

5 Estudo de Casos

Uma unidade militar realiza diversos tipos de ações. Sejam estas ações defensivas, ofensivas, logísticas, de apoio de fogo, dentre outras. A partir do momento que é possível modelar o agente com base em um determinado tipo de tarefa, basta adotar a metodologia utilizada nesta nas demais.

Logo, o escopo da modelagem proposta está nas ações ofensivas tanto de um Pelotão de Fuzileiros Navais bem como em ações ofensivas de Companhia de Fuzileiros Navais.

Para que a simulação possa conter um agente capaz de, militarmente, avaliar a situação e agir conforme previsto numa doutrina militar, estes aspectos militares a serem modelados devem ser cuidadosamente interpretados e parametrizados de forma que represente de forma reduzida o comportamento de uma tropa de combate em um campo de batalha.

Dentre as ações previstas nos manuais militares de referência, as abaixo foram devidamente extraídas e foram base para a modelagem do agente deste trabalho:

- Movimento
- Tipo de Formação
- Patrulha
- Engajamento

5.1.Movimento

O estado básico de um agente é ele parado. inicialmente parado continuará parado até que ele receba uma ordem para mover-se. Sendo assim os sensores e atuadores serão os mecanismos que o agente possuirá para que este assuma ou não determinado estado conforme a tabela 2.

Logo assim como mencionado nas sessões anteriores e exemplificado na Figura 3, o agente irá perceber se possui ordem para mover-se através de um sensor que verifica no banco de dados do SJD se foi inserida alguma ordem para ele se deslocar. Caso o retorno seja positivo, o atuador do estado

"movendo-se" irá fazer com que ele execute as ações previstas. Sejam estas basicamente as que movem os Grupos de Combate subordinados a esta tropa.

Estado do Agente	Sensores	Atuadores
Parado	O movimento foi encerrado, interrompido ou cancelado?	Agrupar frações subordinadas
Movendo-se	Existe Ordem de Movimento?	Assume formação Move frações subordinadas

Tabela 7. Sensores e Atuadores dos estados Parado e Movendo-se

Cabe ressaltar que estes estados independem de qual nível estamos falando, seja este agente um pelotão ou uma companhia. Ambos podem assumir os mesmos estados. Parado ou Movendo-se.

5.2. Tipo de Formação

Em diversas forças militares por todo o mundo existem os mais variados tipos de formação. Dentre as observadas neste processo de modelagem, as selecionadas para nível pelotão e companhia foram as seguintes:

Nível Pelotão:

- Formação em Coluna
- Formação em Coluna
- Formação em Triângulo
- Formação em "V"

Nível Companhia:

- Coluna de Marcha
- Coluna Tática
- Marcha de Aproximação

É fácil notar que um sensor deve existir nestes estados acima de forma que o agente identifique qual tipo de formação ele irá adotar. Sendo assim, em todos estes, deverá existir o sensor que identifique se o seu escalão é pelotão ou companhia.

5.2.1. Formações no nível pelotão

5.2.1.1. Formação em Coluna

Esta formação tem a configuração mostrada na Figura 12 abaixo e é doutrinariamente empregada quando um pelotão sem encontra em deslocamento padrão e quando o inimigo não há previsão de encontrar inimigo.

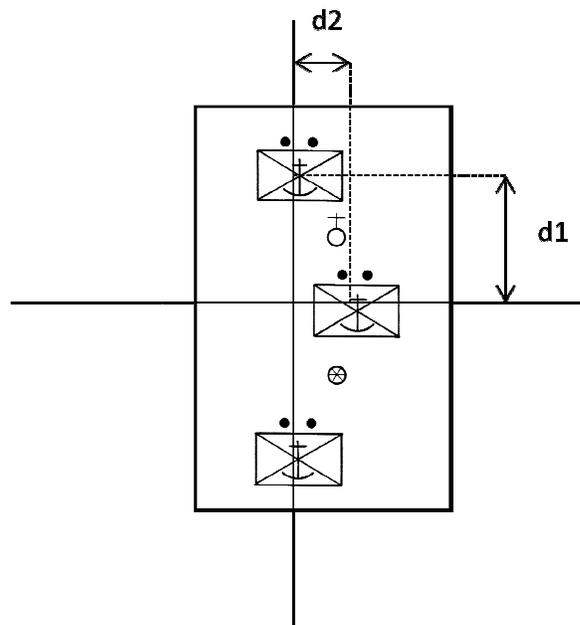


Figura 12. Formação em Coluna

Sendo assim, pode-se afirmar que esta possui como sensores funções que verificam se há ordem para deslocamento e se há inimigo previsto para a operação. Analogamente, o atuador para esta formação consiste na execução de funções que irão deslocar os Grupos de Combate GC a partir da posição central do Pelotão (x, y) , de acordo com o seguinte deslocamento, sendo $d1$ e $d2$ parâmetros de distância configurados no SJD:

$$1^{\circ}\text{GC} (x , y + d1) , 2^{\circ}\text{GC} (x + d2 , y) , 3^{\circ}\text{GC} (x , y - d1)$$

Um aspecto a ser levado em consideração é a direção do movimento da unidade de forma que as formações estejam sempre com a correta orientação. Ou seja, um Pelotão se deslocando em coluna para Nordeste, deve ter seus respectivos Grupos de Combate alinhados de acordo com a sua direção de deslocamento.

Além do sensor comum quando falamos de um tipo de formação específico de um pelotão, o qual identifica o escalão do agente, alguns outros, de igual importância foram identificados no manual de referência e resumidos na Tabela 8 abaixo:

Estado	Sensores	Atuador
Formação em Coluna	1. Há ordem para mover?	<i>moveInCol</i> - Função que irá posicionar corretamente os GC, um em frente ao outros, além de movimentá-los corretamente conforme ordem recebida através de um conjunto de funções.
	2. Ordem dada a um Pelotão	
	3. Não há inimigo previsto?	

