VisEdu – Aquário Virtual

Simulador de Ecossistema Utilizando Animação Comportamental

Aluno: Kevin Eduard Piske

Orientador: Dalton Solano dos Reis

FURB - Universidade Regional de Blumenau
DSC - Departamento de Sistemas e Computação
GCG - Grupo de Pesquisa em Computação Gráfica, Processamento de Imagens e Entretenimento Digital
http://gcg.inf.furb.br

FURB
UNIVERSIDADE DE BLUMENAU

Roteiro

- introdução;
- objetivos;
- fundamentação teórica;
- trabalhos correlatos;
- requisitos;
- especificação;
- implementação;
- operacionalidade da implementação;
- resultados e discussões;
- conclusões e sugestões.

Introdução

- aulas tradicionais X Tecnologia;
- uso de simuladores no auxílio da educação;
- ecossistema – biocenose – biótopo.

Objetivos

Desenvolver um simulador de ecossistema de aquário marinho.

- estender o módulo de raciocínio desenvolvido por Feltrin (2014);
- ter um ambiente que permita a inserção de agentes dotados de representações gráficas;
- adicionar funcionalidades que permitam gerar animações comportamentais.

Fundamentação Teórica

- simulador:
  - conjunto de hardware e software.
- simulação:
  - processo de imitar a realidade.

Fundamentação Teórica

- modelo *Belief Desire Intention* – BDI:
  - crenças;
  - desejos;
  - intenções.

- animação comportamental:
  - percepção;
  - raciocínio;
  - ação.

Trabalhos Correlatos

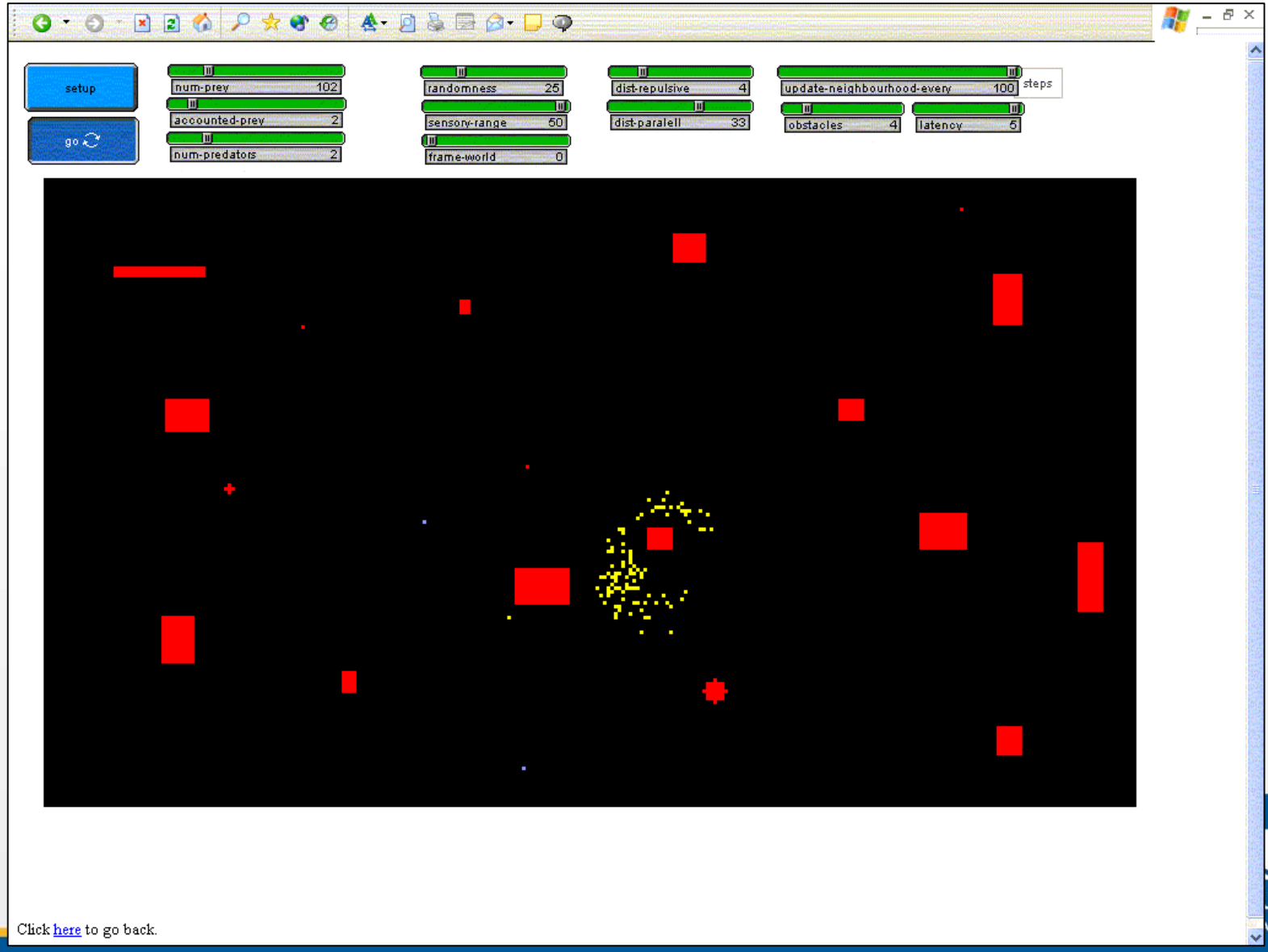
- MASSIVE:
  - simulador de multidões;
  - espaço tridimensional;
  - trabalha com agentes inteligentes;
  - permite a simulação de milhões de agentes simples e até 100.000 agentes complexos;
  - utiliza o conceito de animação comportamental.

Trabalhos Correlatos

Trabalhos Correlatos

- Fish School and Obstacles:
  - aplicação WEB;
  - espaço bidimensional;
  - simula comportamentos de peixes:
    - formação de cardumes;
    - desviar de obstáculos;
    - fugir de predadores;
  - trabalha com agentes inteligentes (implícito);
  - utiliza o conceito de animação comportamental.

