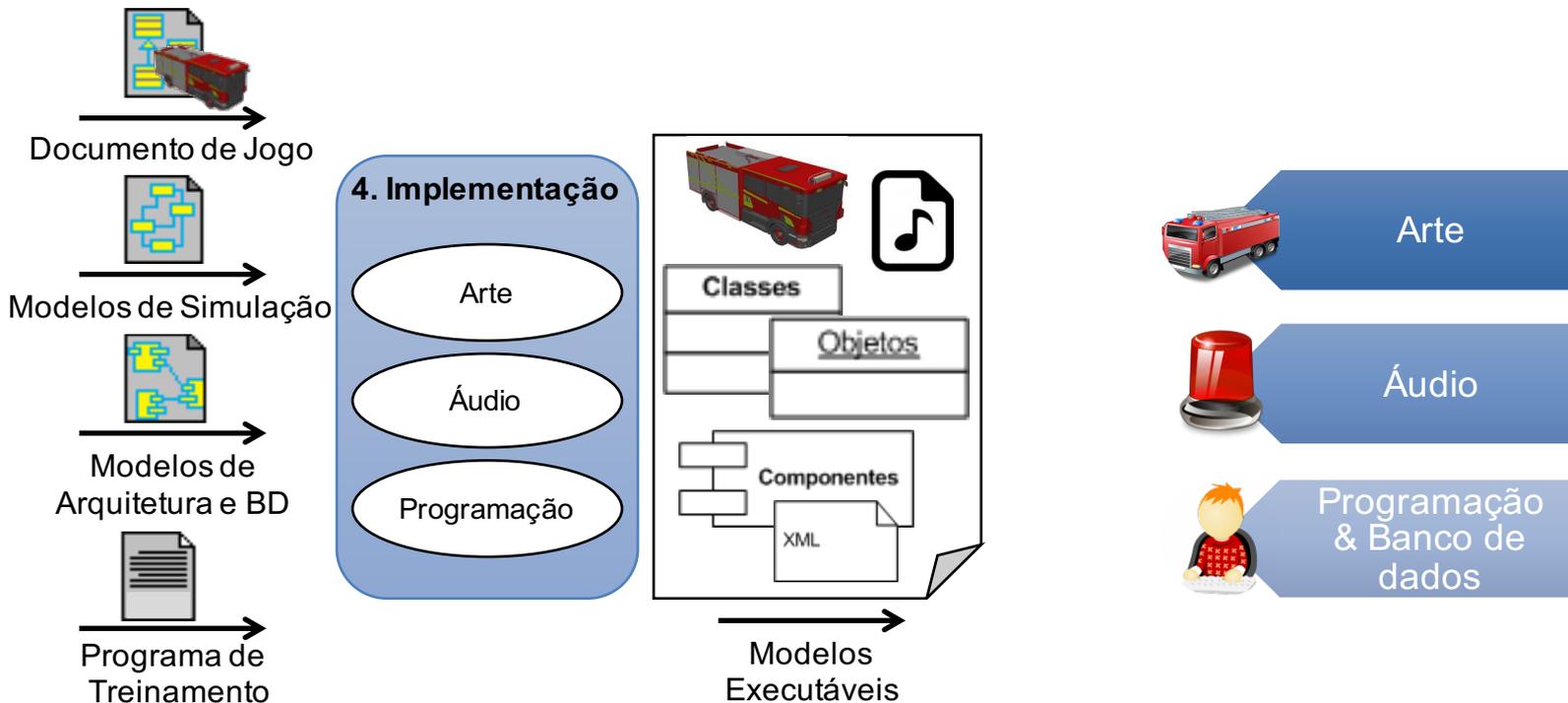


Especificação:

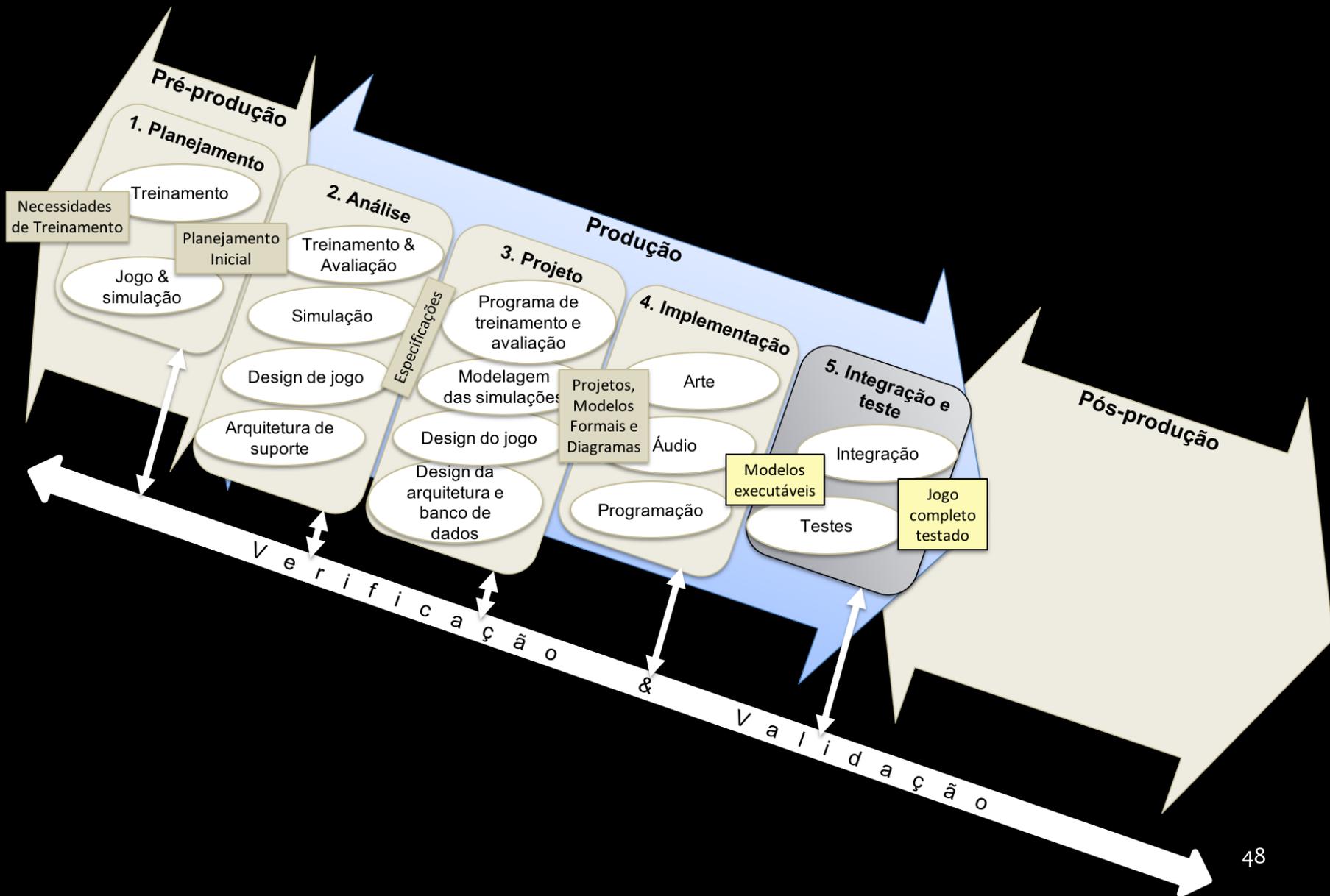
PROCESSO: (4) Implementação
OBJETIVO: Implementar os projetos criados na fase anterior.
RESPONSABILIDADES: Profissionais da equipe desenvolvedora: realizar suas funções comuns ao desenvolvimento de jogos, tais como: <ul style="list-style-type: none">• Programadores: implementar os códigos baseados nas documentações e diagramas• Artistas gráficos, modeladores, animadores: modelar os cenários 2D/3D, personagens e objetos e criar suas animações e movimentos baseados nos <i>storyboards</i> e documentações• Designers de som: criar os recursos de áudio baseados nas documentações Treinador e especialistas no domínio: dar apoio para criar e validar cada projeto Diretor: administrar e supervisionar a implementação do jogo sério Produtor: gerenciar a qualidade, orçamento, tempo e prazos de cada projeto
ENTRADAS: Projeto de jogo Projeto de simulação Projeto de arquitetura Programa de treinamento
ATIVIDADES: (subprocesso 4.1) Implementar os recursos de arte (4.1.1) Criar recursos de arte: desenho, texturização, imagem 2D, objeto 3D, animação, sistema de partículas, etc. (4.1.2) Modelar cenários 2D/3D com os recursos de arte e áudio para cada fase (subprocesso 4.2) Implementar os recursos de áudio (4.2.1) Criar recursos de áudio: efeitos sonoros, música, diálogos falados, etc. (subprocesso 4.3) Programar códigos e criar banco de dados (4.3.1) Implementar códigos das classes e objetos (4.3.2) Criar tabelas de banco de dados (4.3.3) Especificar entradas para os componentes (tipo de linguagem de marcação XML - <i>Extensible Markup Language</i>)