Tabela 8. Sensores e Atuador da Formação em Coluna

Cabe ressaltar aqui que os sensores devem ser respondidos como positivamente para que entre em determinado estado. Como o pelotão se deslocará caso não haja inimigo previsto, a resposta esperada deve ser "sim" para que ele assuma este tipo de formação. Sendo assim o sensor número três mostrado na Tabela 8 é verificado de tal forma.

5.2.1.2. Formação em Linha

É o tipo de formação a ser usado na preparação para o Assalto e cruzamento de áreas expostas a tiro inimigo.

Neste tipo de formação um pelotão distribui seus Grupo de Combate (GC) de maneira que estes assumam algo parecido com a figura abaixo:

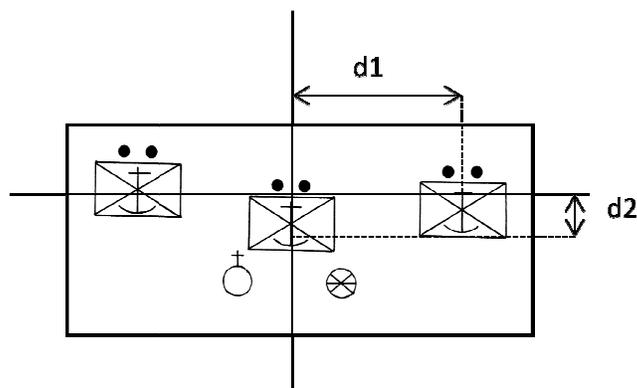


Figura 13. Formação em Linha

Da mesma forma que a formação em coluna, o pelotão deverá posicionar seus GC deslocando-os a partir de sua posição de acordo com o seguinte:

$$1^{\circ}\text{GC} (x - d1, y), 2^{\circ}\text{GC} (x, y - d2), 3^{\circ}\text{GC} (x + d1, y)$$

A formação em linha possui como sensores as funções que verificam se há ordem para movimento, se há inimigo previsto e com posição definida, além de verificar se a fração se encontra dentro do alcance do armamento do inimigo.

Assim sendo, podemos resumir na Tabela 9, a seguir:

Estado	Sensores	Atuador
Formação em Linha	1. Há ordem para mover? 2. Ordem dada a um Pelotão 3. Não há inimigo previsto? 4. Dentro do alcance do armamento inimigo?	<i>moveInLine</i> - Função que irá posicionar corretamente os GC um ao lado do outro, além de movimentá-los corretamente conforme ordem recebida através de um conjunto de funções.

Tabela 9. Sensores e Atuador da Formação em Linha

5.2.1.3. Formação em Triângulo

De acordo ainda com os manuais doutrinários, quando se sabe que há inimigo previsto porém sua posição é desconhecida, o pelotão assume a formação em triângulo ao se deslocar conforme representado na Figura 14 a seguir.

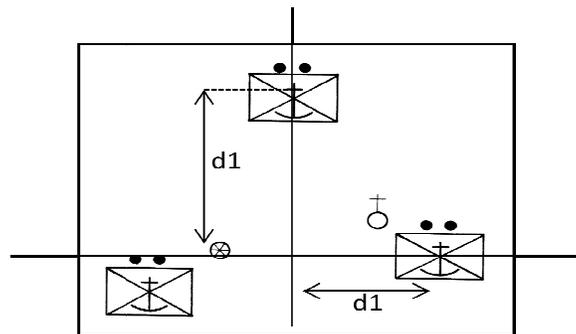


Figura 14. Formação em Triângulo

Os sensores e o atuador desse estado estão relacionados na Tabela 10 abaixo.

Estado	Sensores	Atuador
Formação em Triângulo	1. Há ordem para mover?	<i>moveInTriangle</i> - Função que irá posicionar corretamente os GC, além de movimentá-los corretamente conforme ordem recebida através de um conjunto de funções.
	2. Ordem dada a um Pelotão	
	3. Há inimigo previsto?	
	4. Posição Inimiga desconhecida?	

Tabela 10. Sensores e Atuador da Formação em Triângulo

Também pode se definir, no que diz respeito ao posicionamento dos GC, com base na posição do pelotão que este deve seguir o seguinte:

$$1^{\circ}\text{GC} (x - d1, y + d2), 2^{\circ}\text{GC} (x, y - d1), 3^{\circ}\text{GC} (x + d1, y)$$

5.2.1.4. Formação em "V"

Semelhante aos estados anteriores, esta formação difere, principalmente no que tange a possibilidade de contato com o inimigo. Como atuador a formação em "V" executa funções que faz com que o agente adote uma configuração como a da Figura 15.

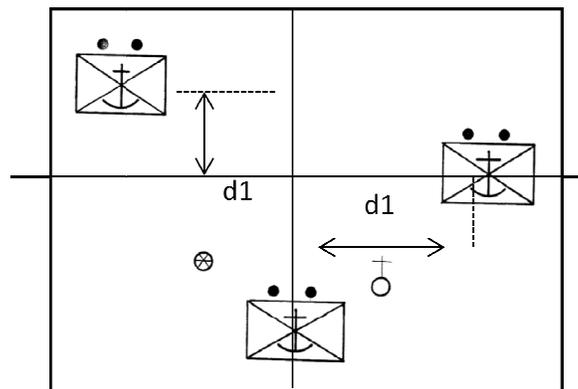


Figura 15. Formação em "V"

Para que o agente assuma este tipo de formação, agindo de acordo com a doutrina militar, os sensores abaixo discriminados na Tabela 11 devem perceber no ambiente os fatos ditos como pré requisitos para este estado.

