

# Simulação de uma nave espacial no meio de uma chuva de meteoros

Eduardo Weiland<sup>1</sup>, Jonatas Schuler<sup>1</sup>, Rodrigo Reginatto Vasconcelos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Informática - Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

Curso de Ciência da Computação

Av. Independência, 2293 - 96815-900 – Santa Cruz do Sul, RS

eduardoweiland@mx2.unisc.br, jonatas.schuler@gmail.com,  
rreginatto@gmail.com

**Abstract.** *This article demonstrates the creation of a reactive multi-agent system with SIMULA tool to simulate the behavior of a spaceship in the middle of a meteor shower, where the ship must dodge the meteors to avoid its explosion, each meteor colliding with the spacecraft impact on an injury on the spacecraft until its total destruction.*

**Resumo.** *Este artigo demonstra a criação de um sistema multiagente reativo com a ferramenta SIMULA para simular o comportamento de uma nave espacial em meio a uma chuva de meteoros, no qual a nave deverá desviar dos meteoros a fim de evitar sua explosão, cada meteoro que colidir com a nave impactará em um dano na nave espacial, até sua destruição total.*

**Palavras-Chave.** *Sistemas multiagentes reativos, SMA, Simula, Nave espacial, Meteoro, Chuva de meteoro.*

## 1. Introdução

Este trabalho tem como objetivo simular o comportamento de uma nave espacial em meio a uma chuva de meteoros, objetivando o desvio dos meteoros. Optou-se pela utilização de técnica de sistemas multiagentes reativos (SMA), por se tratar de uma técnica vastamente utilizada para simulação de desastres naturais.

Meteoros possuem um tamanho inferior a 1 km de diâmetro em média, acima deste valor, as pedras espaciais são chamadas de asteroides<sup>1</sup>.

A simulação deste sistema multiagente reativo foi realizada com a ferramenta SIMULA, que é uma ferramenta que tem como finalidade a criação de aplicações de ambientes multiagente reativo de forma facilitada, pois é visual, criada por (FROZZA, 1997).

---

<sup>1</sup> <https://pt.wikipedia.org/wiki/Asteroides>

A partir desta ideia, pode-se dizer que um agente irá receber informações e, a partir disto, irá raciocinar sobre o ambiente, sobre outros agentes decidindo quais ações deve realizar e quais objetivos deverá seguir. Os agentes reativos possuem representação implícita do conhecimento sobre o ambiente e agentes, sendo então baseados em comportamento, onde, cada agente, realiza um comportamento de acordo com a situação em que está inserido no ambiente para a solução de algum problema e, quando há alteração neste ambiente, os agentes reativos alteram seu comportamento (FROZZA, 1997).

## 2. Domínio da Aplicação

A simulação desenvolvida utilizará um agente para representar a nave espacial e outro para representar os meteoros. Os agentes “meteoro” (Figura 1) estarão continuamente surgindo na parte superior da área da simulação e terão um movimento contínuo em direção à parte inferior. Os meteoros não irão desviar-se de sua rota, isto é, seguirão um movimento retilíneo uniforme. Ao atingir a parte inferior da área de simulação, os meteoros serão destruídos (morrem), possibilitando que novos meteoros sejam criados em posições aleatórias.

Definicao de Agentes

Identificador: 2

Nome do Agente: meteoro

Número de Agentes: 40

Área de Percepção: 0

Energia: 0

Carga: 0

Cor Seleccionada: Branco

Imagem:

OK Proximo Anterior Exclui Cancela

Figura 1. Tela de definição do agente meteoro no SIMULA. Fonte: Autores do artigo.

Definicao de Agentes

Identificador: 1

Nome do Agente: nave


Número de Agentes: 1

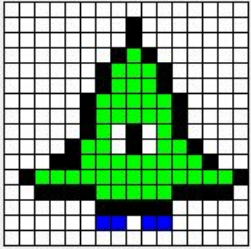
Área de Percepção: 3

Energia: 0

Carga: 0

Cor Seleccionada: Branco

Imagem: 



OK Proximo Anterior Exclui Cancela

Figura 2. Tela de definição do agente nave no SIMULA. Fonte: Autores do artigo.