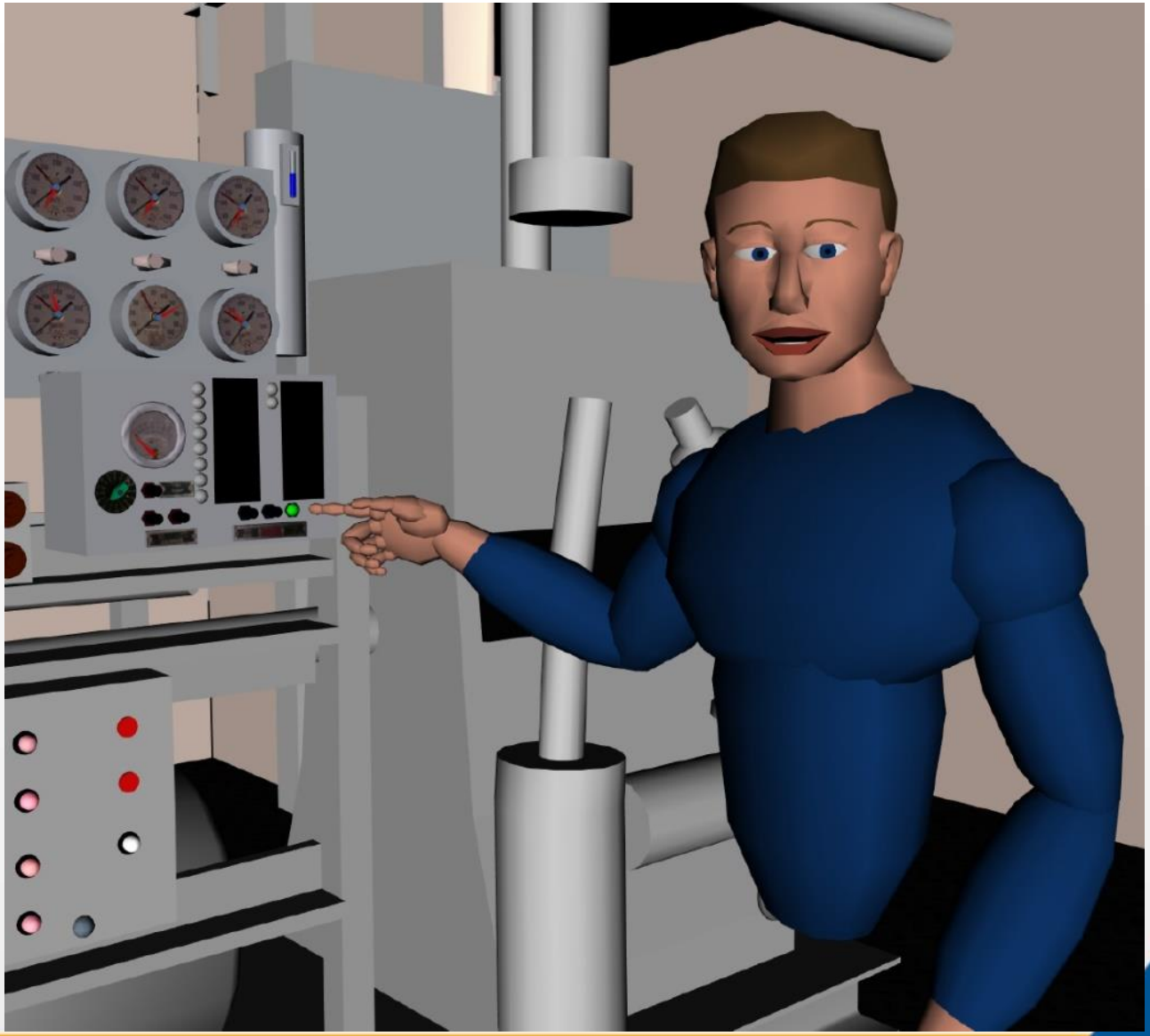
Trabalhos Correlatos



Trabalhos Correlatos

- STEVE:
  - tutor virtual:
    - interage com alunos;
    - demonstra ações;
    - usa o olhar e gestos para direcionar a atenção;
  - auxilia na educação;
  - espaço tridimensional;
  - trabalha com planos e metas;
  - utiliza o conceito de animação comportamental.

Trabalhos Correlatos



FURB
UNIVERSIDADE DE BLUMENAU

Requisitos

- Aquário Virtual:
  - implementar controle orbital de câmera (RF);
  - possuir ao menos um predador e uma presa (RF);
  - possuir uma câmera secundária para exibir a visão dos peixes (RF);
  - permitir que somente a visão do peixe selecionado apareça na câmera secundária (RF);

Requisitos

- Aquário Virtual:
  - remover a câmera secundária caso nenhum peixe estiver selecionado (RF);
  - possuir uma área de texto para informar os comportamentos enviados pelo Reasoner (RF);
  - permitir que somente os comportamentos do peixe selecionado apareçam na área de texto (RF);

Requisitos

- Aquário Virtual:
  - limpar a área de texto caso nenhum peixe estiver selecionado (RF);
  - garantir que nenhum peixe saia dos limites do aquário (RF);
  - permitir a alteração de propriedades dos peixes, do aquário e do mundo virtual (RF);
  - permitir a inclusão e remoção de peixes (RF);

Requisitos

- Aquário Virtual:
  - excluir as presas devoradas do aquário e da árvore de peças (RF);
  - permitir a procriação de presas e predadores (RF);
  - excluir predadores que não se alimentem até determinado tempo (RF);

Requisitos

- Aquário Virtual:
  - aumentar a população de plâncton caso a população de sardinhas seja baixa e diminuir caso seja alta. Também deve refletir na cor da água do aquário, caso haja muito plâncton a água deve ficar esverdeada, caso contrário azulada (RF);
  - bloquear a procriação de presas caso a população de plâncton for muito baixa (RF);

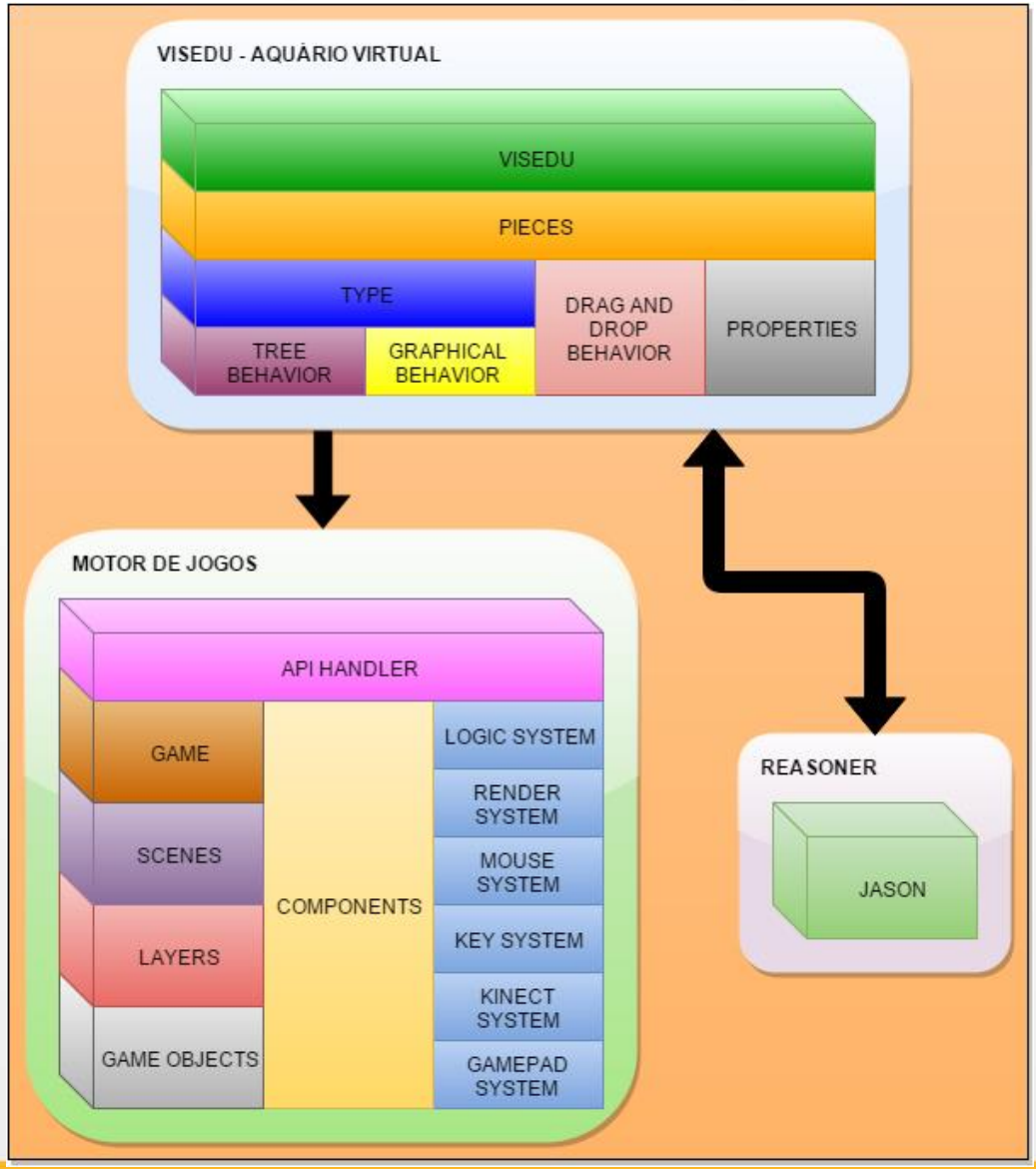
Requisitos

- Aquário Virtual:
  - trabalhar com espaço tridimensional (RNF);
  - utilizar o Reasoner para processar o raciocínio (RNF);
  - ser compatível com os mesmos navegadores que os módulos desenvolvidos por Feltrin (2014) e Koehler (2015) (RNF);
  - ser implementado com as tecnologias HTML5, Javascript e CSS (RNF);
  - utilizar a biblioteca gráfica ThreeJS (RNF).

