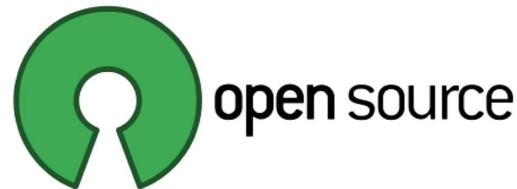


Trabalho de Formatura Supervisionado (2025)

Uma Arquitetura de Referência para Jogos Digitais Open Source



Aluno: Fernando Yang

Supervisor: Pedro Henrique Dias Valle

Introdução

Contextualização do Tema

Global games market revenues by platform

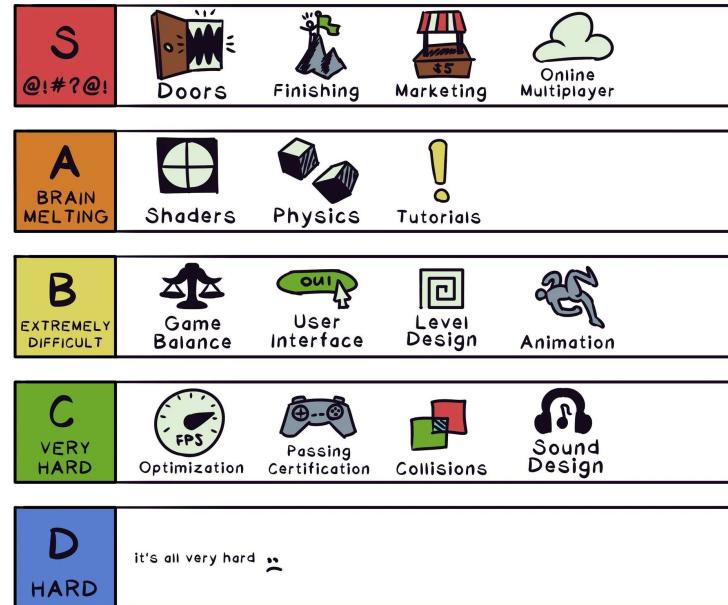
Global | 2021 - 2027



Source: Newzoo Games Market Reports and Forecasts | Updated May 2025

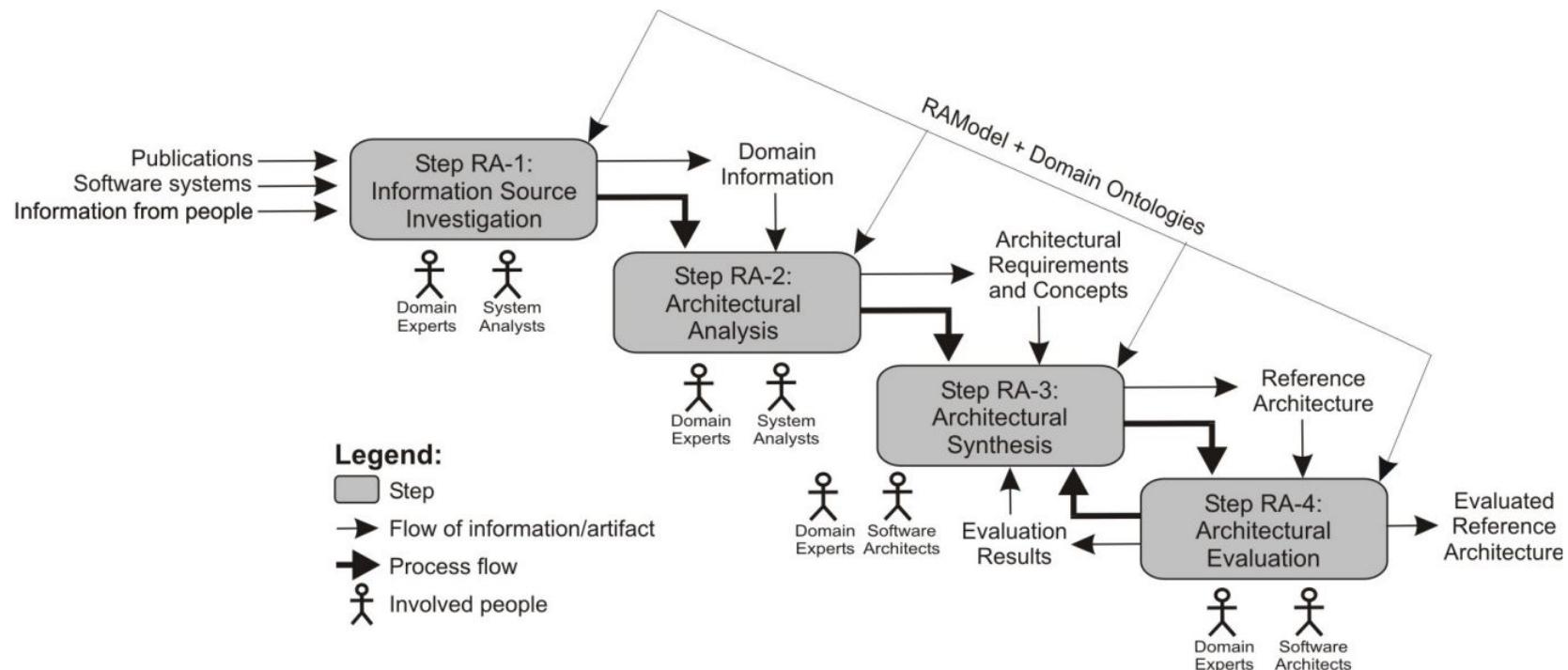
Contextualização do Tema

GAME DEVELOPMENT DIFFICULTY TIERS



Metodologia

ProSA-RA



Identificação de Fontes de Informação

Etapa 1: Fonte de Informação - Mapeamento Sistemático

- Critérios de inclusão (IC)
 - IC1: O estudo apresenta um jogo digital
 - IC2: O estudo apresenta um jogo *open-source*
- Critérios de exclusão (EC)
 - EC1: Estudos curtos (até 4 páginas).
 - EC2: Estudos duplicados.
 - EC3: O estudo não apresenta um jogo.
 - EC4: O estudo não apresenta um jogo *open-source*.
 - EC5: O estudo não está disponível para análise.
 - EC6: O estudo não está em português ou inglês.
 - EC7: O estudo é um estudo secundário.

Bases de Dados	Quantidade
El Compendex	212
IEEE Digital Library	145
ISI Web of Science	245
Science@Direct	27
Scopus	412



Análise Arquitetural

Etapa 2: Análise do Requisito do sistema

1. O jogo precisa atender aos padrões e expectativas do jogador.
2. O jogo precisa ter uma organização visual para melhorar a experiência do jogador.
3. O jogo precisa ser capaz de se ajustar dinamicamente às necessidades individuais dos usuários.
4. O jogo precisa ser visual e interativamente atraente para envolver os jogadores.
5. O jogo precisa incentivar e facilitar o trabalho em equipe.
6. O jogo precisa incluir elementos que promovam uma competição saudável.
