

## 2 Agentes

Os estudos sobre agentes advém do século XIX. Kenneth Craik (1943) identificou alguns passos importantes de um agente baseado no conhecimento. Através de estímulos, um agente processa internamente estes que resultam em ações. Segundo ele:

Se organismo desenvolve um modelo de "pequena escala" da realidade externa e de suas próprias ações possíveis dentro de sua cabeça, este é capaz de experimentar várias alternativas, concluir que é o melhor deles, reagir a situações futuras antes que surjam, utilizar o conhecimento de eventos passados para lidar com o presente e o futuro, e em todos os sentidos para reagir de uma forma muito mais completa, mais seguro e mais competentes para as emergências que enfrentá-lo (Craik 1943, p. 61).

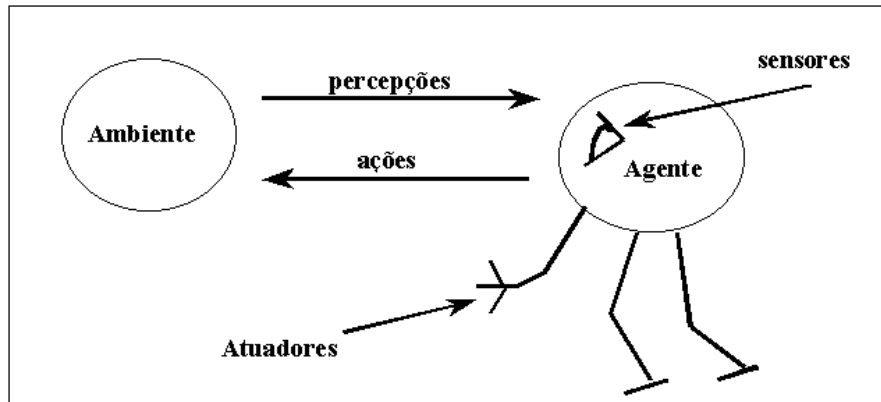
A partir do momento que um ambiente de combate pode ser fielmente representado em uma simulação e procedimentos operativos mediante a estímulos externos podem ser descritos em manuais doutrinários, pode-se afirmar que o conceito de agente sob a visão acima descrita está fundamentada e esta exequibilidade será apresentada nas próximas sessões.

Maes (1995) definiu agentes como sendo *“um sistema computacional que habita um ambiente complexo e dinâmico, sente e age nesse ambiente, e ao fazê-lo realiza um conjunto de objetivos ou tarefas para o qual foi projetado”*.

Tão complexo e dinâmico como o ambiente descrito por Maes é um campo de batalha com diversas variáveis tais como o relevo, vegetação, clima, condições de visibilidade, além da presença de inimigos que atuam sobre este mesmo cenário, bem como a presença de forças amigas, dentre outras. Projetar um agente capaz de sentir este ambiente e realizar tarefas militares sobre este ambiente é o que traz para uma simulação militar um benefício significativo, foco deste trabalho.

Uma definição similar de Russel e Norving (2004) diz que *“um agente é uma entidade que pode perceber o ambiente em que está inserido através de sensores e atuar sobre ele através de atuadores”*.

Sendo assim, após modelagem do agente computacional baseada na doutrina militar descrita neste trabalho, este deverá perceber o ambiente no qual está inserido e atuar sobre este tendo como base os procedimentos esperados por uma tropa quando em campo de batalha. A percepção do ambiente através dos sensores levará nosso agente a agir sobre eles através de sensores conforme a figura 1 abaixo.