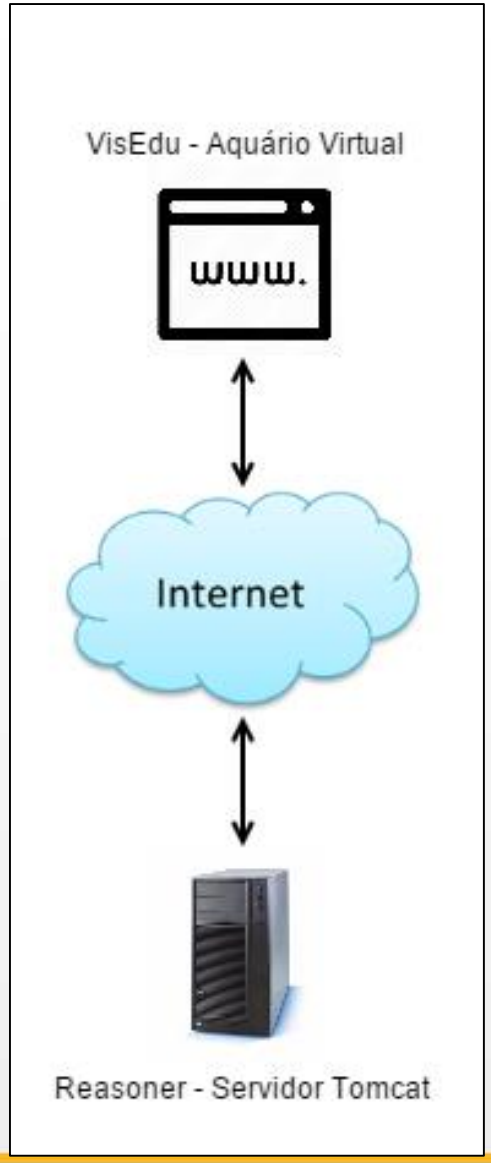
Requisitos

- Reasoner:
  - permitir a comunicação de vários agentes e de mais de um tipo com o interpretador Jason (RF);
  - utilizar o modelo BDI (RNF);
  - utilizar o interpretador Jason para gerenciar o modelo BDI (RNF);
  - ser desenvolvido com a linguagem de programação Java (RNF).