7. O jogo deve garantir que os usuários possam compreender e interagir facilmente com o conteúdo do jogo.

Etapa 2: Extração da Qualidade de Software

Qualidade do Produto de Software									
Adequação Funcional	Eficiência de performance	Compatibilidade	Capacidade de Interação	Confiabilidade	Security	Manutenibilidade	Portabilidade	Safety	
Integridade funcional Correção funcional Apropriação funcional	Comportamento do tempo Utilização de Recursos Capacidade	Coexistência Interoperabilidade	Adequação reconhecível Capacidade de aprendizado Operabilidade Proteção de erro do usuário Engajamento ao usuário Inclusividade Assistência ao usuário Auto-descritividade	Ausência de Falhas Disponibilidade Tolerância a falhas Recuperabilidade	Confidencialidade Integridade Ausência de repúdio Rastreabilidade de uso Autenticidade Resistência	Modularidade Reusabilidade Analisabilidade Modificabilidade Testabilidade	Adaptabilidade Escalabilidade Facilidade de instalacão Capacidade de substituição	Limitação Operacional Identificação de Risco Falha Segura Aviso de Perigo Integração segura	

Etapa 2: Seleção dos Atributos de Qualidade

- **Open Source**
 - **Adoção de Licença:** O jogo deve ser projetado de forma a permitir a publicação sob uma licença de código aberto (MIT, GPL ou Apache), assegurando que cada componente possua dependências compatíveis e uma estrutura modular que facilite a redistribuição e a contribuição da comunidade.
 - **Desenvolvimento colaborativo:** O jogo deve facilitar contribuições externas por meio de documentação técnica, testes automatizados e integração contínua.
 - **Suporte ao feedback:** O jogo deve possuir formas que os jogadores possam enviar seus feedbacks sobre o jogo.