Estado	Sensores	Atuador
Formação em "V"	1. Há ordem para mover?	<i>moveInV</i> - Função que irá posicionar corretamente os GC, na configuração apresentada, além de movimentá-los corretamente conforme ordem recebida através de um conjunto de funções.
	2. Ordem dada a um Pelotão	
	3. Há inimigo previsto?	
	4. Fora do alcance do armamento inimigo?	

Tabela 11. Sensores e Atuador da Formação em "V"

5.2.2. Transições entre estados básicos de pelotão

A partir de um estado onde o agente encontra-se parado, este irá verificar se pode assumir um outro estado testando as transições possíveis conforme a Figura 16.

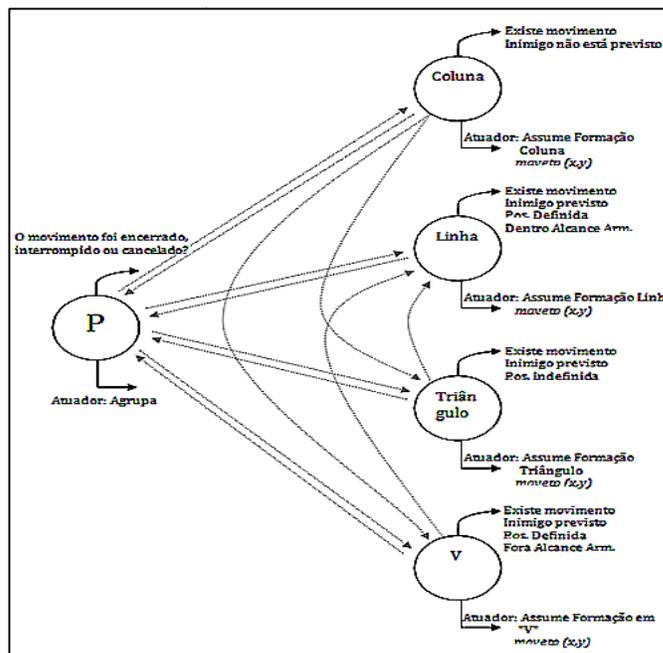


Figura 16. Transições de Movimento e Formação para Pelotão

5.2.3. Companhia em Marcha para o Combate

De acordo com a doutrina de referência, uma Marcha para o Combate (MCmb) é dos tipos de operação ofensiva, o qual pode ser executado por uma CiaFuzNav e que tem como propósito estabelecer o contato com o inimigo, ou restabelecê-lo quando perdido, garantindo, simultaneamente, as melhores condições para o combate.

Ao executar uma MCmb, portanto, nosso agente, enquanto uma CiaFuzNav, deve estar preparado para fazer face às ações inimigas. A segurança é um fator de primordial importância, e será mais prontamente atendida de acordo com o tipo de formação empregado pela CiaFuzNav.

Durante a realização da MCmb, a CiaFuzNav estará sujeita a três tipos de contato com o inimigo: contato remoto, contato pouco provável e contato iminente, de conformidade com as possibilidades do inimigo terrestre.

Cada tipo de contato determinará um sensor específico de um estado a ser definido. A Figura 17 nos dá uma visão da diferença entre estes contatos e, por ocasião do estudo detalhado dos estados os tipos de contato serão mostrados.

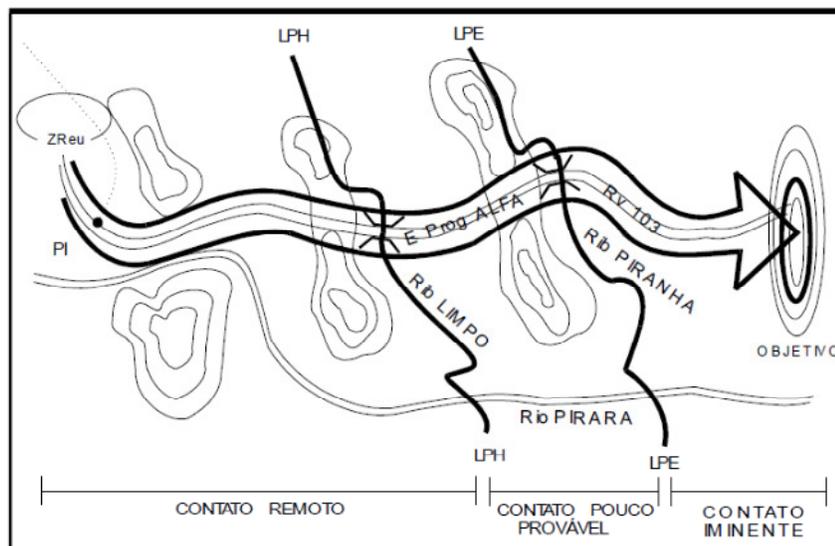


Figura 17. Tipos de Contato numa Marcha para o Combate

5.2.3.1. Companhia em Coluna de Marcha

Pode se dizer que um contato será remoto quando o agente não estiver sujeito às ações terrestres do inimigo. Isso acontece quando o inimigo não tem possibilidades físicas de operar, ou quando essas possibilidades são praticamente nulas. Isto pode soar um pouco abstrato porém, de forma a facilitar

a implementação é adequado adotar como contato remoto distâncias maiores que 4Km, chamada militarmente de observação afastada.