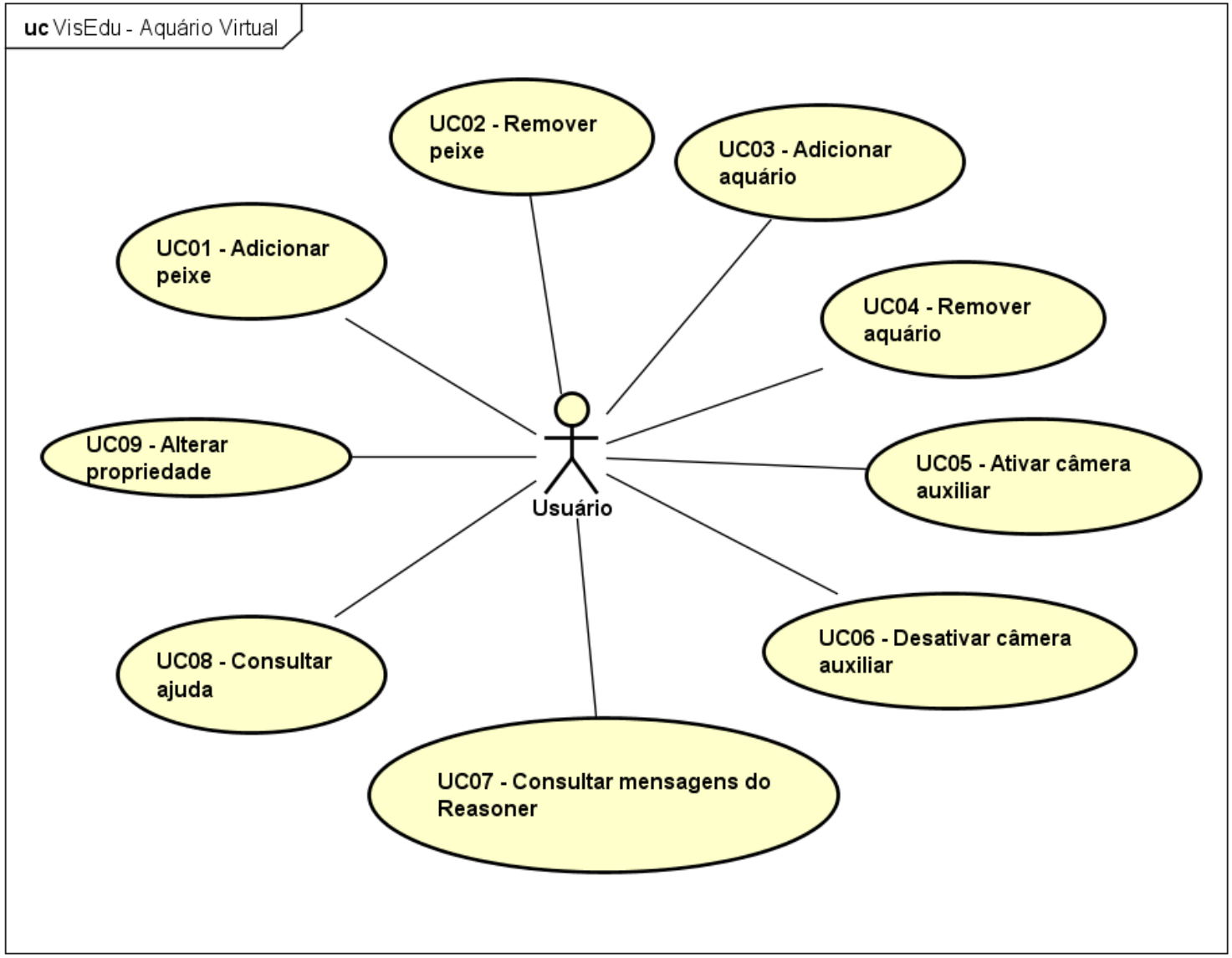
Especificação



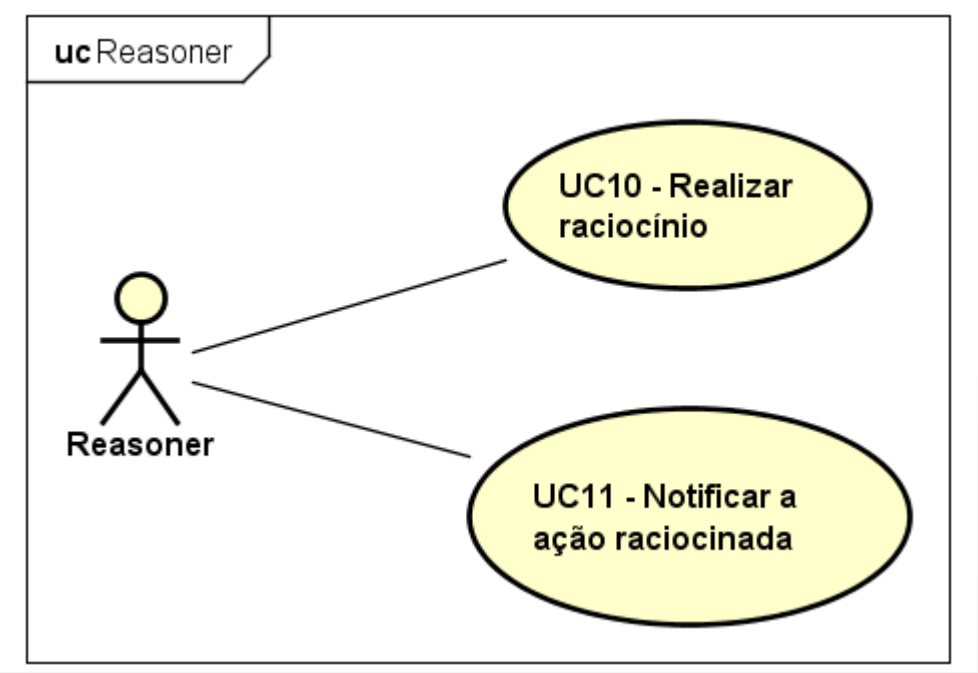
Especificação

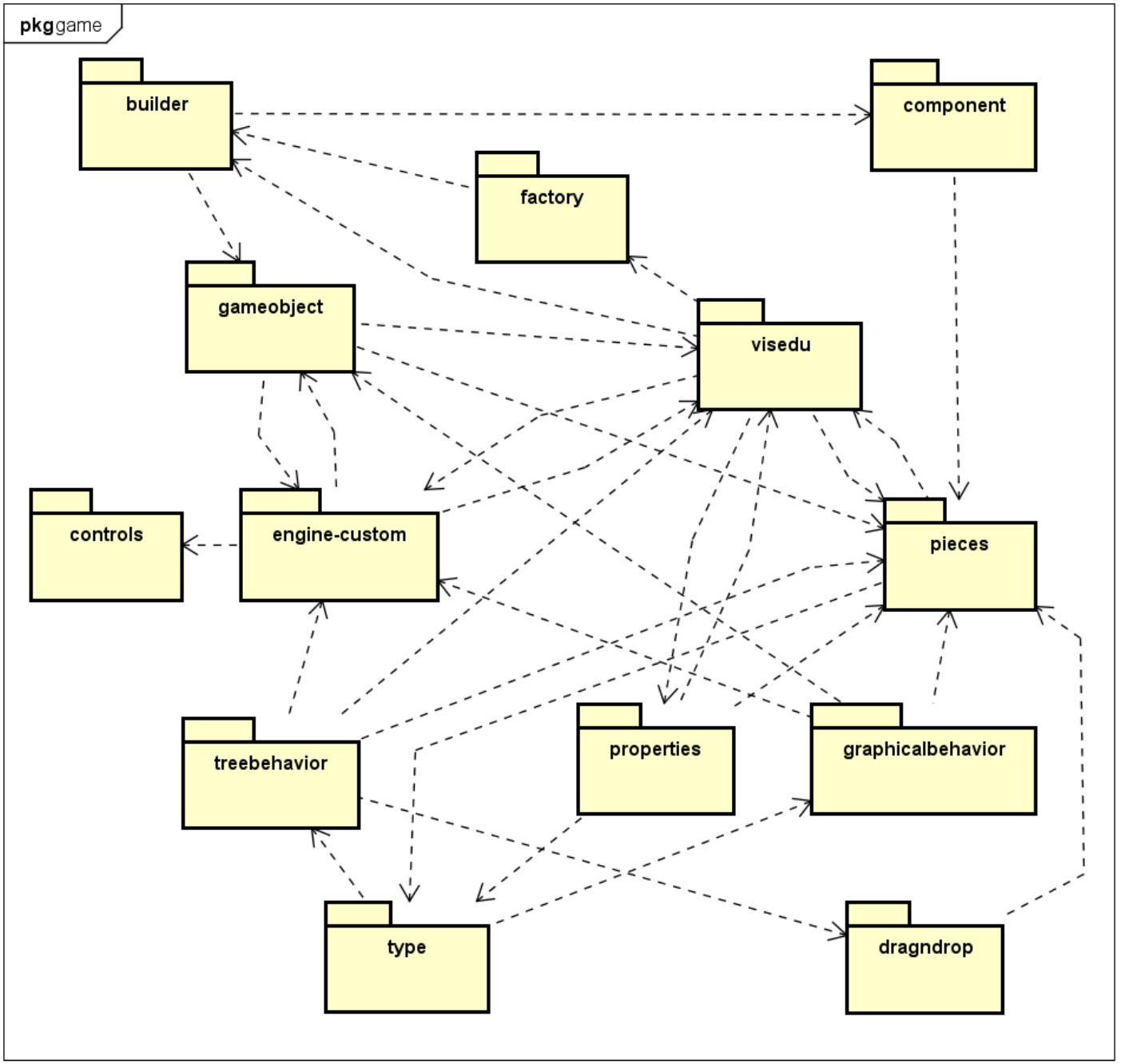


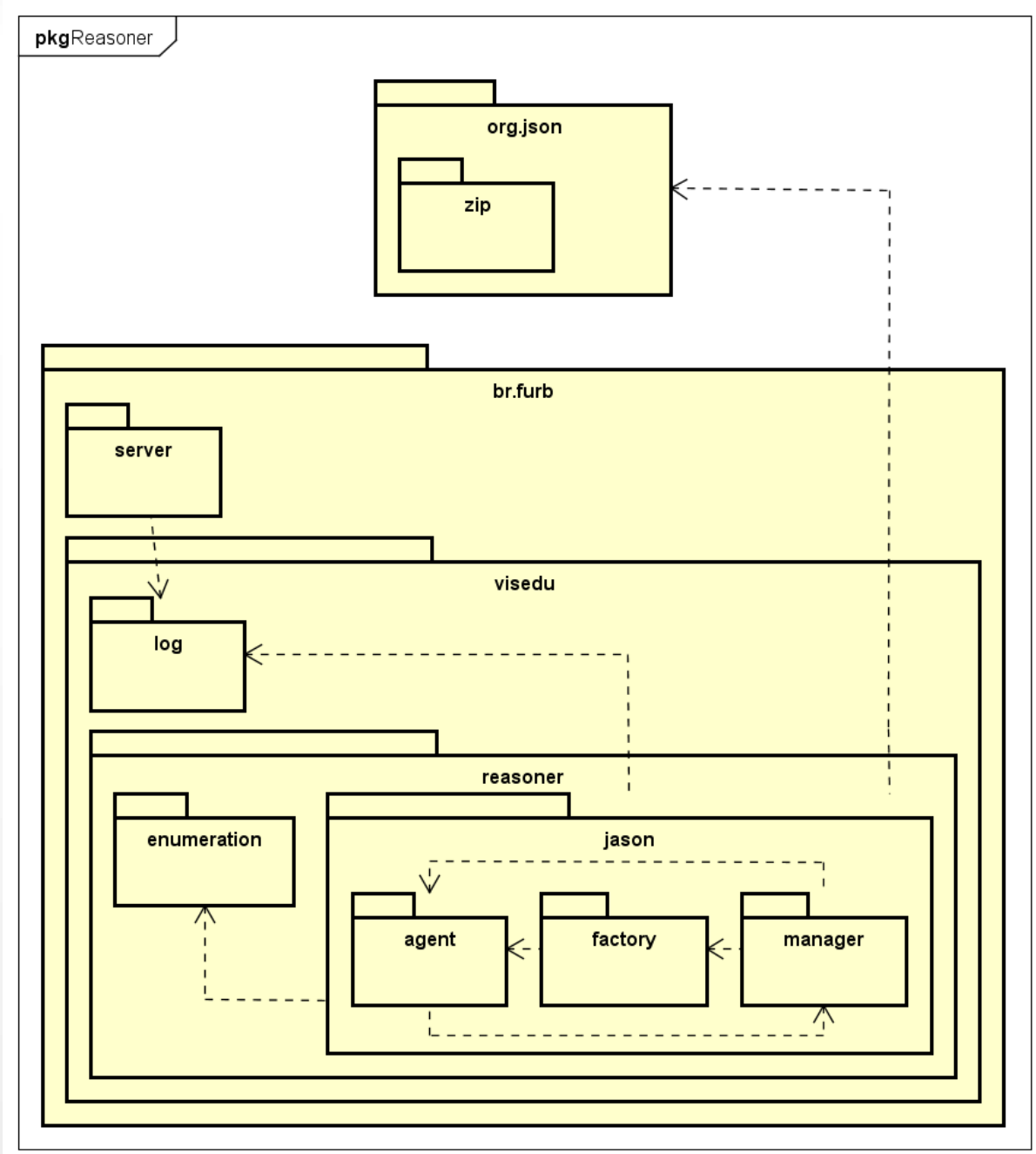
Especificação

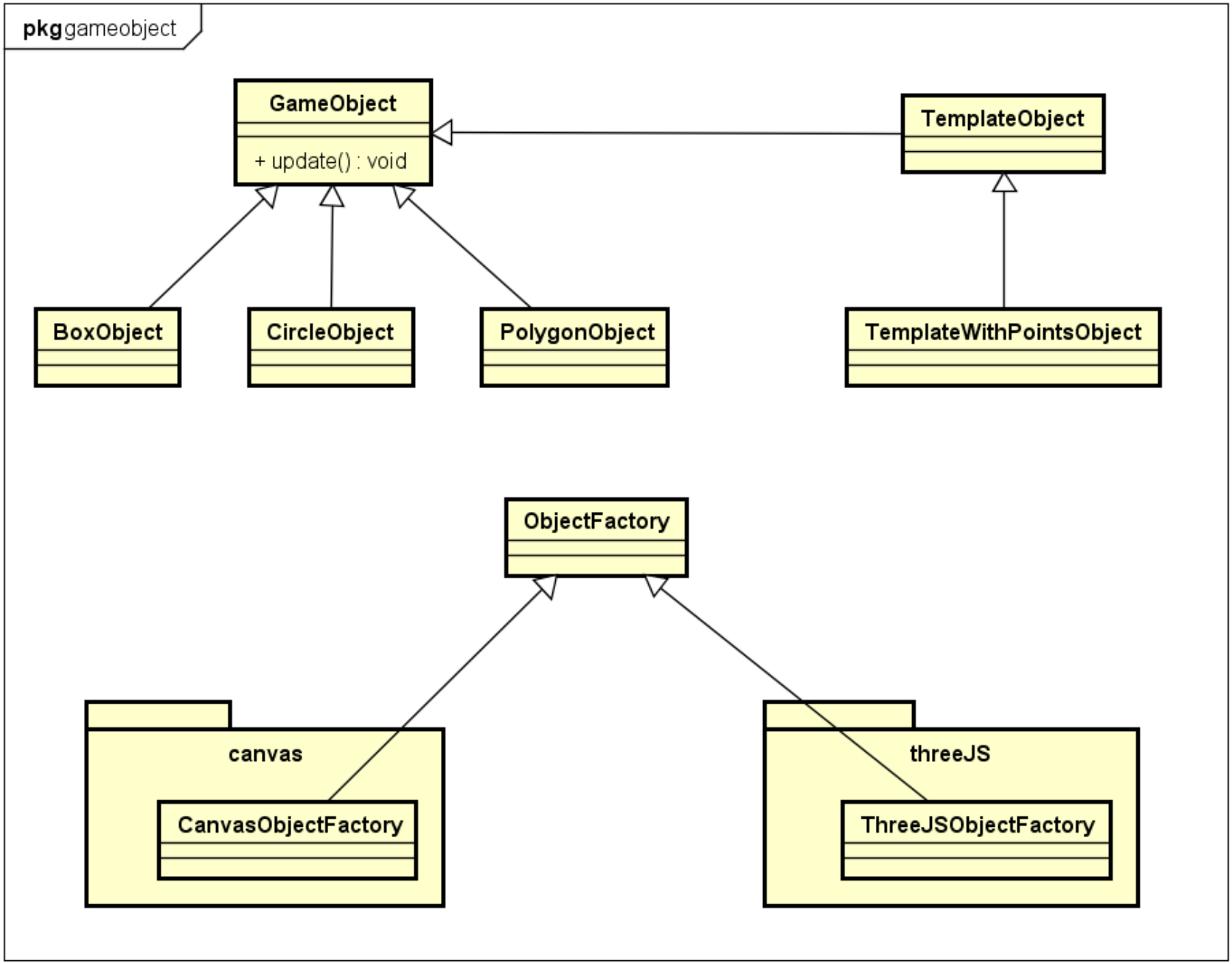


Especificação




pkg game
builder
component
factory
gameobject
visedu
controls
engine-custom
pieces
treebehavior
properties
graphicalbehavior
type
dragndrop


pkgReasoner
org.json
zip
br.furb
server
visedu
log
reasoner
enumeration
jason
agent
factory
manager


pkg gameobject
GameObject
+ update() : void
TemplateObject
BoxObject
CircleObject
PolygonObject
TemplateWithPointsObject
ObjectFactory
canvas
CanvasObjectFactory
threeJS
ThreeJSObjectFactory

Implementação

- implementação do servlet do Reasoner:

```
@WebServlet("/jason")
public class ReasonerJasonServlet extends WebSocketServlet {

        private static final long serialVersionUID = 1L;

        protected StreamInbound createWebSocketInbound(String
subProtocol, HttpServletRequest request) {
                return new ReasonerJasonWebSocket();
        }

}
```

Implementação

- implementação do Websocket no Reasoner:

```
public class ReasonerJasonWebSocket extends MessageInbound {

        @Override
        protected void onOpen(WsOutbound outbound) {
                Log.info("onOpen: websocket is open");
                MessageManager.getInstance().setWebSocket(this);
        }

        @Override
        protected void onBinaryMessage(ByteBuffer bb) throws IOException {
                throw new IOException("Method is not implemented!");
        }
```

Implementação

- implementação do Websocket no Reasoner (continuação):

```
    @Override
    protected void onTextMessage(CharBuffer message) throws IOException {
            Log.info("onTextMessage: " + message);
            MessageManager.getInstance().manage(message.toString());
    }

    public void sendMessage(String message) {
            Log.info("sendMessage: " + message);

            try {

    getWsOutbound().writeTextMessage(CharBuffer.wrap(message));
            } catch (IOException e) {
                    e.printStackTrace();
            }
    }

}
```

Implementação

- configuração do agente:

```
        public void configureAgent() {