Etapa 2: Análise dos Atributos de Qualidade

- Análise dos Estudos Científicos:
 - Estudos da área de software open-source com mais de 150 citações;
 - Estudos que relatam sobre processo de desenvolvimento de um jogo open-source;
- Análise dos Jogos Open Source existentes:
 - Jogos open-source de pequeno porte: Desenvolvidos por poucos desenvolvedores, majoritariamente desenvolvido no contexto acadêmico;
 - Jogos open-source de grande porte: Comunidade ativa de desenvolvimento, mantidos por número significativo de colaboradores ($\geq 10k$ stars ou ≥ 300 contribuidores no GitHub).

Etapa 2: Análise dos Atributos de Qualidade

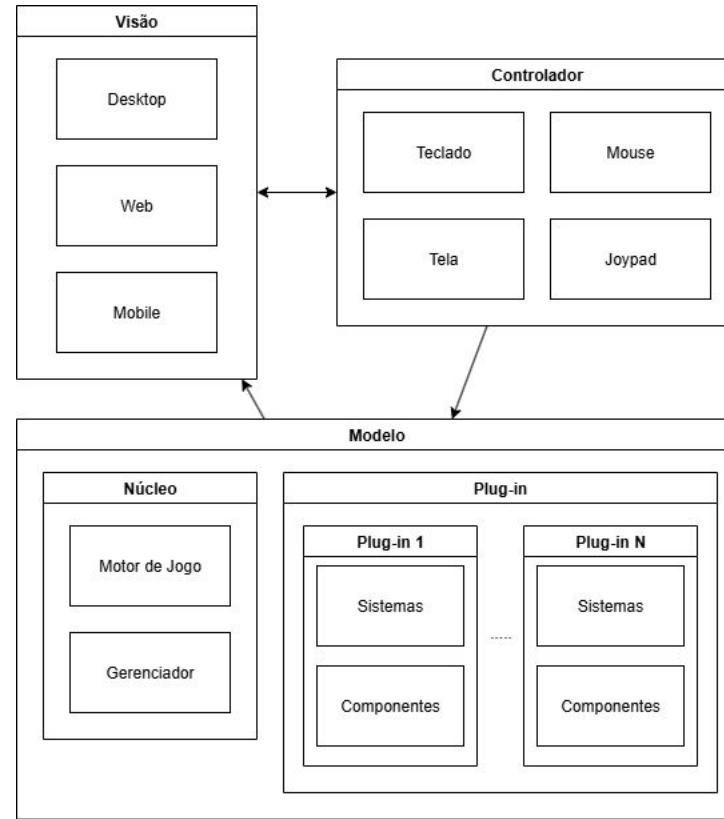
- Requisitos Essenciais:
 - Capacidade de Interação: Engajamento do Usuário;
 - Manutenibilidade: Modificabilidade;
 - Open Source;
- Requisitos Secundários:
 - Adequação Funcional;
 - Eficiência de Performance;
 - Compatibilidade;
 - Confiabilidade;
 - Flexibilidade.