Sendo assim, quando o agente se desloca, tendo o contato remoto, sendo uma CiaFuzNav, ele se deslocará em Coluna de Marcha, que oferece facilidades de controle e permite maior velocidade de deslocamento. Nesta fase prevalecem as medidas administrativas de uma tropa, prevalecendo as medidas que visam facilitar e acelerar o movimento, conservando o poder de combate da tropa. O deslocamento é realizado, comumente, por estradas e motorizado. Devem ser previstas medidas de segurança contra a aviação inimiga e contra a atuação de forças não convencionais, se for o caso.

Como o SJD trata o movimento sobre o terreno, o trabalho está focado apenas na modelagem do agente a partir dos aspectos doutrinários necessários para tal. Logo, nosso agente irá se deslocar, neste caso, em coluna, com as distâncias regulamentares para CiaFuzNav porém a priorização do deslocamento pela estrada é um problema a ser tratado pelo SJD.

Desta forma, estado seria descrito conforme a Tabela 12.

Estado	Sensores	Atuador
Coluna de Marcha	1. Há ordem para mover?	<i>colMCmb</i> - Função que irá posicionar corretamente os pelotões subordinados em coluna, e deslocar a companhia priorizando um caminho por estrada.
	2. Ordem dada a uma Companhia	
	3. Contato Remoto? (>4000m)	

Tabela 12. Companhia em Coluna de Marcha

5.2.3.2. Companhia em Coluna Tática

Quando o agente estiver entre 2Km e 4Km pode se dizer que o contato será considerado pouco provável. Sendo assim, o comandante da unidade deve agrupar taticamente a sua tropa em uma região onde a ação do inimigo terrestre aumenta progressivamente. Logo, os primeiros sensores deste estado deverão verificar se o agente é uma companhia e se a distância envolvida está dentro deste intervalo.

Nesta fase, as medidas táticas e administrativas no campo de batalha se equivalem. Os Pelotões de Fuzileiros Navais (PelFuzNav) da CiaFuzNav estarão

agrupados taticamente, em condições de rapidamente adotarem uma formação de combate. Algumas medidas rígidas de segurança contra o inimigo terrestre devem ser tomadas. O movimento é realizado por estradas ou caminhos utilizando-se os meios de transporte mais rápidos disponíveis.

Assim como em outros estados mencionados, parametrizar algo abstrato como o exposto aqui, seria um trabalho árduo sem ter uma experiência prévia sobre a atuação militar. Se pararmos para observar apenas o fato das distâncias envolvidas, comparando com os demais estados, é fácil estabelecer os sensores nestes casos. Porém o atuador, assim como no caso anterior depende de forma de caminhamento do agente no ambiente da simulação.

Para este caso, o agente deve se deslocar também por estrada porém, priorizando o meio mais rápido disponibilizado para ele. Desta forma, os sensores e atuador para este estado serão os descritos na Tabela 13.

Estado	Sensores	Atuador
Coluna Tática	1. Há ordem para mover?	<i>colTat</i> - Função que irá posicionar corretamente os pelotões subordinados em coluna, e deslocar a companhia por estrada priorizando os meios mais rápidos disponibilizados para a Companhia.
	2. Ordem dada a uma Companhia	
	3. Contato Pouco Provável? (2Km a 4Km)	

Tabela 13. Companhia em Coluna Tática

5.2.3.3. Companhia em Marcha de Aproximação

A partir do momento que o agente puder sofrer, a qualquer momento, ações do inimigo e obter um contato próximo com este, o contato entre ambos será iminente. Assim como os demais estados, podemos adotar como esta distância, a prevista nos manuais para observação aproximada, que é de 2Km.

Quando o agente estiver em contato iminente, as medidas de segurança devem prevalecer sobre as administrativas. Logo, os elementos em que o contato com o inimigo seja iminente estarão sob ameaça de ações inimigas devendo adotar, desta forma a formação de marcha de aproximação.

De acordo com o manual, nesta formação, o dispositivo adotado será função do efetivo e das possibilidades do inimigo, do terreno, das condições meteorológicas, particularmente a visibilidade, da velocidade e do grau de

flexibilidade desejados. Mais uma vez é um pouco abstrato até mesmo para um militar quantificar este efetivo inimigo mencionado, bem como identificar qual a condição meteorológica favorável. Entretanto é possível modelar o agente a partir do mesmo princípio que difere um estado do outro. as distâncias envolvidas.

Assim, tem-se a Tabela 14 contendo os sensores e atuador que modelam o agente em Marcha de Aproximação.

Estado	Sensores	Atuador
Coluna Tática	1. Há ordem para mover?	<i>colTat</i> - Função que irá posicionar corretamente os pelotões subordinados em coluna, e deslocar a companhia por estrada priorizando os meios mais rápidos disponibilizados para a Companhia.
	2. Ordem dada a uma Companhia	
	3. Contato Pouco Provável? (2Km a 4Km)	

Tabela 14. Companhia em Marcha de Aproximação

5.2.3.4. Transições entre estados de movimento de companhia

Um agente realizando uma marcha para o combate pode se deslocar em direção ao inimigo ou até mesmo se afastar do mesmo. Logo, as transições entre os estados serão devidamente testadas e estas distantes, percebidas pelos sensores irão fazer com que os agentes adotem tais estados.