Metodologia: produção

4. Implementação

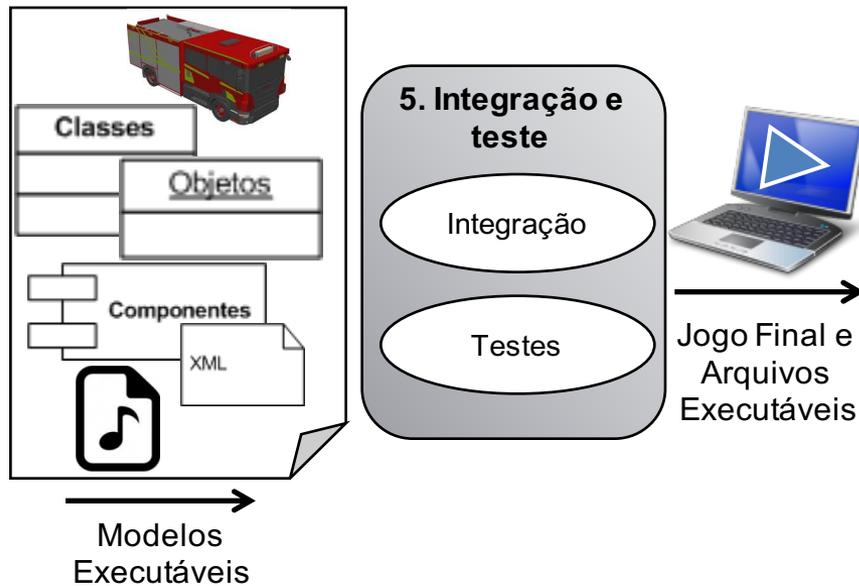


Metodologia iterativa e integradora de desenvolvimento de jogos sérios



Metodologia: produção

5. Integração e teste



Especificação:

PROCESSO: (5) Integração e Teste

OBJETIVOS: Integrar e testar os artefatos e jogo sério completo

RESPONSABILIDADES:

Profissionais da equipe desenvolvedora (principalmente testadores e programadores): realizar suas funções comuns ao desenvolvimento de jogos para integrar e testar os recursos desenvolvidos em cada fase

Treinador e especialistas no domínio: dar apoio para criar e validar cada projeto

Diretor: administrar e supervisionar a integração e os testes do jogo sério

Produtor: gerenciar a qualidade, orçamento, tempo e prazos de cada projeto

ENTRADAS: cenários 2D/3D com áudio e animações, elementos da arquitetura incluindo as entradas para os componentes, classes e objetos, banco de dados

ATIVIDADES:

(subprocesso 5.1) Integrar os recursos em cada fase

(subprocesso 5.2) Realizar as tarefas de testes em cada fase e no jogo como um todo

RECURSOS DE APOIO: Arquitetura de suporte e seus elementos (componentes, RTI, etc.)

SAÍDAS:

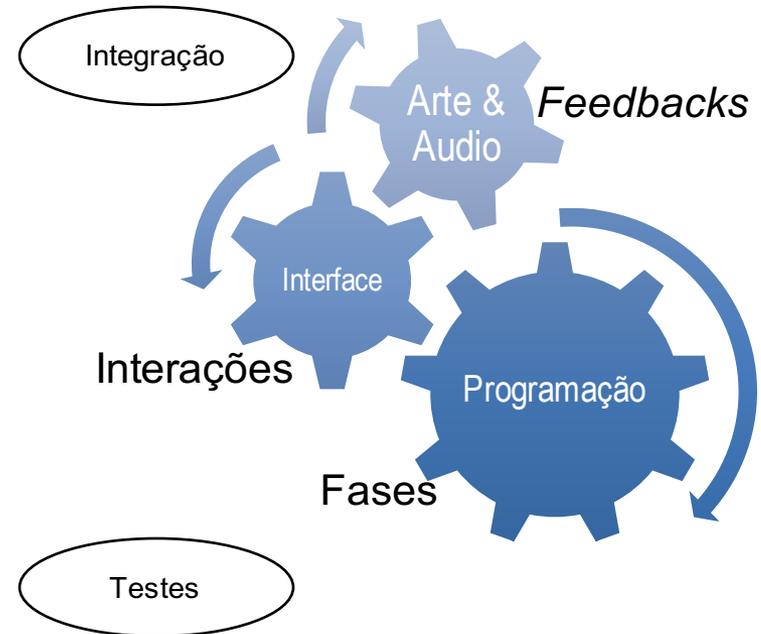
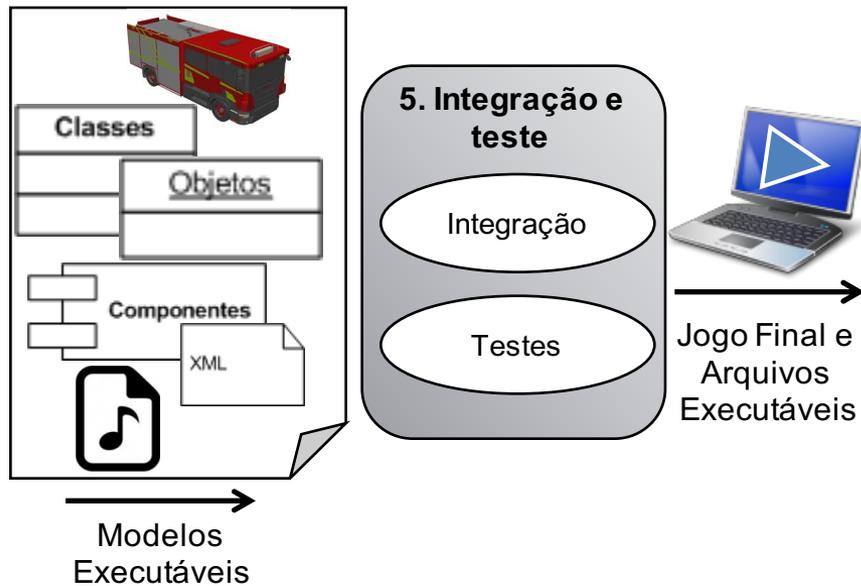
1- Jogo final testado e arquivos executáveis