Síntese Arquitetural

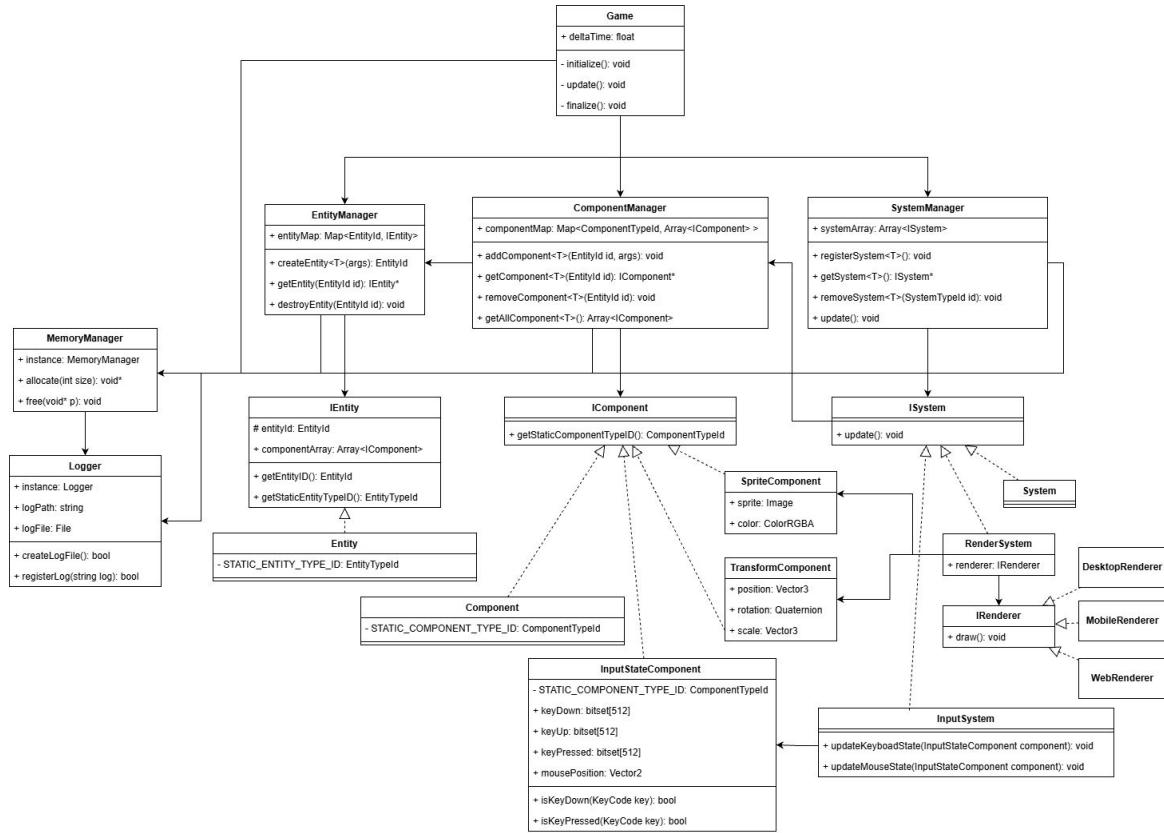
Etapa 3: Síntese Arquitetural

Requisito	ECS	Layered	MVC	Microkernel	EDA
Adequação Funcional	-	-	-	-	-
Eficiência de Performance	Alto	Baixo	Médio	Baixo	Alto
Compatibilidade	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Médio
Capacidade de Interação	Alto	-	Alto	-	-
Confiabilidade	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo
Manutenibilidade	Alto	Alto	Alto	Alto	Médio
Flexibilidade	-	Alto	Médio	Alto	-
Open Source	Médio	Médio	Alto	Alto	Médio