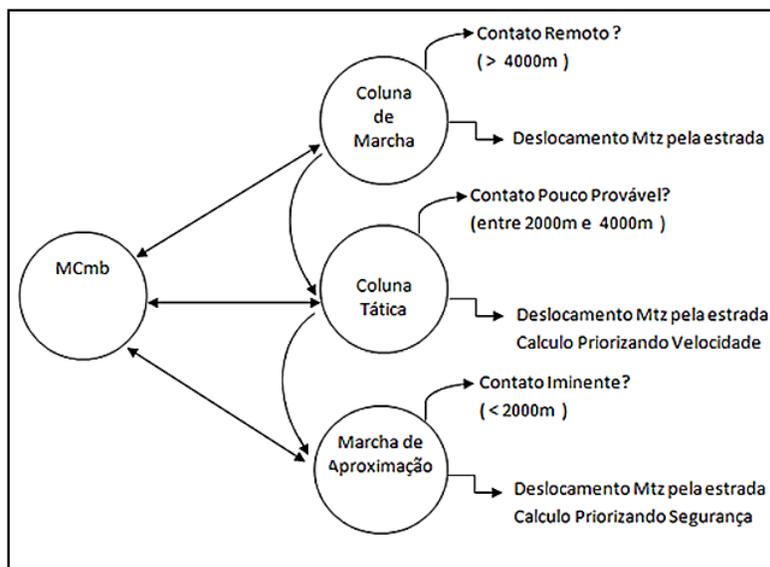


Figura 18. Transições de Movimento e Formação de Companhia

5.3. Patrulha

Um agente, como pelotão, ao receber uma Ordem de Patrulha poderá executar esta ação de diversas maneiras previstas em uma doutrina militar. Algumas técnicas foram mapeadas neste trabalho, dentre as quais:

- Movimento Contínuo em dois Escalões
- Movimento Contínuo
- Movimento por Lances

Antes mesmo que um agente possa decidir qual técnica irá utilizar, deve existir alguma ordem para a realização da patrulha e seus sensores devem captar esta ordem, sendo esta uma das condições comuns às todas técnicas de realização de Patrulha.

O que difere um estado do outro é a forma como o Pelotão percebe as condições de trafegabilidade do terreno, de visibilidade e quanto à presença de inimigo através de seus sensores e a forma como o agente atuará no ambiente.

5.3.1. Patrulha com Movimento Contínuo

Em conformidade com a doutrina militar, um agente realizando uma patrulha com movimento contínuo se desloca continuamente como um todo, sendo este o atuador deste estado.

Para que o agente assuma este estado, ele deve verificar se a possibilidade de contato com o inimigo é remota ou se as condições do terreno ou visibilidade não permitem a adoção de outra técnica.

Como atuador deste estado, a patrulha desloca-se como um todo, com a mesma dispersão entre os integrantes.

A Figura 19 mostra como se comporta um agente realizando uma patrulha em movimento contínuo.

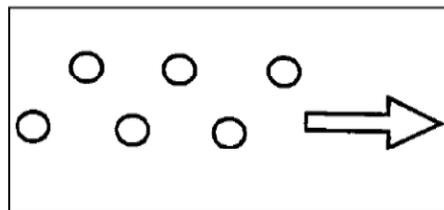


Figura 19. Patrulha com Movimento Contínuo

Para este estado, os sensores a atuador em conformidade com os manuais militares são os dispostos na Tabela 15 que se segue.

Estado	Sensores	Atuador
Patrulha com movimento contínuo	1. Há ordem para patrulha?	<i>ptrMovCont</i> - Função que irá posicionar corretamente os Grupos de Combate subordinados em coluna, e deslocar a unidade militar como um todo normalmente pelo ambiente.
	2. Inimigo não listado ou alcance inimigo > 4Km	
	3. Condições de visibilidade adequadas?	

Tabela 15. Pelotão realizando Patrulha com Movimento Contínuo

5.3.2. Patrulha com Movimento Contínuo em Dois Escalões

De acordo com a doutrina em referência, o agente deve assumir este estado quando for possível o contato com o inimigo e quando as condições do terreno e de visibilidade permitirem que um pelotão realize este tipo de patrulha.

Neste caso, a patrulha é dividida em dois escalões: o avançado, composto da ponta de vanguarda; e o recuado, composto do corpo principal da patrulha. A ponta de vanguarda desloca-se à frente do corpo principal a uma distância que varia com o terreno e com a visibilidade, não podendo, no entanto, comprometer a interpretação dos seus sinais visuais emitidos para o corpo principal. Desta forma, a configuração da tropa seria conforme o demonstrado na Figura 20.

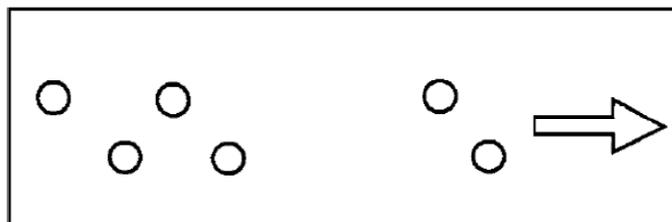


Figura 20. Patrulha com Movimento Contínuo em Dois Escalões

Ainda em consonância com os manuais militares, o agente deverá manter ambos os escalões se deslocando com a mesma velocidade, mantendo a distância entre eles. Trata-se de um movimento mais lento e com maior dificuldade de controle do que o movimento contínuo, sendo de difícil emprego a noite. Com isto, tem-se na Tabela 16 os sensores e o atuador que caracterizam este estado.

Estado	Sensores	Atuador
Patrulha com movimento contínuo em dois escalões	1. Há ordem para patrulha?	<i>ptrMov</i> - Função que irá posicionar corretamente os Grupos de Combate subordinados em coluna, com um escalão mais à frente e deslocar a unidade militar como um todo normalmente pelo ambiente com ajuste na velocidade.
	2. Inimigo não listado ou alcance inimigo entre 2 e 4Km?	
	3. Condições de visibilidade adequadas?	

Tabela 16. Pelotão realizando Patrulha com Movimento Contínuo em Dois Escalões

5.3.3. Patrulha por Lances Sucessivos

O contato do agente com o inimigo pode ser considerado iminente quando estiverem dentro da distância considerada. Assim sendo o agente deve realizar a patrulha com mais cautela movimentando seus subordinados por lances.