2- Banco de dados

3- Formulários web

Metodologia: produção

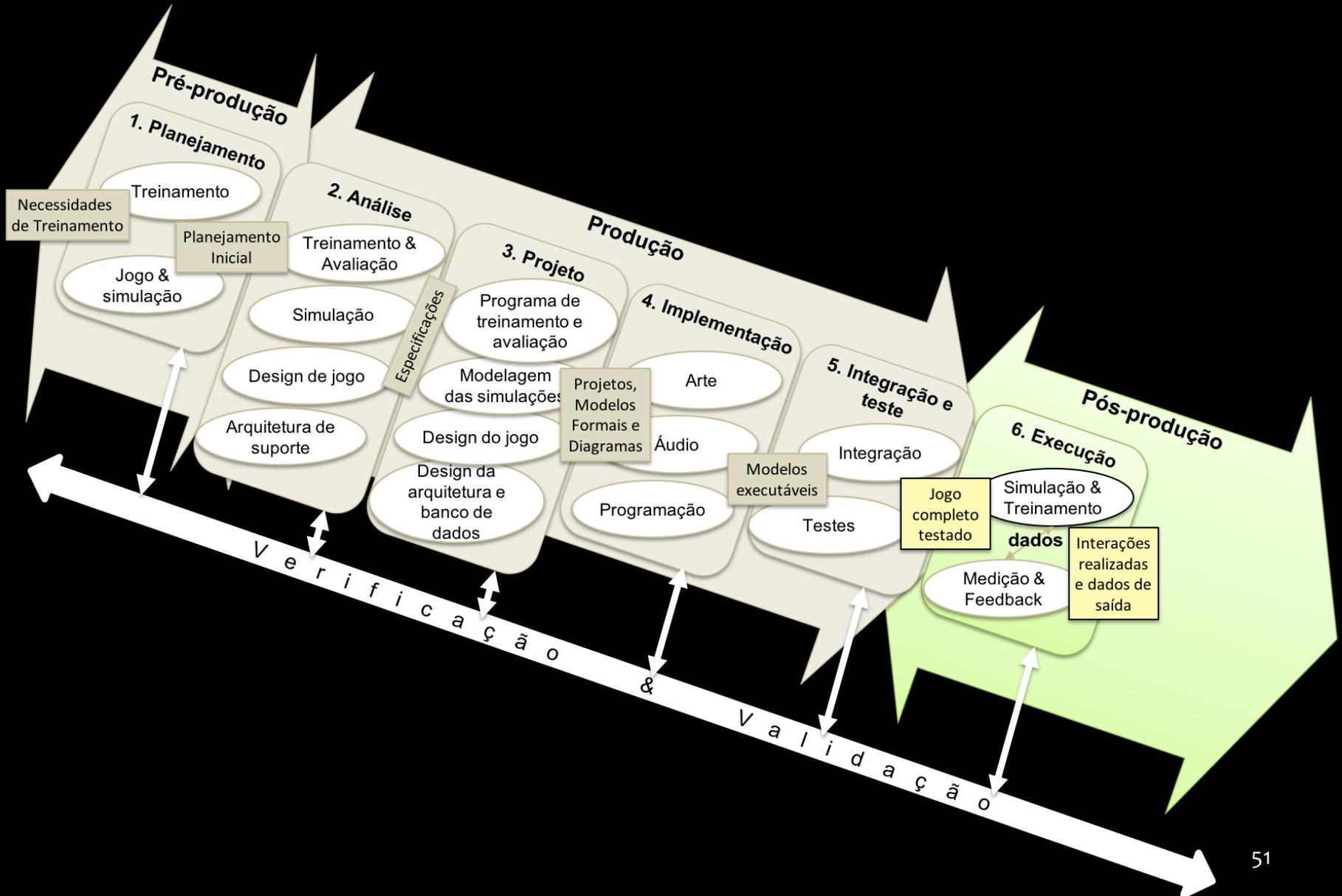
5. Integração e teste



Exemplos de testes:

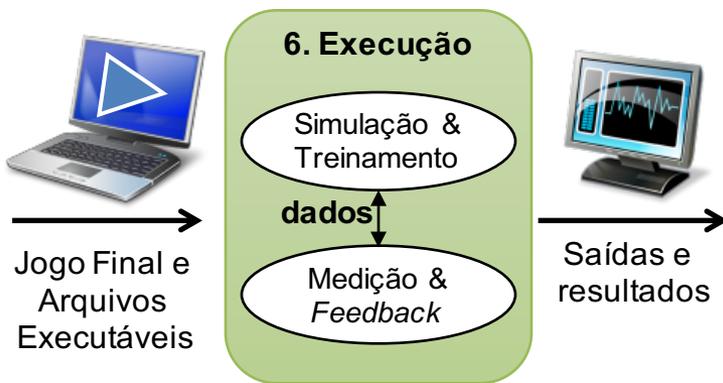
- Testes interface e interação
- Teste de colisão
- Teste de efeitos sonoros
- Teste de jogabilidade (funcionalidades)

Metodologia iterativa e integradora de desenvolvimento de jogos sérios



Metodologia: pós-produção

6. Execução

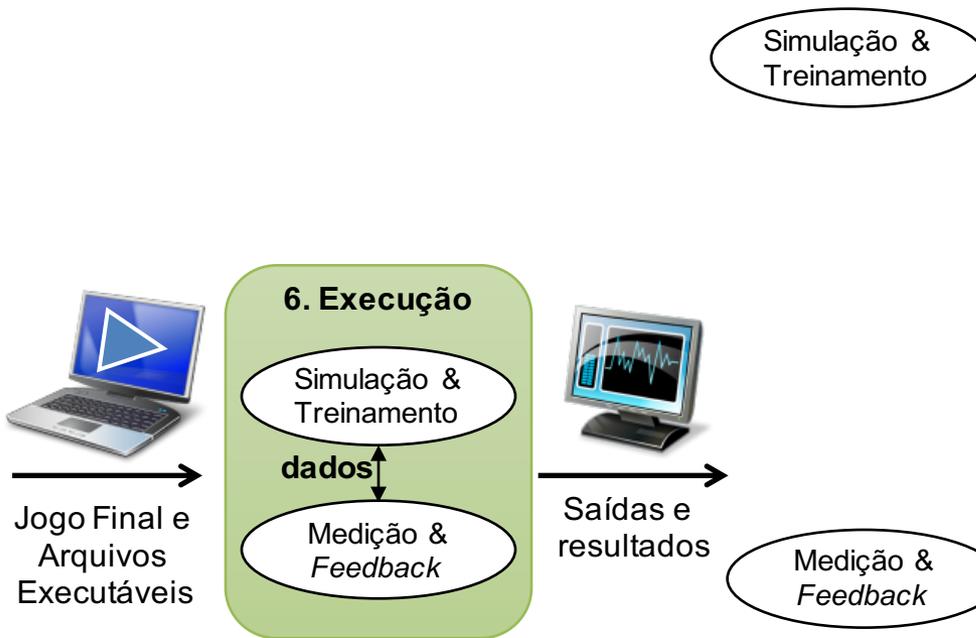


Especificação:

PROCESSO: (6) Execução
OBJETIVO: Utilizar o JSTA para treinamento e avaliação
RESPONSABILIDADES: Instrutor: fornecer informações básicas antes do treinamento, acompanhar e auxiliar os aprendizes durante o treinamento, realizar avaliação e fornecer <i>feedback</i> na revisão pós-ação Aprendizes: realizar o treinamento (JSTA) e fazer autoavaliação após ele (questionário)
ENTRADAS: JSTA pronto e questionários do perfil de aprendiz e de avaliação
ATIVIDADES: (subprocesso 6.1) Interagir com a simulação (JSTA) e treinar (subprocesso realizado pelo aprendiz) (6.1.1) Receber as instruções do instrutor (<i>briefing</i>) (6.1.2) Preencher questionário sobre o perfil do aprendiz (6.1.3) Realizar o treinamento com o JSTA (6.1.4) Avaliar o JSTA e realizar uma autoavaliação por meio do questionário de avaliação (6.1.5) Realizar a revisão pós-ação em conjunto com o instrutor (<i>debriefing</i>) (subprocesso 6.2) Medir e dar <i>feedback</i> (subprocesso realizado pelo JSTA) (6.2.1) Coletar e armazenar dados da simulação (6.2.2) Processar interações e dar <i>feedback</i> imediato (6.2.3) Gerar relatório ao final de cada fase
RECURSOS DE APOIO: Tutorial dentro do próprio JSTA
SAÍDAS: Informações armazenadas no banco de dados (referentes ao JSTA) Respostas dos formulários <i>web</i> (questionários)