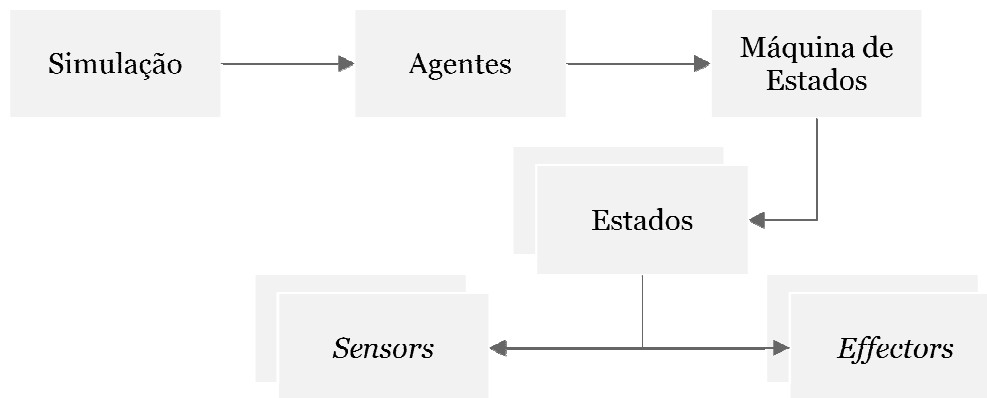
**Figura 1. Interação agente x ambiente**

## 2.1. Modelo do Agente

Utilizando a abordagem conceitual de agentes aqui descritas, é possível estabelecer um modelo capaz de reproduzir o comportamento esperado de um agente baseado numa doutrina militar.

A compreensão do que ocorre no ambiente leva o agente a adotar um determinados tipos de ações pré estabelecidos nos manuais. Logo, este agente deve executar uma tarefa prevista nos manuais de referência, a qual pode ser resumida por uma série de ações que representam uma atividade militar. Nos casos estudados mais adiante estas atividades serão exemplificadas e devidamente detalhadas.

Aqui, o modelo do agente será descrito como sendo um conjunto de estados, os quais representam as mais variadas atividades militares descritas em um manual. Cada uma destas atividades militar composta por funções que caracterizem a observação de que ocorre no ambiente através de sensores e que os levam a atuar neste cenário com as ações previstas em cada uma destas tarefas. Este modelo pode ser representado conforme a figura 2.



**Figura 2. Modelo do Agente**

De forma resumida, para que o agente possa perceber o ambiente, faz-se necessário dotá-lo de meios para tal, os sensores e para que ele possa atuar, os atuadores. Tais mecanismos típicos de cada tipo de tarefa a ser executada agrupadas em estados internos dos agentes.

### 2.1.1.Estados

Uma determinada atividade militar pode ser definida como um simples estado. Um exemplo de atividade seria uma onde uma determinada unidade militar encontra-se realizando uma emboscada.

Para que uma fração da tropa realize uma emboscada, alguns fatores devem preceder a esta atividade e o ambiente no qual o agente está inserido deve ser meticulosamente percebido por este o qual adotará as ações previstas nos manuais militares para que se realize esta tarefa.

Além de emboscada, inúmeras atividades podem ser realizadas por uma fração militar. Para o presente trabalho, a fim de mostrar a exequibilidade da modelagem de agentes baseada numa doutrina militar, estas estão delimitadas apenas em algumas ações ofensivas realizadas por Pelotões de Fuzileiros Navais e Companhia de Fuzileiros Navais.

Logo, o escopo do estudo de casos está baseado em movimento de tropas, tipos de formação, engajamento e patrulha nestes níveis hierárquicos.

A Tabela 1 a seguir apresenta os estados que serviram de base para a modelagem dos agentes os quais passaram a ter seu comportamento baseado numa doutrina militar.

Agente Parado	Reagrupa
Agente Movendo-se	Em linha
	Em Coluna
	Em Triângulo
	Em "V"
	Coluna de Marcha
	Marcha de Aproximação
	Coluna Tática
Agente Patrulhando	Em Movimento Contínuo
	Em Duas Equipes
	Por Lances Sucessivos
Agente Engajando	Ataque Coordenado
	Combate de Encontro com Inimigo Menor
	Combate de Encontro com Inimigo Maios
	Combate de Encontro - Desborda
	Pelotão Detecta Inimigo
	Inimigo Detecta Pelotão
	Ambos se Detectam

**Tabela 1. Estados previstos nos manuais e base para modelagem**

Cada estado previsto é formado por um conjunto de ações os quais definem a maneira na qual o agente irá interagir com o ambiente no qual ele está inserido. Porém, para que o agente assuma um destes estados faz-se necessário que ele perceba, através de seus sensores os aspectos que o levarão a adotar este estado.