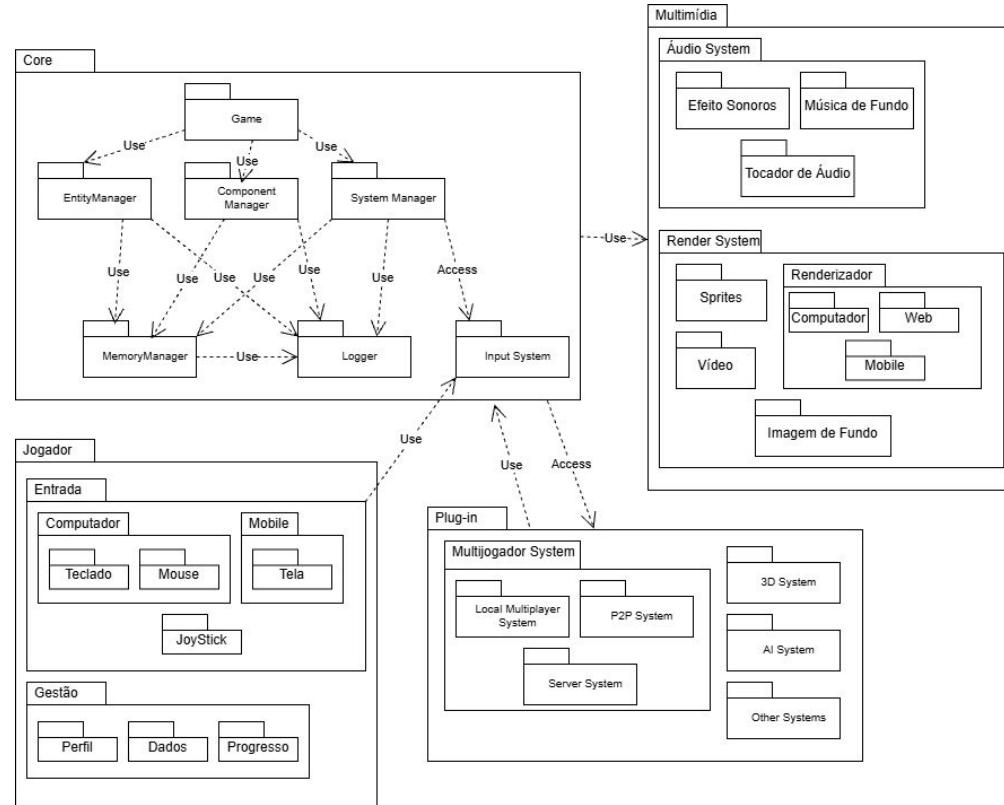
Etapa 3: Visão Geral da RA



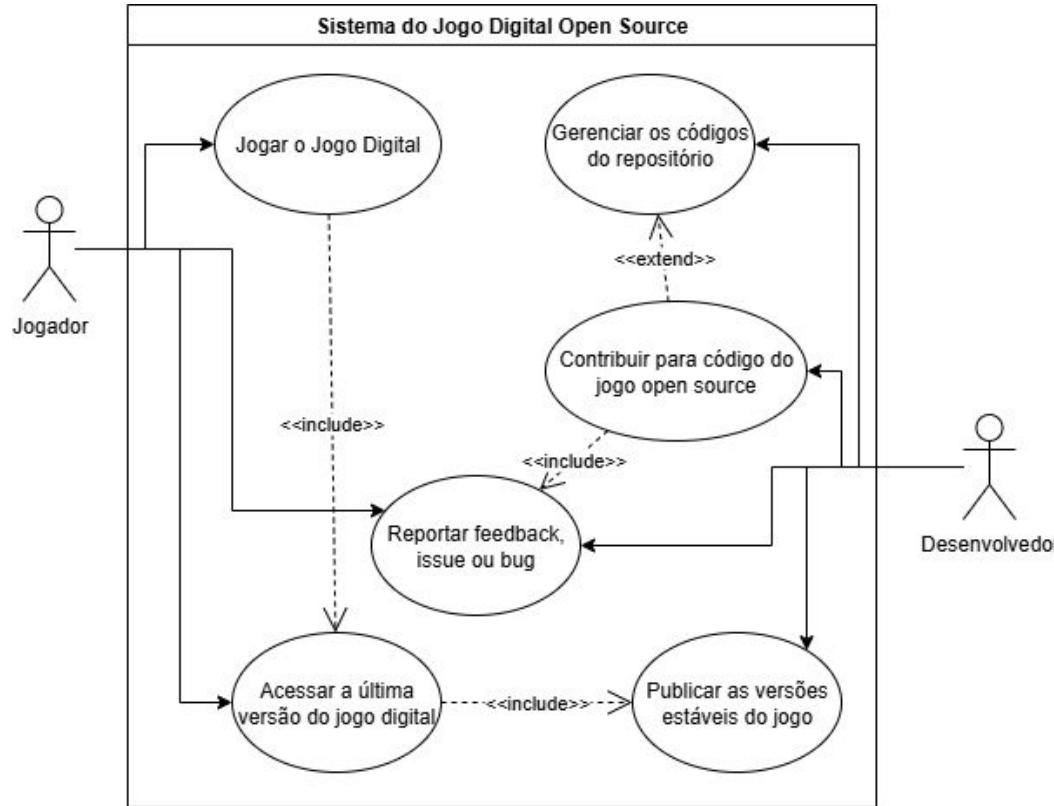
Etapa 3: Visão Lógica da RA



Etapa 3: Visão de Desenvolvimento da RA

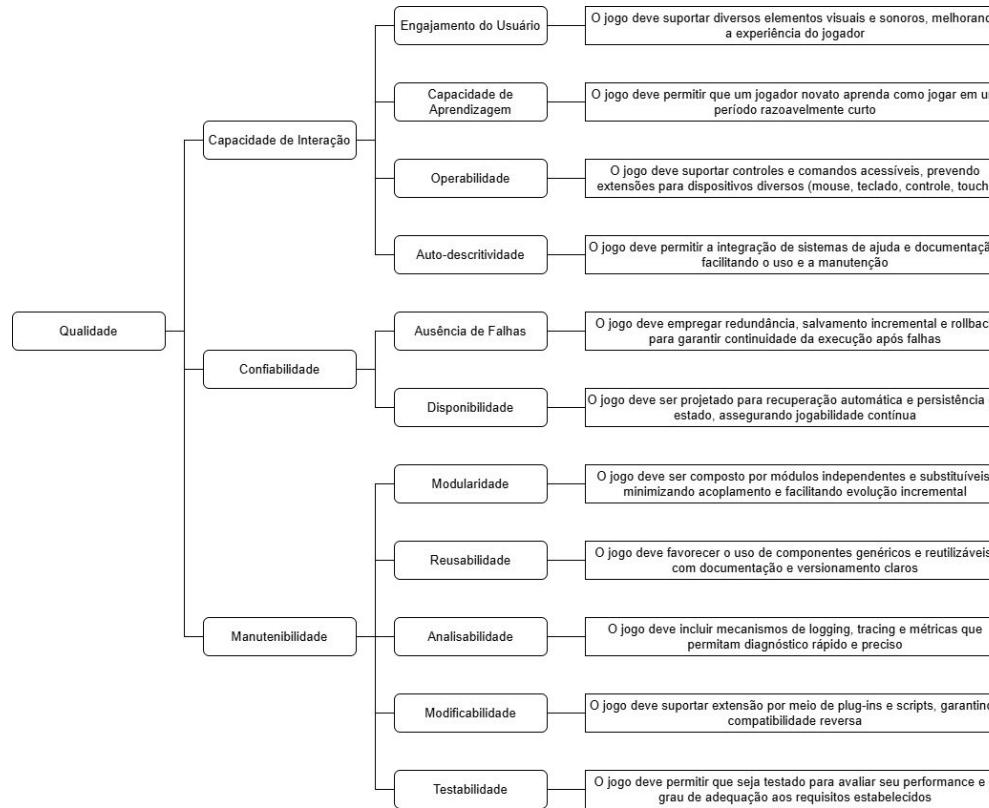


Etapa 3: Visão de Caso de Uso da RA

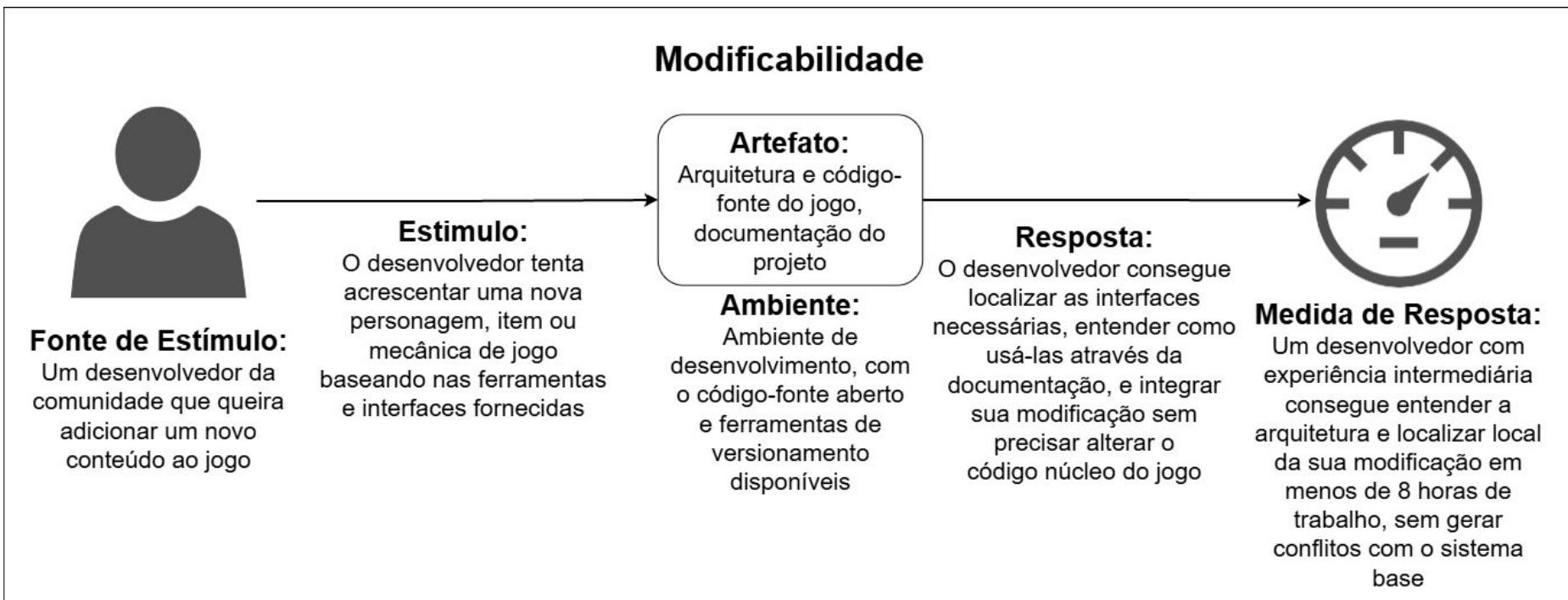


Avaliação Arquitetural

Etapa 4: Árvore de Atributos de Qualidade



Etapa 4: Apresentação de Cenários de Uso



Etapa 4: Resultado ATAM

Atributo de Qualidade	PA1	PA2	PA3	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	Média
Adequação Funcional	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4.64
Eficiência de Performance	5	5	5	4	5	3	5	4	4	4	4	4.36
Compatibilidade	3	5	1	5	5	5	5	5	4	4	5	4.27