Metodologia: pós-produção

6. Execução



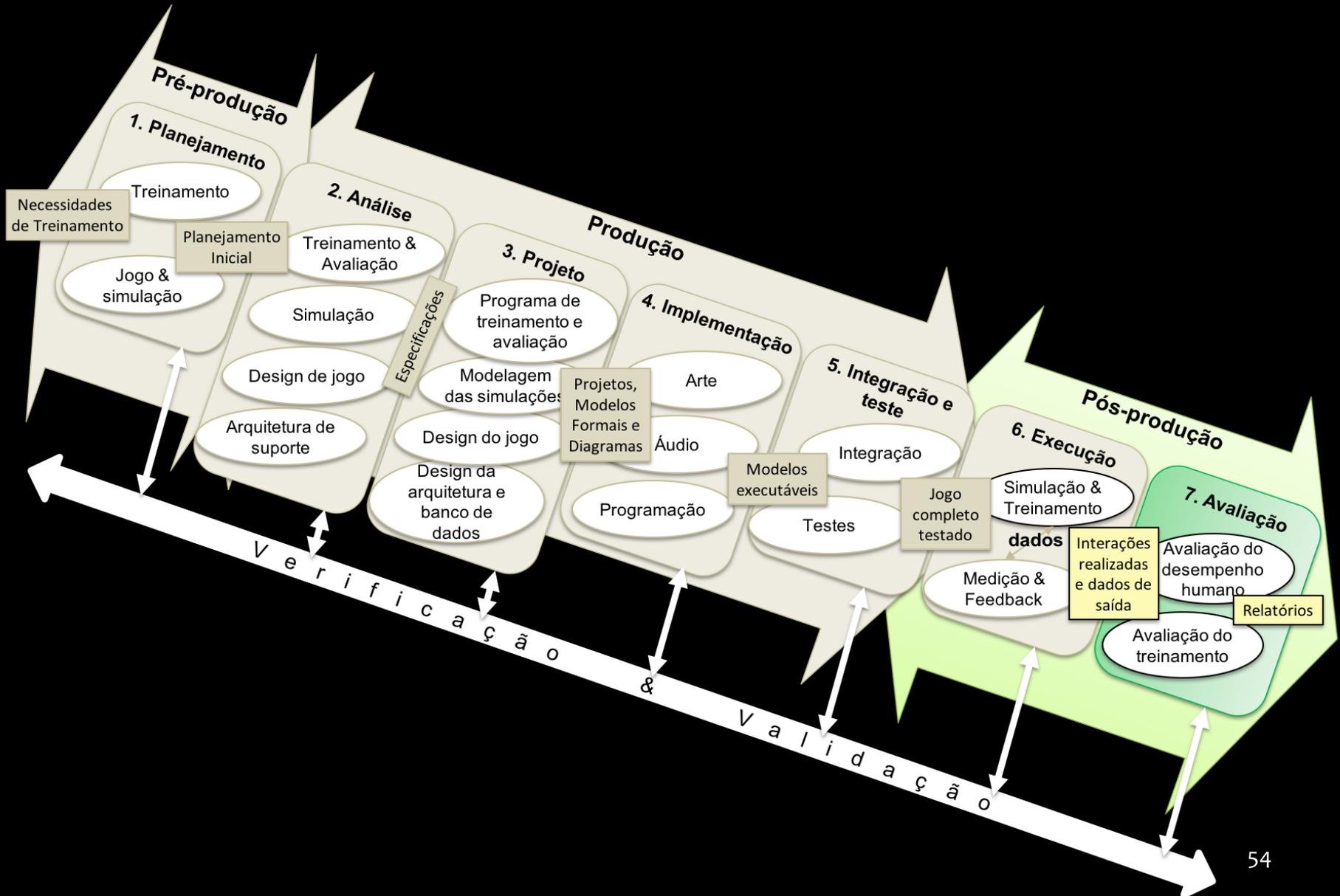
- Treinamento/Interação



- Medição de desempenho/
Feedback

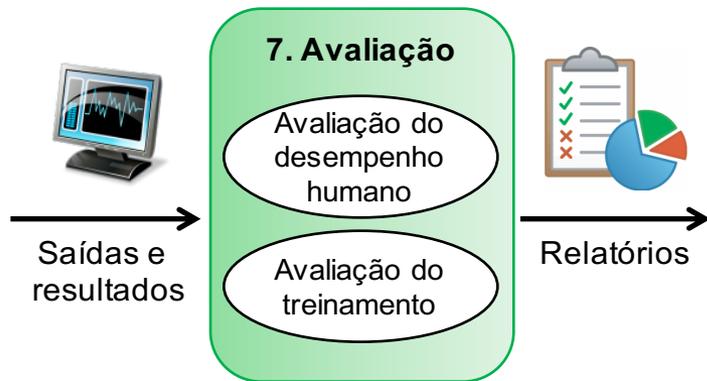


Metodologia iterativa e integradora de desenvolvimento de jogos sérios



Metodologia: pós-produção

7. Avaliação

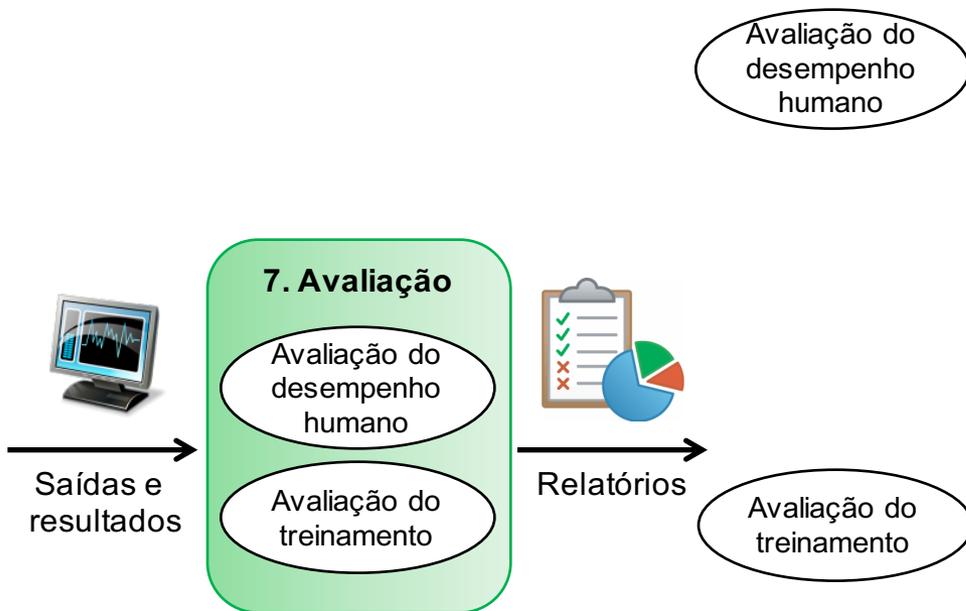


Especificação:

PROCESSO: (7) Avaliação
OBJETIVO: Avaliar o desempenho humano e o programa de treinamento
RESPONSABILIDADES: Instrutor: gerar relatórios da avaliação dos aprendizes Especialistas no domínio/Treinador: gerar relatórios do programa de treinamento
ENTRADAS: Banco de dados e respostas dos questionários (perfil de aprendiz e avaliação)
ATIVIDADES: (subprocesso 7.1) Avaliar o desempenho humano (7.1.1) Gerar relatórios com a avaliação do desempenho humano a partir dos dados coletados durante o treinamento (subprocesso 7.2) Avaliar o programa de treinamento (7.1.2) Gerar relatórios com a avaliação do desempenho humano e a reação dos aprendizes a partir dos dados coletados durante o treinamento
SAÍDAS: Relatórios individuais do desempenho humano contendo autoavaliação dos aprendizes e comparativos dos treinamentos Relatórios de avaliação do programa de treinamento

Metodologia: pós-produção

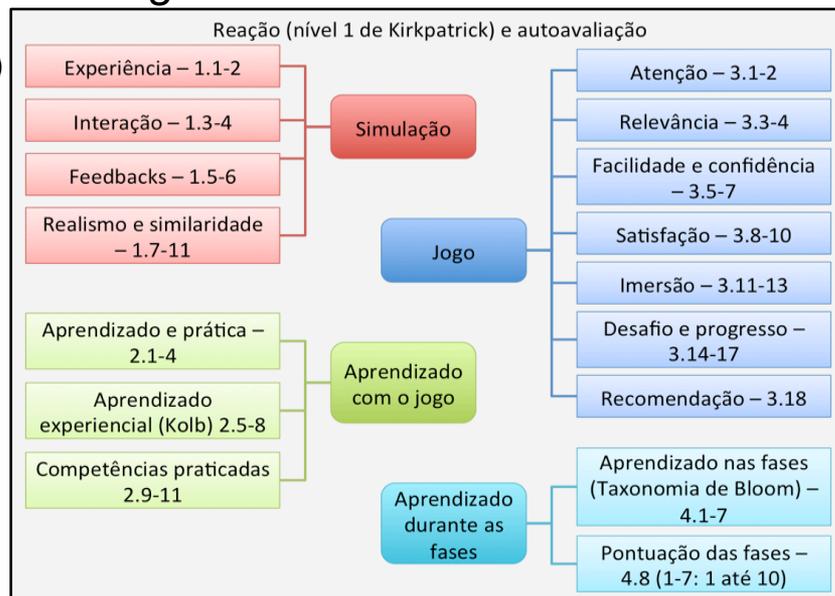
7. Avaliação



• Desempenho Humano

Indicadores	Descrições	Fases
Duração	Tempo entre o início e fim de cada fase	1 a 6
Resultado	Resultado de cada fase (1: sucesso, -1: insucesso/ game over, 0: sucesso parcial nas fases de 2 a 6 ou aprendiz não sabia a resposta nas atividades da fase 1)	1 a 6
Acertos	Total de acertos	1
Erros	Total de erros	1
Feedbacks corretivos	Total de alertas	2
Quantidade de objetos interagidos	Total de objetos com interações (tais como, número de portas e janelas abertas, número de vítimas salvas,)	1 a 6
Estado de objetos	Estado dos objetos ao final de cada fase (tais como, ligado/ desligado para os objetos quadro de força, registro do gás, luz, isqueiro, ventilador)	1 a 6
Sequência	Sequência das ações realizadas	2 a 4

• Programa de Treinamento



Questões de pesquisa

Q1. Como integrar as atividades dos diferentes **atores**? (que possuem diferentes visões, missões e responsabilidades)

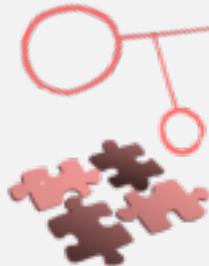


Q2. Como desenvolver **jogos sérios como produtos** que requerem o balanceamento de **simulação, jogabilidade e conteúdo**?

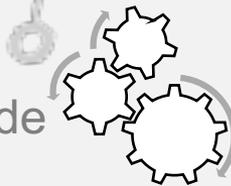


Q3. Como **treinar** as **competências** requeridas em funções operacionais?

Q7. Como desenvolver artefatos e jogos sérios que possam ser **reusáveis, interoperáveis e extensíveis**?



Q6. Como **sistematizar e padronizar** os processos, modelos, produtos e projetos de criação de JSTAs?



Q4. O que deve ser **avaliado**, como e em que momento?