Cada elemento subordinado à unidade irá se deslocar após o término do movimento do outro, assim como na Figura 21, proporcionando à esta fração maior segurança no deslocamento por ocasião da execução da patrulha.

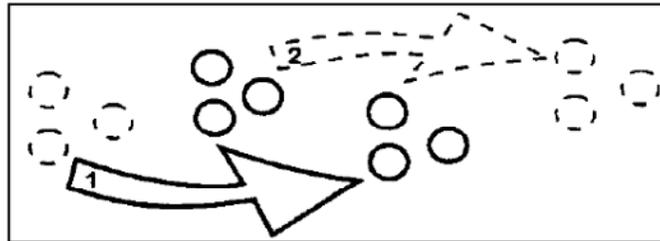


Figura 21. Patrulha por Lances Sucessivos

Este estado deve, portanto, contar com os devidos sensores e o atuador, ainda que composto com funções complexas, faz com que o agente movimente seus subordinados exatamente como o previsto na doutrina militar.

Tanto os sensores deste estado como o atuador são os constantes na Tabela 17 a seguir.

Estado	Sensores	Atuador
Patrulha com movimento contínuo em dois escalões	1. Há ordem para patrulha?	<i>ptrMov</i> - Função que irá posicionar corretamente os Grupos de Combate subordinados em coluna, com um escalão mais à frente e deslocar a unidade militar como um todo normalmente pelo ambiente com ajuste na velocidade.
	2. Inimigo não listado ou alcance inimigo entre 2 e 4Km?	
	3. Condições de visibilidade adequadas?	

Tabela 17. Pelotão realizando Patrulha por Lances Sucessivos

5.4. Engajamento

Assim como em um campo de batalha, em um ambiente de simulação haverá confronto entre tropas amigas e inimigas. A maioria destes confrontos, os quais são chamados de engajamentos, salvo os de encontro repentino, ocorrem fruto de uma detecção entre a fração de tropa e um inimigo. Face às variações decorrentes do estudo da doutrina, muitas formas de engajamento, baseadas em técnicas de ação imediata podem ser mapeadas.

Entretanto, a forma que o agente irá engajar quando este for um pelotão irá diferir quando ele for uma companhia e ambos estão descritos nas sessões a seguir.

5.4.1. Engajamento de Agentes atuando como Pelotão

Para modelar o agente de forma que o mesmo engaje de acordo com o previsto doutrinariamente, as técnicas de ação imediata para pelotões determina o procedimento a ser adotado nas mais diversas ocasiões.

A grande diferença entre os procedimentos prevista nos manuais são facilmente identificadas a partir do momento que se baseiam na diferente forma de atuação dos agentes ante o que ele percebe no ambiente.

Sendo assim, ao ser identificado os diferentes sensores de cada técnica prevista no manual e os diferentes atuadores é possível modelar os estados corretamente e fazer com que o agente reaja de maneira específica para cada situação encontrada. São elas:

- a) Quando apenas o Pelotão detecta o Inimigo
 - i. Efetivo do Pelotão Maior
 - ii. Efetivo do Pelotão Menor

- b) Quando ambos se detectam mutuamente
 - i. Efetivo do Pelotão Maior
 - ii. Efetivo do Pelotão Menor

- c) Quando apenas o Inimigo detecta Pelotão

De forma geral os sensores devem verificar se o pelotão detectou o inimigo sem ter sido detectado e comparar os efetivos envolvidos. Dependendo do que for percebido pelo agente, como atuador, este deverá assumir a formação e adotar os procedimentos previstos na doutrina.

5.4.1.1. Quando apenas o pelotão detecta o inimigo

Neste primeiro caso, assim que o agente detecta o inimigo sem ser detectado, ele ainda deverá comparar os efetivos entre ambos e dependendo da resposta destes sensores, assumirá o estado correspondente tendo seu atuador específico.

Em ambos os casos, o movimento do agente será o mesmo. Logo, o atuador de cada estado será diferenciado por funções típicas, de acordo com o que rege a doutrina, porém com o mesmo dispositivo da Figura 22.

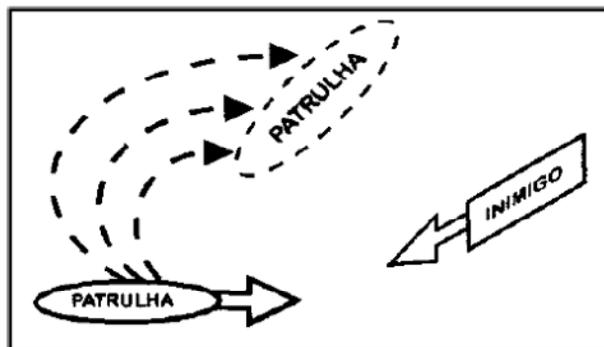


Figura 22. Movimento para Engajamento - apenas agente detecta o inimigo

5.4.1.1.1. Efetivo do pelotão maior que o efetivo do inimigo

Ao comprar o efetivo, sendo o agente superior ao inimigo, ele realiza o movimento previsto e chegar na posição final, engaja com este.

Logo, isso se traduz em um estado que possui sensores e atuadores específicos conforme a Tabela 18.

Estado	Sensores	Atuador
Engajamento de pelotão com inimigo de efetivo menor	1. Há possibilidade de engajamento?	<i>engaj1</i> - Função que irá fazer com que o agente se desloque para posição prevista conforme a doutrina, aguarde o inimigo se aproximar e quanto este se aproximar haja o engajamento entre ambos.
	2. Pelotão detectou inimigo?	
	3. Inimigo não detectou o pelotão?	
	4. Efetivo do pelotão é maior do que o do inimigo?	