                try {
                        Agent jasonAgent = new Agent();
                        new TransitionSystem(jasonAgent, null, null, this);
                        jasonAgent.initAg(getAslFilePath());
                        showInfo(String.format("Agent \"%s\" using static
mind @ %s", getAgName(), getAslFilePath()));
                } catch (JasonException e) {
                        e.printStackTrace();
                        showError("Error initializing agent");
                }
        }
```

Implementação

- método que informa a ação determinada:

```
@Override
public void act(ActionExec action, List<ActionExec> feedback) {
        showInfo("Agent " + getAgName() + ": doing: " +
action.getActionTerm());
        MessageManager.getInstance().sendMessage(
action.getActionTerm().toString() );
        action.setResult(true);
        feedback.add(action);
}
```

- execução do raciocínio:

```
public void run() {
        showInfo("Reasoning cycle...");
        getTS().reasoningCycle();
}
```

Implementação

- mente da sardinha:

```
/* Initial beliefs and rules */
/* Crenças e regras iniciais */

predator("Tubarão").

/* Initial goals */
/* Objetivos iniciais */
+!explore.

/* Initial plans */
/* Planos iniciais */

+onPercept(Perceiver, Perceived, PerceivedType) : predator(PerceivedType)
          <- flee(Perceiver, Perceived).

+onPercept(Perceiver, Perceived, PerceivedType) : not predator(PerceivedType)
          <- explore(Perceiver).

+onCollide(Perceiver, Perceived, PerceivedType)
          <- explore(Perceiver).
```

Implementação

- mente do tubarão:

```
/* Initial beliefs and rules */
/* Crenças e regras iniciais */

prey("Sardinha").

/* Initial goals */
/* Objetivos iniciais */
+!explore.

/* Initial plans */
/* Planos iniciais */

+onPercept(Perceiver, Perceived, PerceivedType) : prey(PerceivedType)
          <- pursue(Perceiver, Perceived).

+onPercept(Perceiver, Perceived, PerceivedType) : not prey(PerceivedType)
          <- explore(Perceiver).

+onCollide(Perceiver, Perceived, PerceivedType) : prey(PerceivedType)
          <- eat(Perceiver, Perceived).

+onCollide(Perceiver, Perceived, PerceivedType) : not prey(PerceivedType)
          <- explore(Perceiver).
```