Definicao de Agentes

Identificador: 5

Nome do Agente: nave\_impacto


Número de Agentes: 0

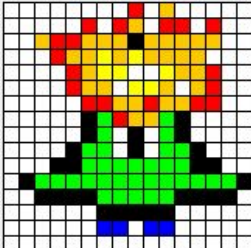
Área de Percepção: 0

Energia: 0

Carga: 0

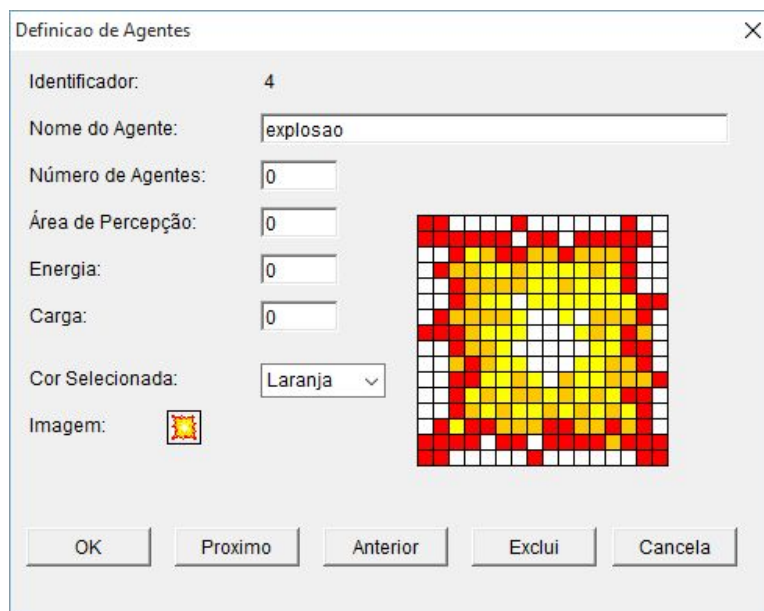
Cor Seleccionada: Branco

Imagem: 



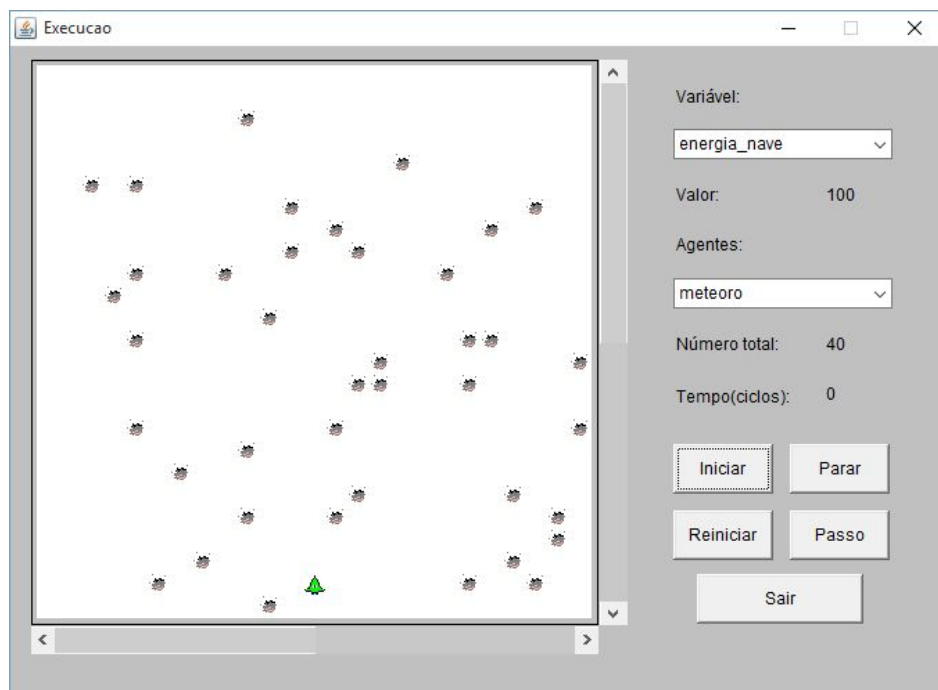
OK Proximo Anterior Exclui Cancela

Figura 3. Tela de definição do agente nave colidindo no SIMULA. Fonte: Autores do artigo.