Tabela 18. Engajamento quando pelotão detecta inimigo inferior

5.4.1.1.2. Efetivo do pelotão menor que o efetivo inimigo

Se o efetivo do pelotão for menor que o do inimigo, o agente deverá manter o mesmo posicionamento e como, neste caso não há a detecção por parte do inimigo, evitar o engajamento direto é a melhor opção. Assim sendo o agente deverá ocupar uma posição de expectativa.

Para este estado, a Tabela 19 apresenta os sensores e atuador necessários para modelar este caso.

Estado	Sensores	Atuador
Engajamento de pelotão com inimigo de efetivo maior	1. Há possibilidade de engajamento?	<i>engaj2</i> - Função que irá fazer com que o agente se desloque para posição prevista conforme a doutrina, aguarde o inimigo se aproximar e quando este se aproximar, ele irá manter sua posição sem engajar com o inimigo.
	2. Pelotão detectou inimigo?	
	3. Inimigo não detectou o pelotão?	
	4. Efetivo do pelotão é menor do que o do inimigo?	

Tabela 19. Engajamento quando pelotão detecta inimigo superior

5.4.1.2. Quando ambos se detectam mutuamente

Para este caso de engajamento previsto nos manuais, os sensores que identificam a detecção, ao perceber que houve uma detecção mútua, farão com que o agente, através de seus atuadores, execute o procedimento adequado para a situação apresentada.

5.4.1.2.1. Efetivo do pelotão maior que o efetivo inimigo

Ao perceber que houve uma detecção mútua entre o agente e o inimigo, é verificado através de seus sensores se o efetivo do pelotão é superior ao do inimigo e, sendo positiva esta resposta ao sensor, ele assumirá o estado correspondente adotando uma postura conforme ilustrada na Figura 23.

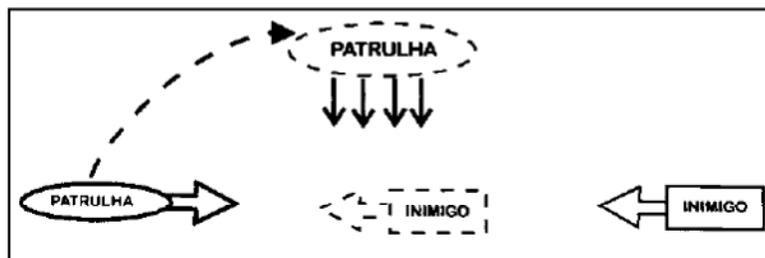


Figura 23. Engajamento de pelotão com inimigo de efetivo inferior

Os sensores e atuador deste estado são os discriminados na Tabela 20.

Estado	Sensores	Atuador
Engajamento de pelotão com inimigo de efetivo menor quando há mútua detecção	1. Há possibilidade de engajamento?	<i>engaj3</i> - Função que irá fazer com que o agente se desloque para posição prevista conforme a doutrina, mantendo uma pequena fração na posição atual realizando base de fogos, ao alcançar a posição final engaja o inimigo quanto este se aproximar.
	2. Pelotão detectou o inimigo?	
	3. Inimigo detectou o pelotão?	
	4. Efetivo do pelotão é maior do que o do inimigo?	

Tabela 20. Engajamento com inimigo inferior quando ambos se detectam

5.4.1.2.2. Efetivo do pelotão menor que o efetivo inimigo

O comportamento do agente neste caso, assim como nos já apresentados reflete o previsto na doutrina. Sendo assim, seu atuador será o mecanismo que fará com ele retraia mantendo sempre uma fração mais à frente e sucessivamente substituindo este elemento mais à frente conforme apresentado na Figura 24.

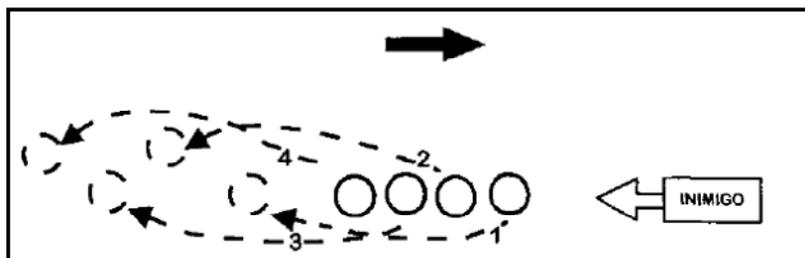


Figura 24. Agente retraindo quando efetivo for menor que o do inimigo

5.4.1.3. Quando apenas o inimigo detecta o pelotão

Embora descrito nos manuais, durante o processo da modelagem, um questionamento sobre a consistência lógica de um caso como este deve ser feito. Afinal, soa estranho uma unidade saber se foi detectada pelo inimigo sem que esta o detecte .

Logo, entende-se neste caso que o inimigo está realizando alguma ação sobre o agente e o engajamento automático, algo já previsto na simulação existente, ocorrerá . Sendo assim, não foi necessária a criação de um estado específico que modelasse este comportamento já que o jogo trata isto como um engajamento automático entre ambos.

Porém cabe ressaltar o questionamento sobre a consistência lógica, ante a forma como esta teoria está sendo tratada nos manuais de referência.

5.4.2. Transições entre as formas de engajamento de pelotão

Após modelados o comportamento do agente nos casos de engajamento das sessões anteriores, é necessário estabelecer as possíveis transições entre estes estados para que o agente, através de seus sensores, defina o tipo de engajamento que estará executando.

A Figura 25 apresenta as possíveis transições entre estes estados.