Implementação

- implementação do Websocket no Aquário Virtual:

```
this.createWebSocket = function(uri) {
        var visEdu = this;
        if ('WebSocket' in window || 'MozWebSocket' in window) {
                this.webSocket = new WebSocket(uri);
                this.timeOfInstantiation = Date.now();
        } else {
                alert("Browser não suporta Weboscket");
                return this;
        }
        this.webSocket.onmessage = function(evt) {
                visEdu.onMessage(evt)
        };
        this.webSocket.onopen = function(evt) {
                visEdu.onOpen(evt)
        };
        this.webSocket.onclose = function(evt) {
                visEdu.onClose(evt)
        };
        this.webSocket.onerror = function(evt) {
                visEdu.onError(evt)
        };
}
```

Implementação

- implementação da função onRender:

```
ThreeJSCustomHandler.prototype.onRender = function() {
        this.controls.update();
        VisEdu.stats.update();

        // Itera sobre os objetos presentes no mapa
        $.each(ThreeJSCustomHandler.prototype.objectsMap,function(index, value){
                var threeObject = value.threeObject;
                if(threeObject) {
                        if(threeObject.name != "") {
        value.update(ThreeJSCustomHandler.prototype.objectsMap);
                        }
                }
        })
}
```

Implementação

- implementação da função update da classe FishObject:

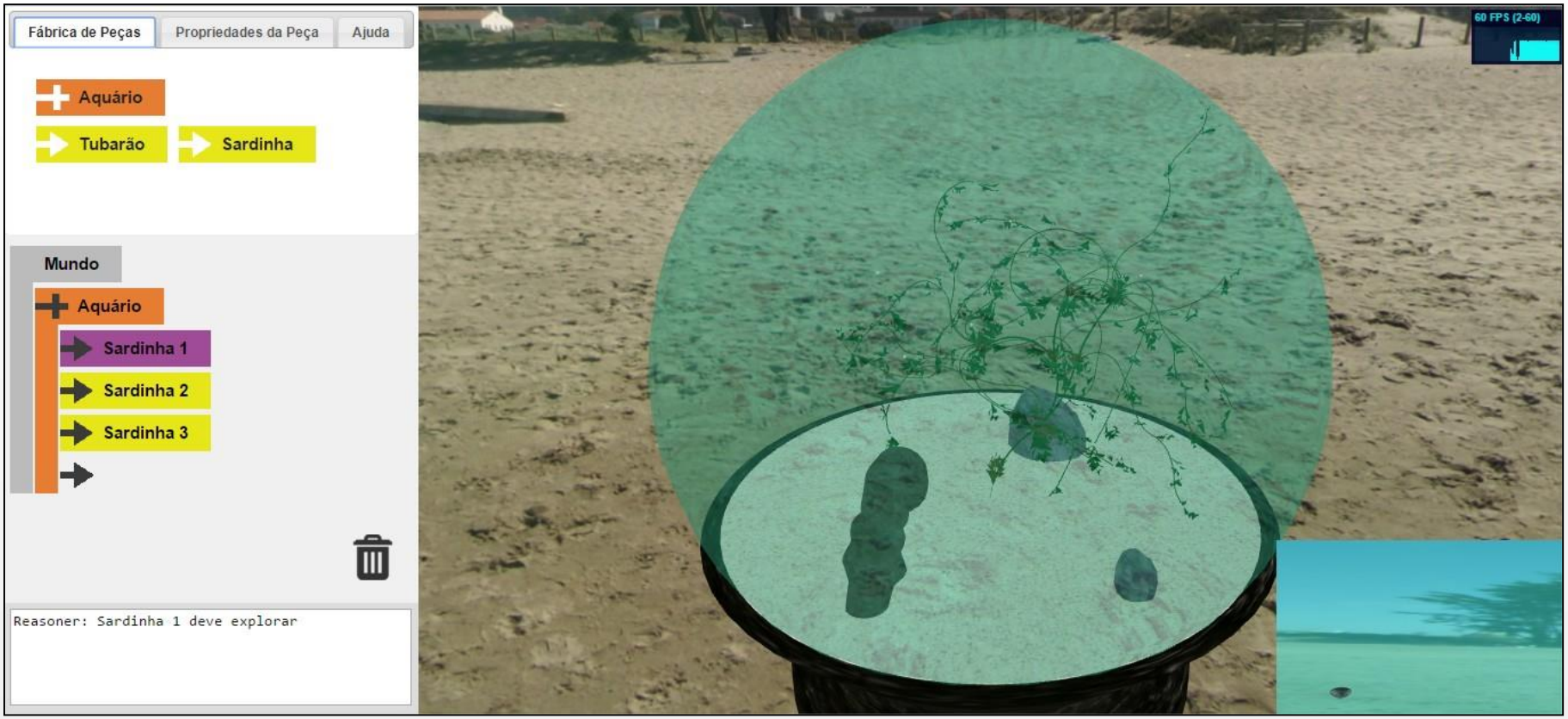
```
FishObject.prototype.update = function(objectsMap) {
        if(this.isReady()) {
                if(this.vision == null) {
                        this.vision = this.threeObject.children[0];
                        this.camera = this.threeObject.children[2];
                }

                if(Game.apiHandler.properties['speedMultiplier'] != 0) {
                        if(this.frameCount >= 2) {
                                if(Game.apiHandler.percept) {
                                        this.percept(objectsMap);
                                }
                                this.frameCount = 0;
                        }
                        this.move();
                }
        }
        this.frameCount++;
}
```

Implementação

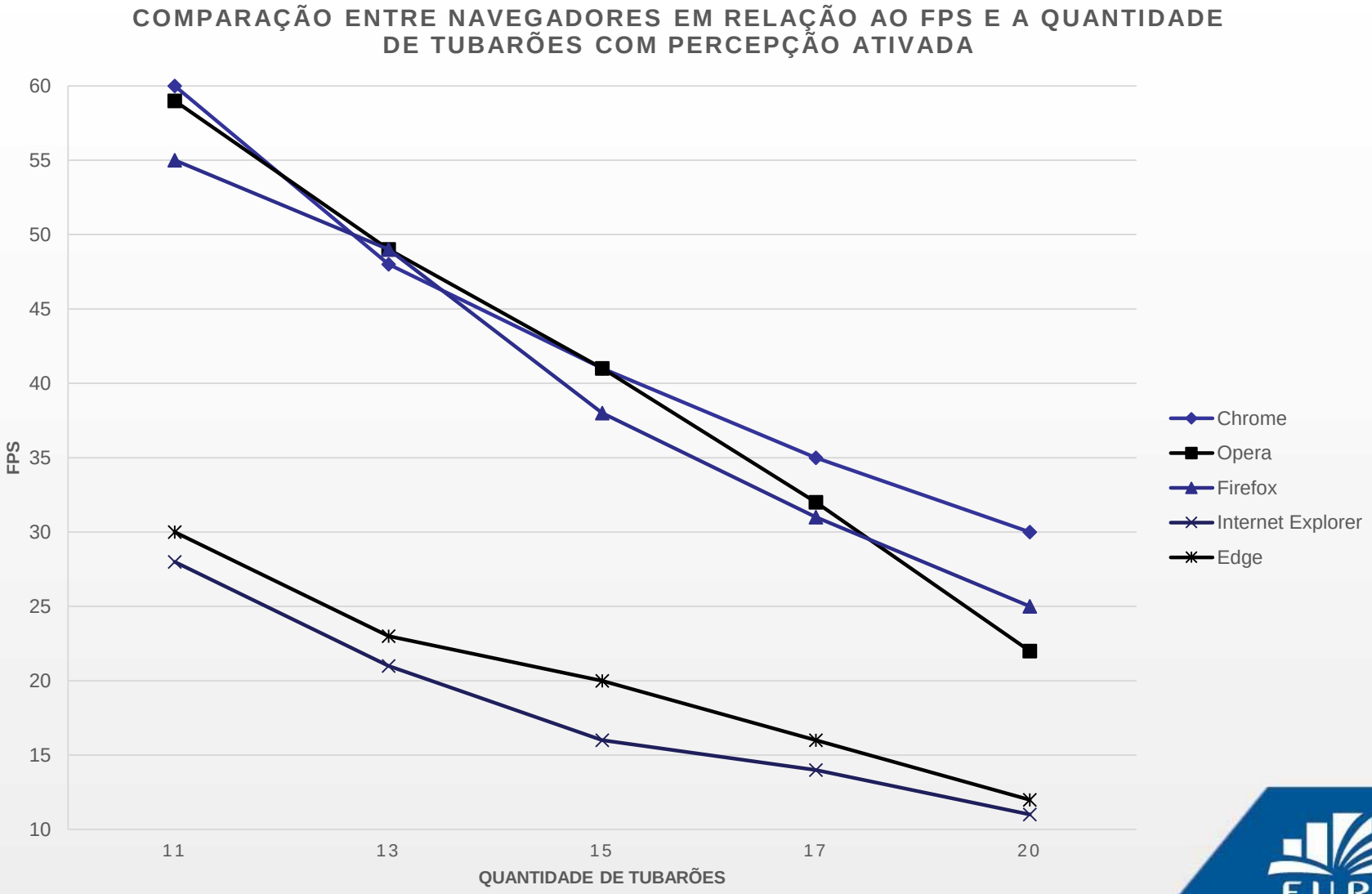
- detecção de colisão via bounding box:

```
FishObject.prototype.detectCollisionBBox = function(object1, object2) {
        if(object1 && object2) {
                var object1BBox = new THREE.Box3().setFromObject(object1);
                var object2BBox = new THREE.Box3().setFromObject(object2);
                var collision = object1BBox.isIntersectionBox(object2BBox);
                if(collision) {
                        return true;
                }
        }
        return false;
}
```