Capacidade de Interação	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4.73
Confiabilidade	4	4	4	5	5	3	5	4	3	4	5	4.18
Manutenibilidade	5	5	5	5	5	3	5	5	3	4	4	4.45
Flexibilidade	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4.73
<i>Open Source</i>	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4.73

Etapa 4: Questionário TAM

ID	Tópico	Pergunta
P1	Utilidade Percebida	A arquitetura me permitiria desenvolver jogos de forma mais rápida.
P2	Utilidade Percebida	A arquitetura melhoraria a qualidade dos jogos desenvolvidos.
P3	Utilidade Percebida	A arquitetura aumentaria minha produtividade no desenvolvimento.
P4	Utilidade Percebida	A arquitetura aumentaria minha eficácia no desenvolvimento de jogos.
P5	Utilidade Percebida	A arquitetura tornaria mais fácil desenvolver jogos.
P6	Utilidade Percebida	Eu consideraria esta arquitetura útil no desenvolvimento de jogos.
P7	Facilidade de Uso Percebida	Aprender a usar esta arquitetura seria fácil para mim.
P8	Facilidade de Uso Percebida	Seria fácil fazer com que esta arquitetura fizesse o que eu desejo.
P9	Facilidade de Uso Percebida	Minha interação com esta arquitetura seria clara e compreensível.
P10	Facilidade de Uso Percebida	Eu consideraria esta arquitetura flexível para integrar.
P11	Facilidade de Uso Percebida	Seria fácil para me tornar habilidoso no uso desta arquitetura.
P12	Facilidade de Uso Percebida	Eu consideraria esta arquitetura fácil de usar.