**Figura 4.** Tela de definição do agente explosão no SIMULA. Fonte: Autores do artigo.

O agente “nave” (Figura 2) deverá desviar-se dos meteoros que vêm em sua direção. Em caso de não ser possível desviar, no momento da colisão com o meteoro a nave sofrerá danos. As colisões serão representadas por uma explosão (Figura 3), utilizando a transformação de agentes para simular esse efeito. Os danos sofridos pela nave serão descontados de sua energia, até que a nave seja completamente destruída (energia = 0), neste momento teremos a atribuição da variável de controle da explosão da nave e será efetivada a transformação dos agentes, passando da nave (Figura 2) para a explosão da nave (Figura 4), e a simulação chega ao final.

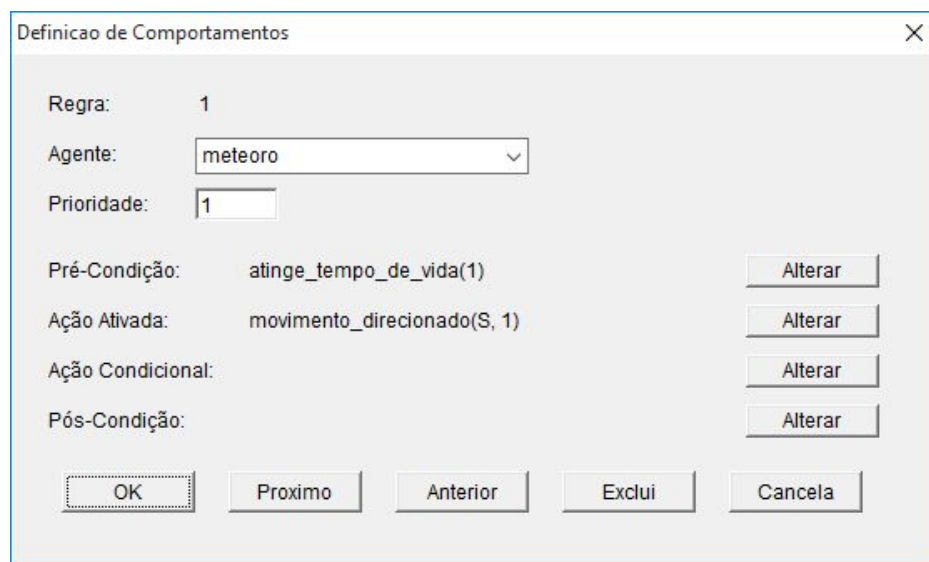


**Figura 5. Tela de execução utilizando o ambiente SIMULA. Fonte: Autores do artigo.**

Na figura 5 temos uma visão geral do ambiente SIMULA, executando o simulação proposta neste artigo.

Para a resolução com exito desta simulação, foram necessários a criação de 6 regras abaixo listadas, estas definem todas as ações dos agentes envolvidos.

Na figura abaixo (Figura 6) temos a regra que define o movimento dos meteoros, movimento direcionado de cima para baixo, com prioridade 1.



**Figura 6. Tela de definição de regras do ambiente SIMULA. Fonte: Autores do artigo.**

Na figura abaixo (Figura 7) temos a regra que define o movimento da nave ao perceber a aproximação do agente meteoro, movimento direcionado para a esquerda ou para direita, com prioridade 2.

A imagem mostra uma janela de software intitulada "Definicao de Comportamentos". Ela contém os seguintes campos e botões:

- Regra:** 2
- Agente:** nave (menu suspenso)
- Prioridade:** 2
- Pré-Condição:** percebe\_agente(meteoro) com um botão "Alterar" ao lado.
- Ação Ativada:** foge\_de\_agente(meteoro) com um botão "Alterar" ao lado.
- Ação Condicional:** (campo vazio) com um botão "Alterar" ao lado.
- Pós-Condição:** (campo vazio) com um botão "Alterar" ao lado.
- Botões de navegação na base: OK, Proximo (destacado com uma borda tracejada), Anterior, Exclui, e Cancela.