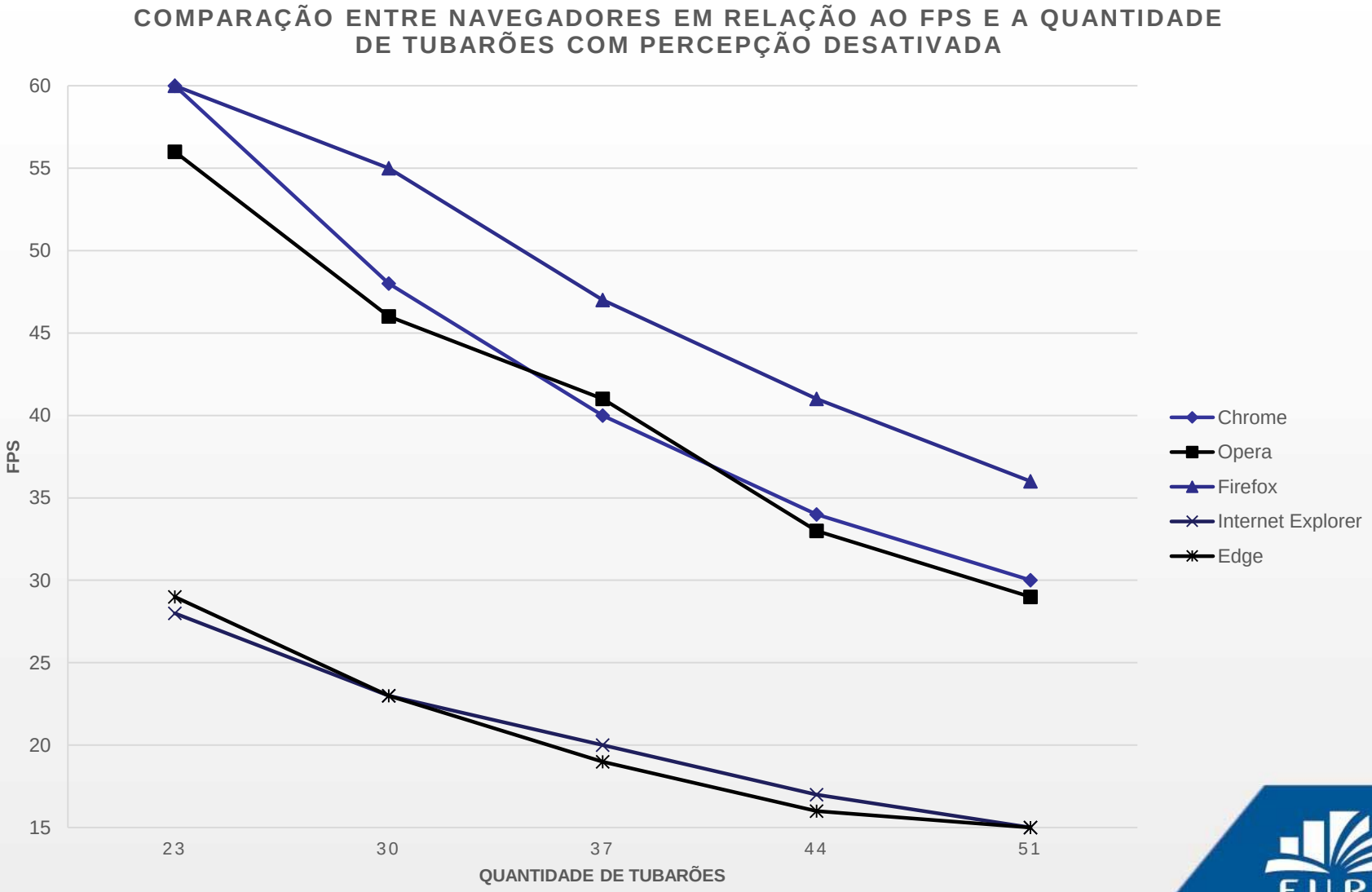
Operacionalidade da Implementação



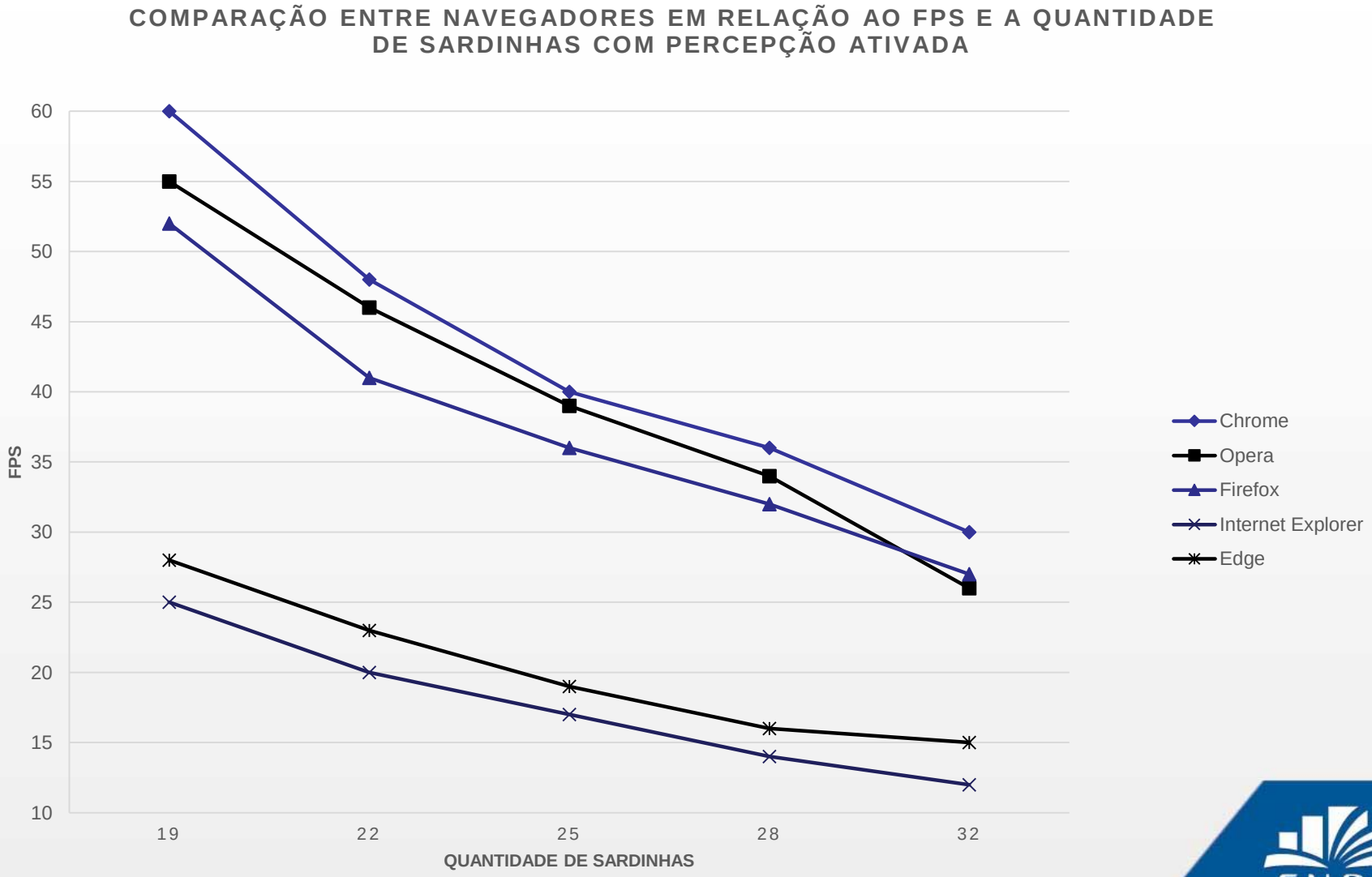
Resultados e Discussões



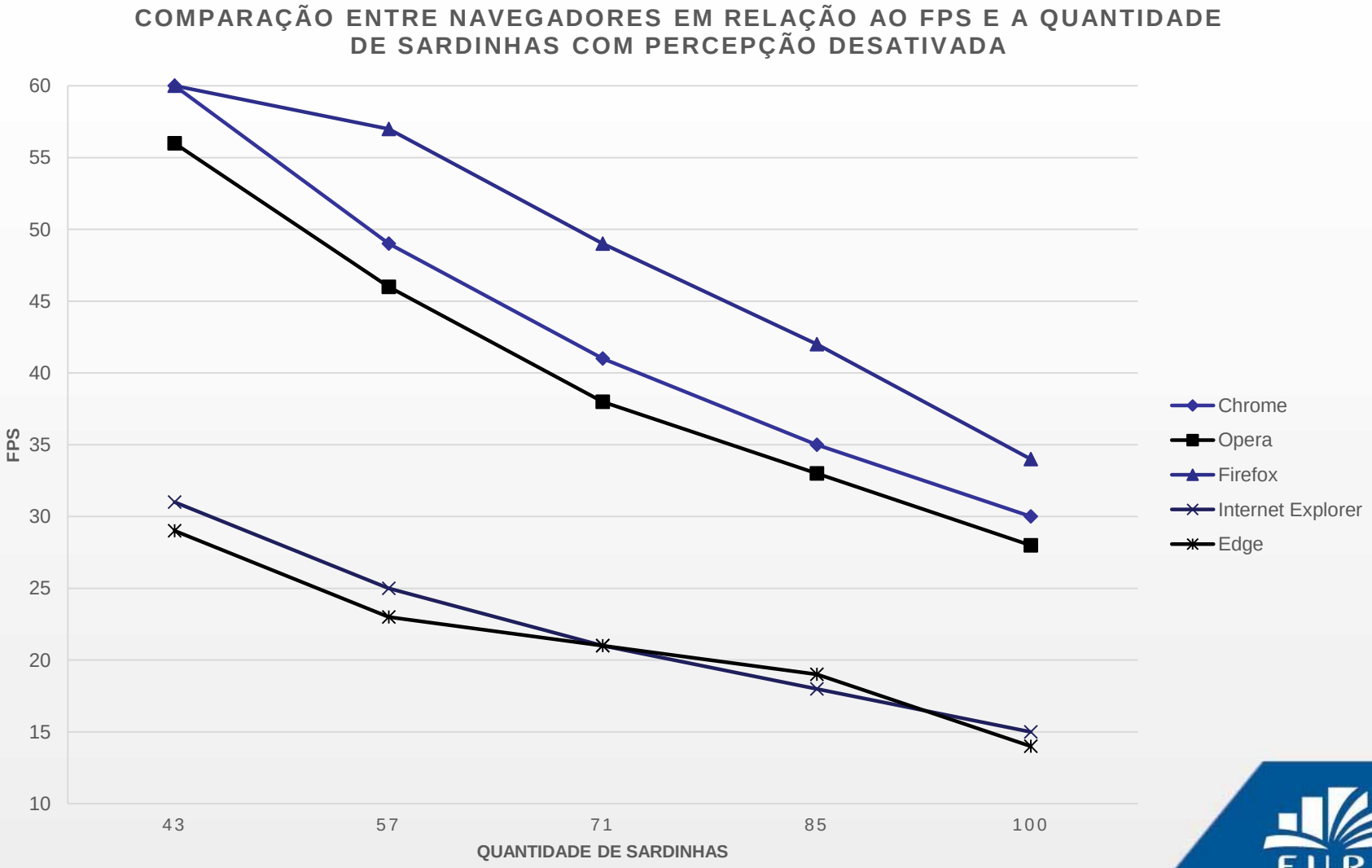
Resultados e Discussões



Resultados e Discussões



Resultados e Discussões



Resultados e Discussões

quantidade	Memória consumida (MB) tubarões	Memória consumida (MB) sardinhas
0	23.1	23.1
2	26.9	24.6
4	30.0	26.2
6	33.0	27.3
8	35.9	28.3
10	38.9	29.4

Mc = Qt x 1.58 + 23.1

Mc = Qs x 0.63 + 23.1

Mc = Qt x 1.58 + Qs x 0.63 + 23.1

Resultados e Discussões

- tempo para estabelecer comunicação:

navegador	Opera	Internet Explorer	Chrome	Edge	Firefox
tempo (s)	0.171	0.212	0.239	0.288	0.291

- tempo médio de raciocínio:

quantidade de peixes	Opera	Firefox	Chrome	Internet Explorer	Edge
3	0.004	0.004	0.004	0.009	0.007
6	0.004	0.006	0.004	0.017	0.022
9	0.004	0.015	0.003	0.041	0.057
12	0.009	0.033	0.008	0.095	10.24
15	0.1	0.056	0.114	0.533	19.677

Resultados e Discussões

- comparação com os trabalhos correlatos:

aspectos/trabalhos	MASSIVE	Fish School and Obstacles	STEVE	VISEDU – Aquário Virtual
gera animação comportamental	X	X	X	X
possui ambiente tridimensional	X		X	X
desenvolvido para a web		X		X
possui fins educativos			X	X
relacionado à biologia		X		X
permite interação com o ambiente	X	X	X	X