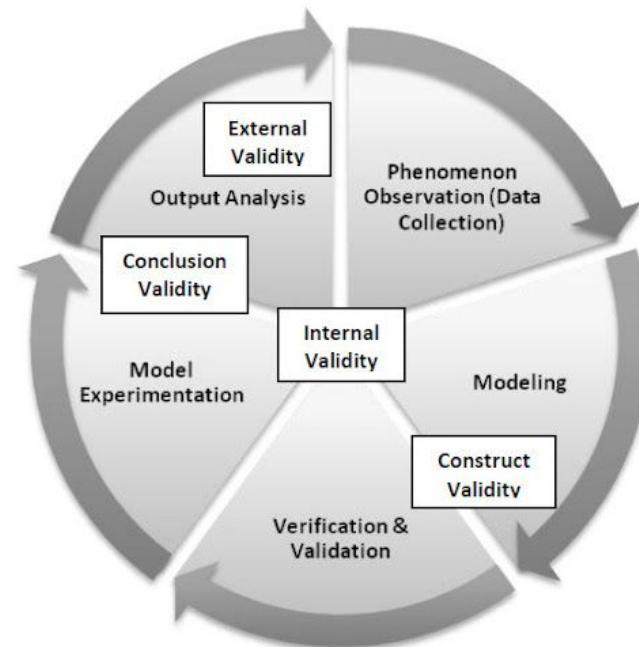
Etapa 4: Resultado TAM

ID	PA1	PA2	PA3	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	Média
P1	4	3	4	5	5	1	5	5	2	4	4	3.82
P2	5	5	5	5	5	4	5	5	3	5	4	4.64
P3	5	4	4	5	5	2	5	5	4	4	4	4.27
P4	4	5	4	5	5	2	5	5	4	4	4	4.27
P5	5	4	5	5	5	1	4	5	2	4	4	4
P6	4	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4	4.64
P7	5	5	4	5	5	1	4	4	2	4	4	3.9
P8	2	5	5	5	5	3	5	5	4	4	5	4.36
P9	5	5	5	5	5	3	4	5	3	4	5	4.45
P10	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4.72
P11	4	5	5	4	5	3	3	5	2	5	5	4.18
P12	5	5	5	5	5	1	4	5	2	4	4	4.09

Considerações Finais e Trabalhos Futuros

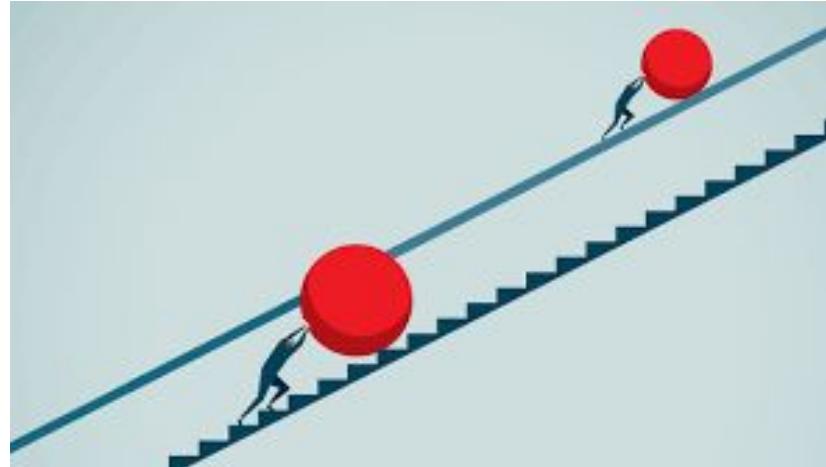
Considerações Finais

- Ameaças à Validade:
 - Validade Interna
 - Validade Externa
 - Validade de Construção
 - Validade de Conclusão
- Contribuições:
 - Construção da OSG-RA
 - Identificação de RS, RA, stakeholders, etc
 - Validação dos métodos ATAM e TAM



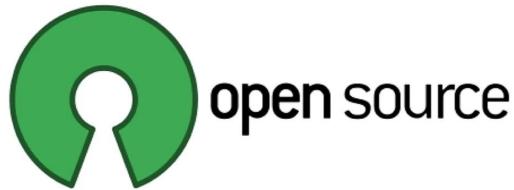
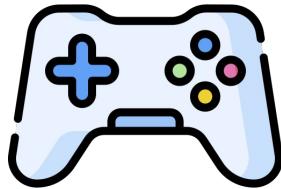
Trabalhos Futuros

- Aprimoramento da documentação
- Desenvolvimento de um jogo concreto usando a OSG-RA
- Reimplementação de jogos existentes usando OSG-RA



Trabalho de Formatura Supervisionado (2025)

Uma Arquitetura de Referência para Jogos Digitais Open Source



Aluno: Fernando Yang

Supervisor: Pedro Henrique Dias Valle