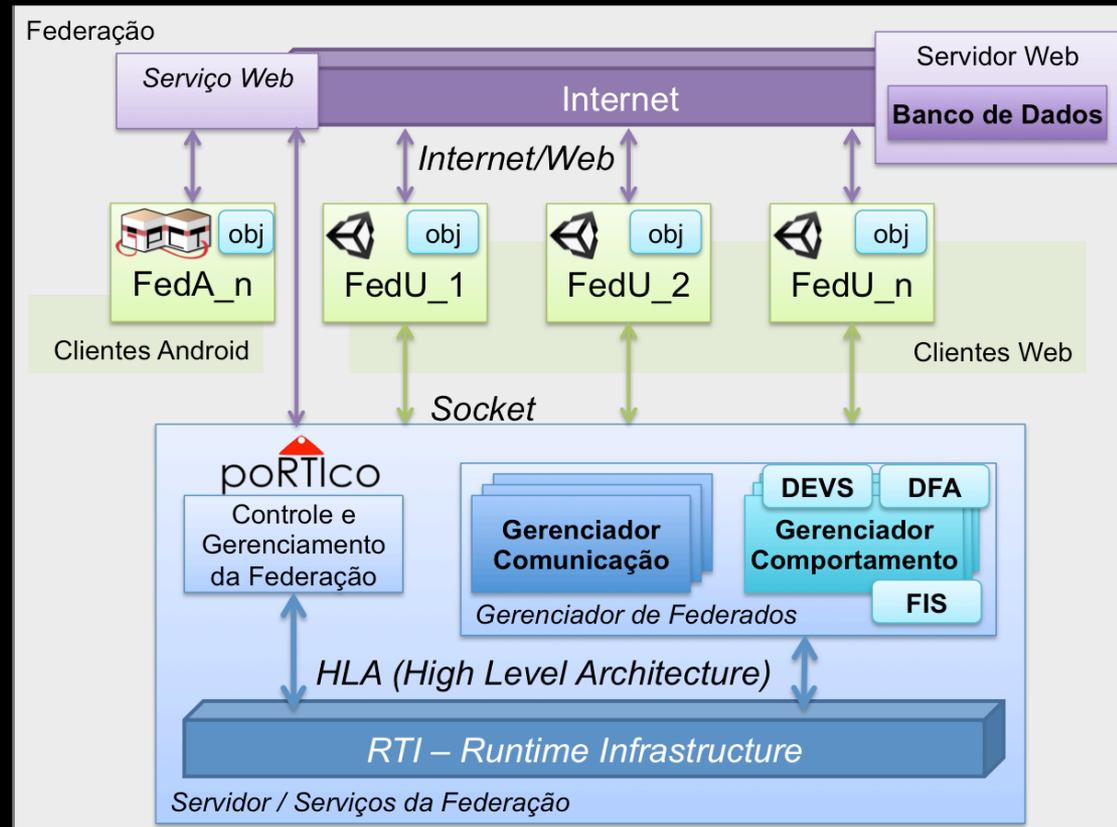
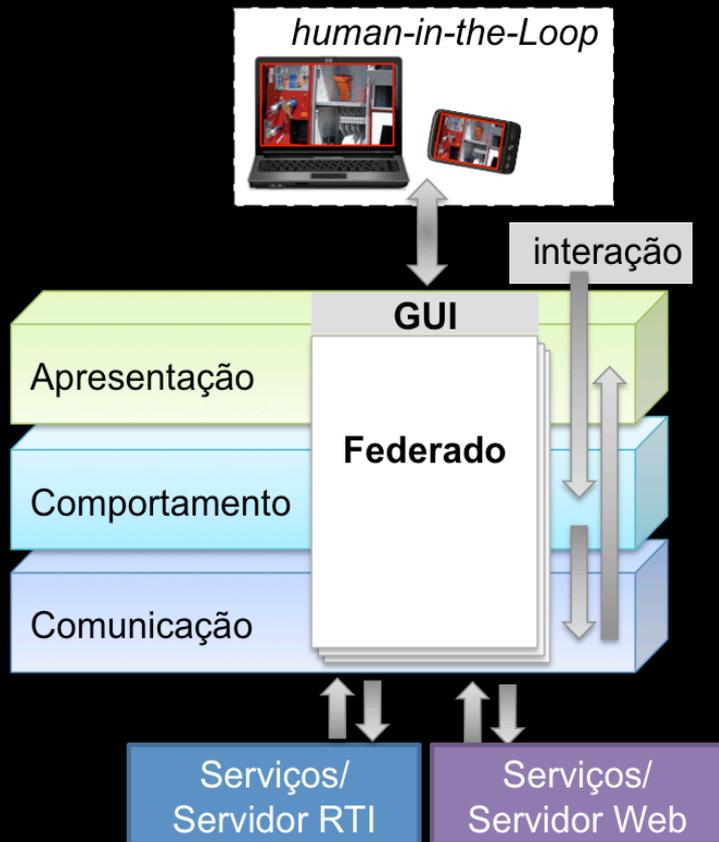


Q5. O que deve ser **validado**, como e em que momento?



Definição de uma arquitetura de suporte em camadas, com componentes reusáveis

Arquitetura de suporte



- Interoperabilidade de simulações distribuídas
- Flexibilidade e reuso da arquitetura em camadas
- Componentes genéricos para simular o comportamento

Desenvolvimento e Avaliação

Metodologia é viável?

Integra os requisitos das diferentes áreas?

O jogo sério atinge os objetivos propostos?