possui tipos variados de mente	X	X		X
desacoplado do modelo de IA			X	X
gera comportamento imprevisível	X	X		X

Conclusões e Sugestões

- objetivos propostos X contemplados;
- ferramentas Aquário Virtual:
  - HTML5 em conjunto com Javascript;
  - ThreeJS;
- ferramentas Reasoner;
  - Interpretador Jason;
  - AgentSpeak;
  - Java;
- principais contribuições;
- principais limitações.

Conclusões e Sugestões

- sugestões:
  - criar modelos mentais mais elaborados;
  - utilizar outras técnicas de IA para a interpretação do raciocínio no Reasoner;
  - integrar o Reasoner com outros interpretadores do modelo BDI;
  - utilizar outras técnicas para detectar colisão;
  - utilizar outras bibliotecas gráficas;

Conclusões e Sugestões

- sugestões:
  - utilizar ferramentas voltadas para a web que permitam o desenvolvimento de forma concorrente;
  - implementar animações mais reais;
  - adicionar novas formas de vida, novas cadeias alimentares;
  - implementar ou integrar com um modelo BDI em Javascript, caso exista;

Conclusões e Sugestões

- sugestões:
  - incluir um aquário de água doce e implementar seu ecossistema;
  - implementar comportamentos cooperativos e competitivos entre os seres do aquário;
  - trazer aspectos de jogos para o aquário (gamificação);
  - implementar novas formas de interação com o aquário.