**Figura 7.** Tela de definição de regras do ambiente SIMULA. Fonte: Autores do artigo.

Na figura abaixo (Figura 8) temos a regra que define o choque do agente meteoro com o agente nave, cada impacto irá decrescer a energia do agente nave em 10 pontos e haverá a transformação do agente nave pelo o agente nave\_impacto, esta regra tem prioridade 1.

A imagem mostra uma janela de software intitulada "Definicao de Comportamentos". Ela contém os seguintes campos e botões:

- Regra:** 3
- Agente:** nave (menu suspenso)
- Prioridade:** 1
- Pré-Condição:** atinge\_agente(meteoro) com um botão "Alterar" ao lado.
- Ação Ativada:** energia\_nave=energia\_nave-10&&transforma(nave com um botão "Alterar" ao lado.
- Ação Condicional:** (campo vazio) com um botão "Alterar" ao lado.
- Pós-Condição:** (campo vazio) com um botão "Alterar" ao lado.
- Botões de navegação na base: OK, Proximo (destacado com uma borda tracejada), Anterior, Exclui, e Cancela.

**Figura 8.** Tela de definição de regras do ambiente SIMULA. Fonte: Autores do artigo.

Na figura abaixo (Figura 9) temos a regra que define o choque do agente meteoro com o agente base, com o impacto o agente meteoro será reposicionado randomicamente no topo para tentar atingir novamente o agente nave, esta regra não possui prioridade.

Definicao de Comportamentos

Regra: 4

Agente: meteoro

Prioridade: 0

Pré-Condição: atinge\_agente(base) Alterar

Ação Ativada: movimento\_direcionado(N,23)&&movimento\_randi Alterar

Ação Condicional: Alterar

Pós-Condição: Alterar

OK Proximo Anterior Exclui Cancela

**Figura 9. Tela de definição de regras do ambiente SIMULA. Fonte: Autores do artigo.**

Na figura abaixo (Figura 10) temos a regra que define a transformação do agente nave pelo o agente explosão, esta transformação se dará caso a energia da nave seja igual a 0, esta regra não possui prioridade.

Definicao de Comportamentos

Regra: 5

Agente: nave

Prioridade: 0

Pré-Condição: energia\_nave=0 Alterar

Ação Ativada: transforma(explosao) Alterar

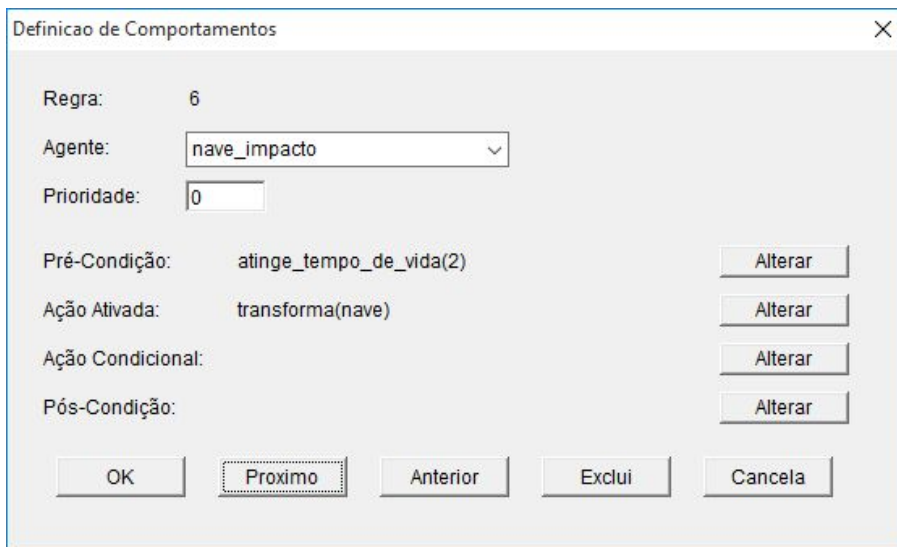
Ação Condicional: Alterar

Pós-Condição: explodiu=1 Alterar

OK Proximo Anterior Exclui Cancela

**Figura 10. Tela de definição de regras do ambiente SIMULA. Fonte: Autores do artigo.**

Na figura abaixo (Figura 11) temos a regra que define a transformação do agente nave\_impacto pelo o agente nave, esta transformação se dará quando o tempo de vida for igual a 2, esta regra não possui prioridade.