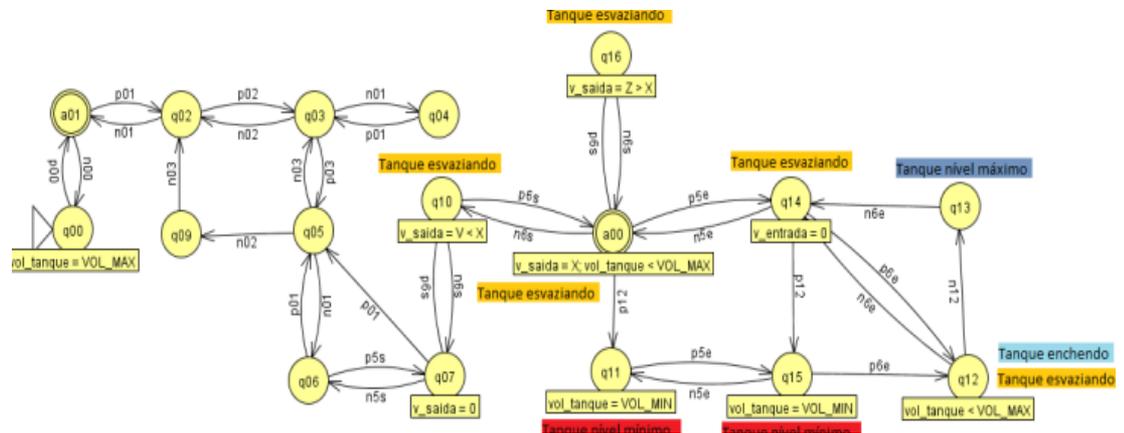
Uso da metodologia

(1) Simulação criada para celulares Android

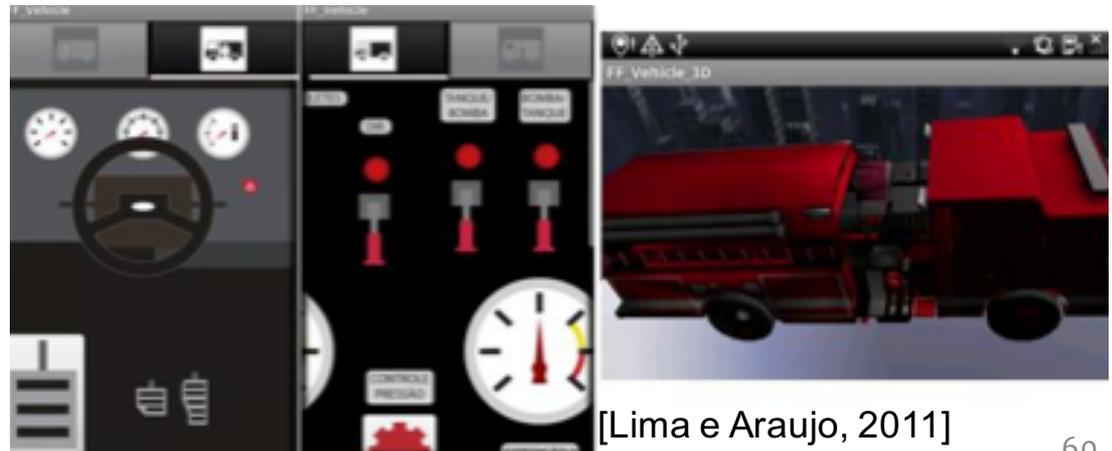
Controle do painel da viatura do Corpo de Bombeiros (operação da bomba de água)

Desenvolvimento:

- Modelagem gráfica:
 - Blender
- Motor de jogos:
 - jPCT-AE
 - Java



Validação: com especialistas



[Lima e Araujo, 2011]

Uso da metodologia

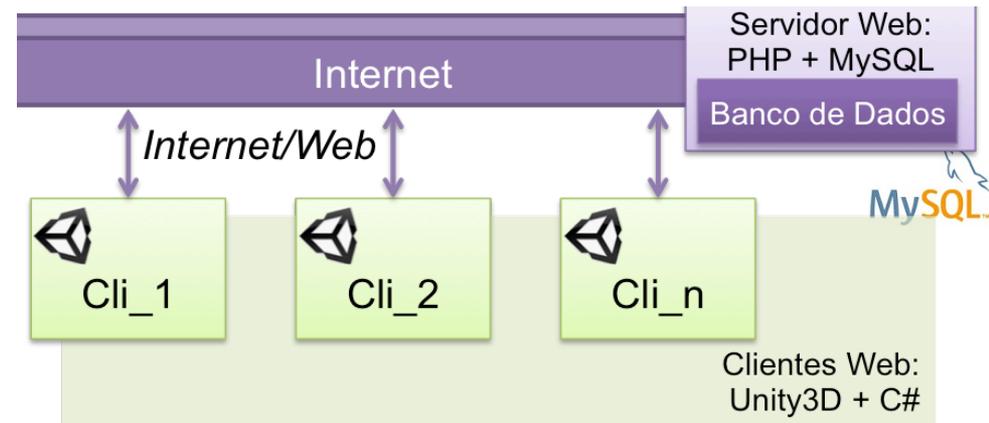
(2) Jogo sério multiplataforma acessado via Web

GLPSobControle: Controle de vazamento de gás de cozinha

Desenvolvimento

- Banco de dados: MySQL + PHP
- Motor de jogos:
 - Unity3D© (versão gratuita)
 - C#

Validação: com especialistas e com oito bombeiros (estudo de caso)



[Rocha, 2014]