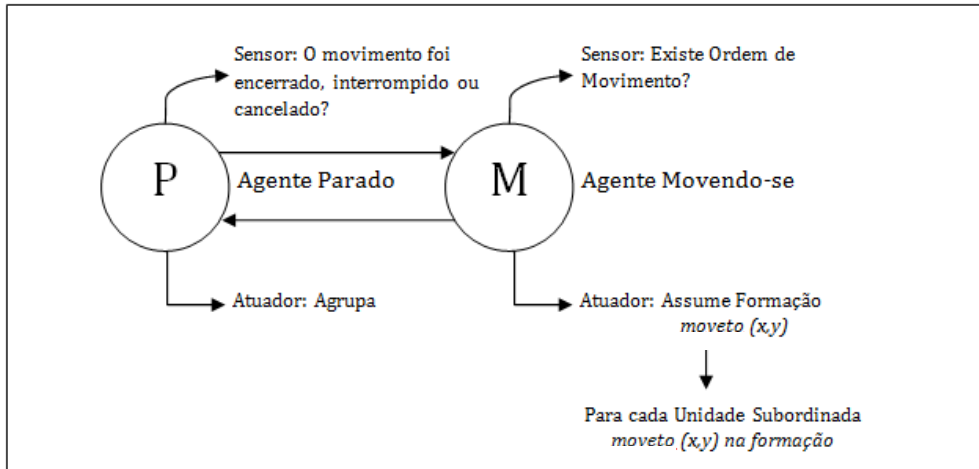
### 2.1.2. Percepção

Cada estado pode possuir um ou mais sensores. Logo, para que o agente execute as ações previstas no atuador de cada estado, é necessário que todos os sensores sejam atendidos.

Os sensores constituem mecanismos de fundamental importância no processo de modelagem do agente. Cada um deles é, nada mais, nada menos do que uma verificação se tal fato, mencionado como pré requisito para a adoção de uma determinada ação militar, ocorre.

A forma mais simples de exemplificar como isto ocorre é mostrando dois dos mais simples estados e os fatos a serem observados para que nossos

agentes adotem estas tarefas. A figura 3 exemplifica como os sensores verificam se o agente permanecerá parado ou se moverá, ao perceber, através destes mecanismos, fatos que o motivem para tal.



**Figura 3. Sensores básicos de um agente**

Embora a figura 3 apresente apenas um sensor por estado, este pode possuir diversos sensores e para que o agente passe a executar a tarefa prevista para um estado, todos os sensores devem obter uma resposta positiva de suas verificações.