Definicao de Comportamentos

Regra: 6

Agente: nave\_impacto

Prioridade: 0

Pré-Condição: atinge\_tempo\_de\_vida(2) Alterar

Ação Ativada: transforma(nave) Alterar

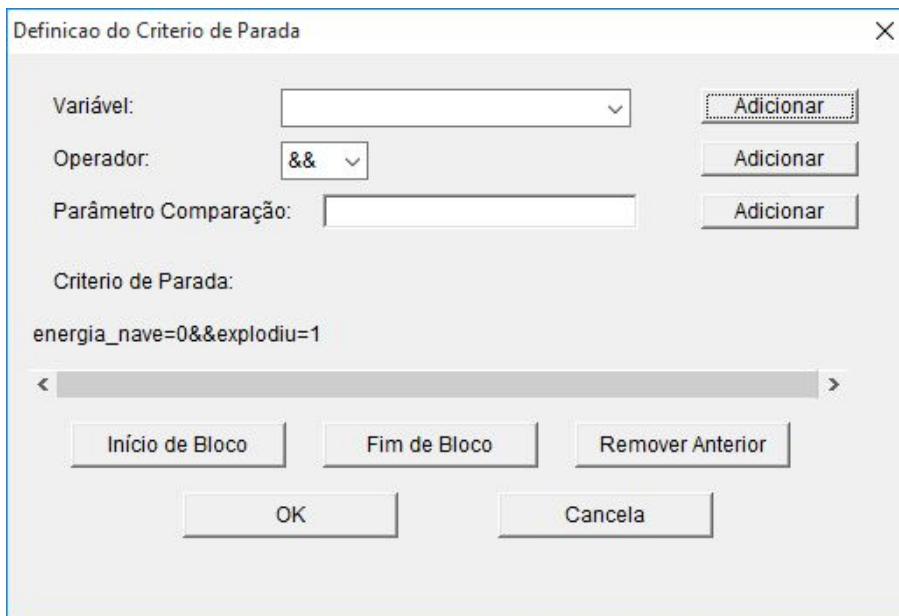
Ação Condicional: Alterar

Pós-Condição: Alterar

OK Proximo Anterior Exclui Cancela

Figura 11. Tela de definição de regras do ambiente SIMULA. Fonte: Autores do artigo.

Na figura abaixo (Figura 12) temos a regra que define o encerramento da simulação, a mesma acontecerá quando a energia da nave for igual a 0 e a variável explodiu for igual a 1.



Definicao do Criterio de Parada

Variável: Adicionar

Operador: && Adicionar

Parâmetro Comparação: Adicionar

Critério de Parada:

energia\_nave=0&&explodiu=1

Início de Bloco Fim de Bloco Remover Anterior

OK Cancela

Figura 12. Tela de definição do critério de parada do ambiente SIMULA. Fonte: Autores do artigo.

### 3. Conclusão

Este trabalho foi importante para aprofundarmos o conhecimento sobre agentes e sistema multiagentes através do conhecimento prático, obtido pela realização do projeto utilizando o ambiente de desenvolvimento SIMULA.

Foram identificadas também algumas melhorias que poderiam ser implementadas no ambiente SIMULA. Tais melhorias foram devidamente reportadas



como sugestões para serem incluídas em uma futura versão do SIMULA para o responsável (PICK, FROZZA, 2015).

Nota-se que é possível perceber o comportamento dos agentes em um ambiente multiagentes e a forma como estes interagem entre si, e com regras simples e direcionadas obteve-se ótimos resultados, sendo que em média temos 115 ciclos até a destruição total da nave o que demonstra uma boa inteligência do agente Nave, o qual deve desviar dos meteoros a fim de evitar a sua destruição (explosão).

#### **4. Referências**

FROZZA, Rejane. SIMULA ambiente para desenvolvimento de sistemas multiagentes reativos. 1997. 117f. Dissertação de Mestrado. CPGCC/UFRGS. Porto Alegre, 1997.  
PICK, Bruno; FROZZA, Rejane. SIMULA - Ambiente de Simulação de Sistemas Multiagentes. Disponível em: <<https://github.com/brunopick/SIMULA>>. Acessado em: Nov. 2015.