Uso da metodologia

GLPSobControle

www.glpsocontrolle.url.ph

Fases

1. Diagnosticar conhecimento prévio



2. Lembrar protocolo conhecimento

3. Verificar compreensão

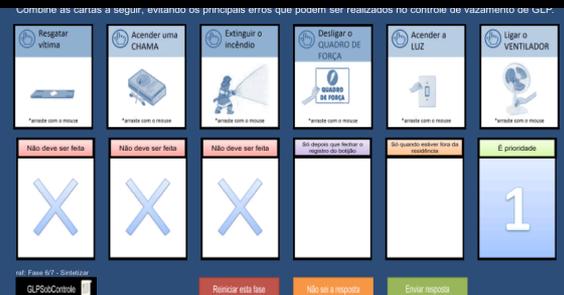
4. Aplicar



5. Analisar outro treinamento

6. Sintetizar conhecimento

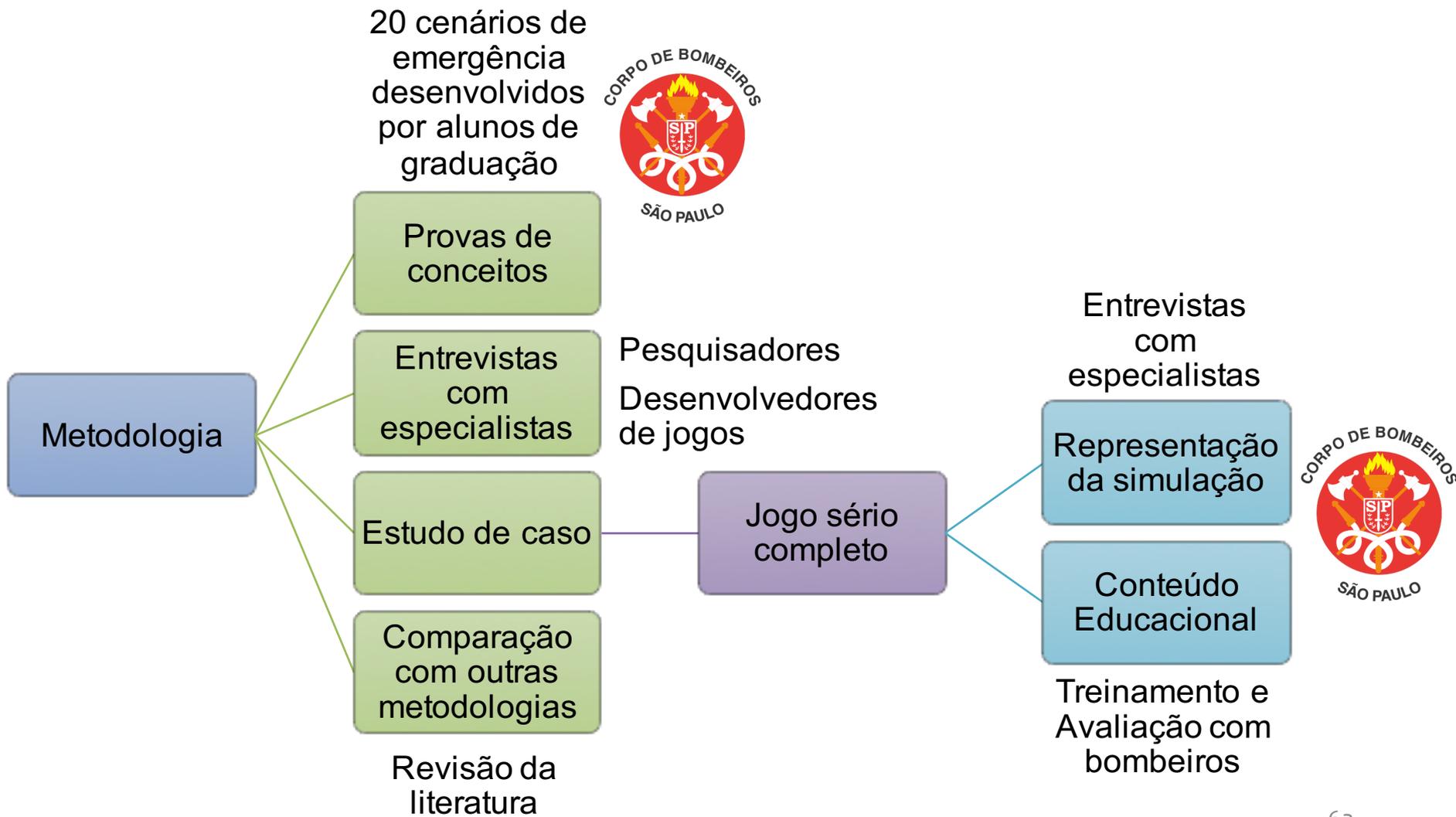
7. Avaliar



Autoavaliação

Avaliação do jogo sério

Método de avaliação



Avaliação do jogo sério

Especialistas: oficiais do Corpo de Bombeiros

- Participantes:
 - 2 oficiais bombeiros com mais de 13 anos de experiência
 - Doutorando em Eng. Produção
 - Doutorando em Ciências Médicas
- Itens validados:
 - **modelo de simulação** de controle de vazamento de GLP
 - **jogo completo** *GLPSobControle*
 - **questionário de avaliação** da reação do aprendiz e autoavaliação

Resultados

- modelo de simulação tem **acurácia física** e **comportamental** do cenário e da parte do POP que foi planejado implementar
- **identificação de melhoria do protocolo** - não observada anteriormente apenas com o POP

Avaliação do jogo sério

Aprendizes: bombeiros

- Participantes: 8 bombeiros
 - Escolha: julgamento intencional abrangendo as distintas experiências práticas e habilidades em usar computadores e jogos

Aprendizes	Grupo1		Grupo2		Grupo3		Grupo4	
	Sg1	Sd2	Sg2	Sd1	Sd3	Ten	Sd4	Cb
Experiência prática em ocorrências reais com vazamento de gás GLP	Muita		Muita		Poucas (de 1 a 4)		Pouca ou nenhuma	
Habilidade em usar computador	Sabe		Não sabe ou sabe pouco		Um pouco		Sabe utilizar e sabe muito	

- Itens avaliados:
 - Desempenho por grupo
 - Desempenho por fase
 - Reação dos bombeiros

Resultados:

- **indícios de validade educacional**
 - método de transferência inversa: se profissionais **experientes** conseguem realizar o treinamento **então novatos** aprenderão
- **percepção** (bombeiros) da necessidade de **treinamento constante**

Avaliação da metodologia

Especialistas no domínio

- Entrevistados:
 - 3 pesquisadores doutores
 - 2 desenvolvedores de jogos sérios/ educacionais
- Entrevista: semiestruturada

Resultados

- Metodologia **íntegra** as áreas envolvidas
- **Perguntas** sobre alguns conceitos utilizados ou pertinentes ao projeto (28 agrupadas em tópicos):
 - metodologia, requisitos, design do jogo, simulação, treinamento/avaliação/feedback, arquitetura, implementação, testes, V&V
- **Sugestões** para **melhoria** da metodologia criada ou como **trabalhos futuros**
- **Opiniões** sobre a **avaliação da metodologia e JSTA** (apenas dos pesquisadores)

Oportunidades de Pesquisa x Computação

Quais são as oportunidades de pesquisa?

Oportunidades de pesquisa

Áreas tradicionais podem **beneficiar** o desenvolvimento de jogos sério

Computação

- Engenharia de *Software*
- Computação Gráfica
- *Interface* Homem-Computador
- Inteligência Artificial
- Modelagem e Simulação
- Linguagens Formais e Autômatos
- Banco de dados
- Redes de Computadores
- Realidade virtual e aumentada
- Hardware: dispositivos específicos (p. ex.: *consoles*, celulares)

Educação e Psicologia

- *Design* Instrucional
- Educação
- Psicologia e Teorias de Aprendizagem

Para saber mais...

Publicações

1. ROCHA, R.V.; ZEM-LOPES, A.M.; PEDRO, L.Z.; BITTENCOURT, I.I.; ISOTANI; S. Metodologia de Desenvolvimento de Jogos Sérios: especificação de ferramentas de apoio open source. In: 26º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015), 2015.
2. ROCHA, R.V.; BITTENCOURT, I.I.; ISOTANI; S. Análise, Projeto, Desenvolvimento e Avaliação de Jogos Sérios e Afins: uma revisão de desafios e oportunidades. In: 26º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015), 2015.
3. ROCHA, R.V.; ARAUJO, R.B. Metodologia Iterativa e Modelos Integradores para Desenvolvimento de Jogos Sérios de Treinamento e Avaliação de Desempenho Humano. In: CBIE CTD-IE, 2015.
4. ROCHA, R.V.; CAMPOS, M.R. GLPSobControle: um jogo sério para o treinamento operacional de controle de vazamento de gás de cozinha. In: CBIE – Apps.Edu, 2015.
5. ROCHA, R.V.; BITTENCOURT, I.I.; ISOTANI; S. Avaliação de Jogos Sérios: questionário para autoavaliação e avaliação da reação do aprendiz. In: Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2015), 2015.
6. ROCHA, R.V.; ARAUJO, R.B. *Avaliação de Desempenho Humano Como Parte Integrada da Metodologia de Criação de Jogos Sérios para Treinamento*. In: 24º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2013), 2013, p. 144-153.

Publicações

6. ROCHA, R.V.; ARAUJO, R.B. *Metodologia de Design de Jogos Sérios para Treinamento: Ciclo de vida de criação, desenvolvimento e produção*. In: Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2013), 2013, p. 63-72.
7. ROCHA, R.V.; CAMPOS, M.R.; BOUKERCHE, A.; ARAUJO, R.B. *From Behavior Modeling to Communication, 3D Presentation and Interaction: an M&S life cycle for serious games for training*. In: The 16th IEEE/ACM International Symposium on Distributed Simulation and Real Time Applications (DS-RT 2012), 2012, v. 16. p. 132-139.
8. ROCHA, R.V.; ROCHA, R.V.; CAMPOS, M.R.; ARAUJO, R.B. *Sistema Integrado para Avaliação de Desempenho Humano em Simulações Interativas*. In: 22o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2011), 2011, p. 436-445.
9. ROCHA, R.V.; ARAUJO, R.B.; CAMPOS, M.R.; BOUKERCHE, A. *Understanding and Building Interoperable, Integrable and Composable Distributed Training Simulations*. In: ACM 14th International Symposium on Distributed Simulation and Real Time Applications (DS-RT 2010), 2010, p. 121-128.
10. ROCHA, R.V.; ARAUJO, R.B.; CAMPOS, M.R.; BOUKERCHE, A. *HLA Compliant Training Simulations Creation Tool*. In: The 13-th ACM International Symposium on Distributed Simulation and Real Time Applications (DS-RT 2009), 2009, p. 192-196.
11. ROCHA, R.V.; ARAUJO, R.B. *Uma Arquitetura de suporte a modelagem de simulações de treinamento baseadas no HLA*. In: XXXV Conferência Latinoamericana de Informática (CLEI 2009), 2009, p. 1-10.

Obrigada!

Rafaela Vilela da Rocha
rafaela.vilela@gmail.com