### 2.1.3. Transições

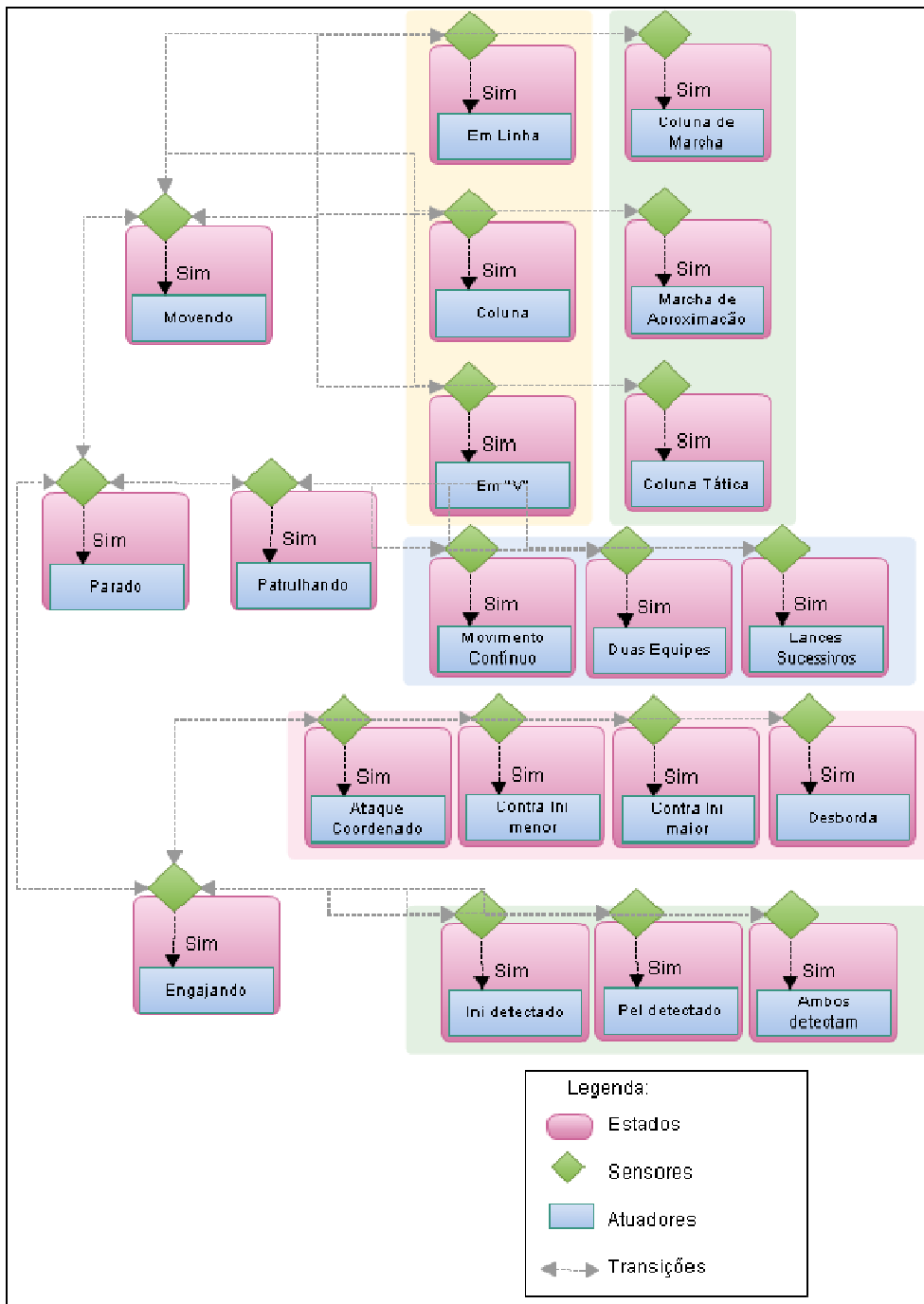
Um cenário de combate é algo dinâmico e as variações no decorrer do tempo, tendo em vista a complexidade de um campo de batalha, faz com que uma unidade militar altere o tipo de tarefa que está sendo executada.

Sendo assim o agente deve estar capacitado para perceber estas modificações e adotarem novos estados a medida que o for exigido, doutrinariamente tal postura.

Para que isso ocorra, é preciso que sejam previstas as possíveis transições entre os estados mapeados. Assim, o agente "percorrerá" todos os conjuntos de sensores em *loop*. A cada retorno negativo de um dos sensores de um estado, é testada uma nova transição para um outro estado e assim por diante até que todos os sensores de determinado estado obtenham retorno positivo.

Para o estado Parado, por exemplo, o agente testará a transição para os estados Movendo-se, Engajando e Patrulhando. Assim que um destes estados

retornarem uma resposta positiva de todos os sensores deles, o agente passará a adotar este estado e continuará a testar as demais transições.



**Figura 4. Transições entre estados**

São estas verificações de possibilidade de transições que permitem que o agente interaja dinamicamente com o ambiente no qual está inserido.