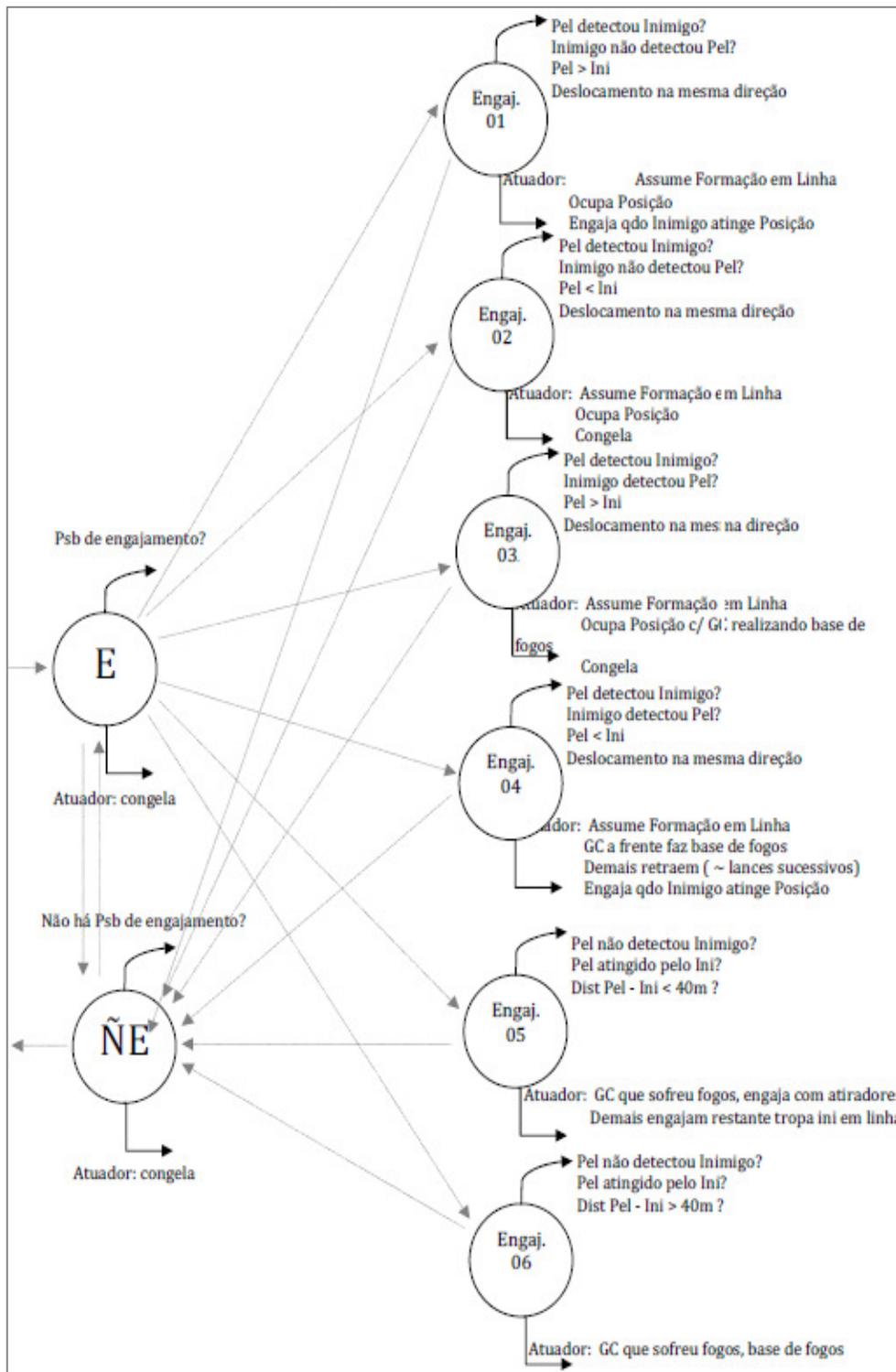


Figura 25. Transições possíveis entre os estados de engajamento

5.4.3. Engajamento de agente atuando como companhia

Durante a execução de um movimento, como por exemplo uma Marcha para o Combate, o estabelecimento do contato do agente com o inimigo se caracteriza, na maioria das vezes, como um combate de encontro, devendo, portanto, atuar de acordo com os procedimentos pré determinados para cada tipo de situação enfrentada.

Desta forma, o comandante da tropa que se desloca terá normalmente, três linhas de ação a seguir:

1. Atacar o inimigo diretamente partindo do dispositivo de marcha, tão logo as tropas possam ser lançadas ao combate;
2. Tentar conter a força inimiga, retardando a ação decisiva até a chegada de um possível reforço; e
3. Procurar romper o contato e desbordar a tropa inimiga.

Cada uma destas alternativas, normalmente, acarretarão atividades diferentes, vistas a seguir.

5.4.3.1. Combate de encontro com o inimigo em posição: ataque coordenado

A doutrina prevê que caso o oponente esteja fixo em uma determinada posição, e não se visualizando de pronto a possibilidade de desbordamento, a posição de resistência deve ser fixada e, após rápido reconhecimento, atacada, de preferência em seus flancos, de modo a se obter surpresa e determinar a frente e profundidade do dispositivo.

Nesta situação apresentada, o agente deve executar um ataque coordenado. A fim de verificar a exequibilidade desta modelagem, os sensores foram devidamente implementados bem como a função que executa o atuador. Entretanto, por se tratar de uma operação complexa, com apoio de fogo, bem como dependências do escalão superior em alguns casos, o ataque coordenado como um todo não é realizado pelo agente. Os demais casos a serem apresentados foram integralmente implementados.

Logo, atendendo o escopo deste trabalho, a Figura 26 esboça o comportamento esperado pelo agente neste caso.

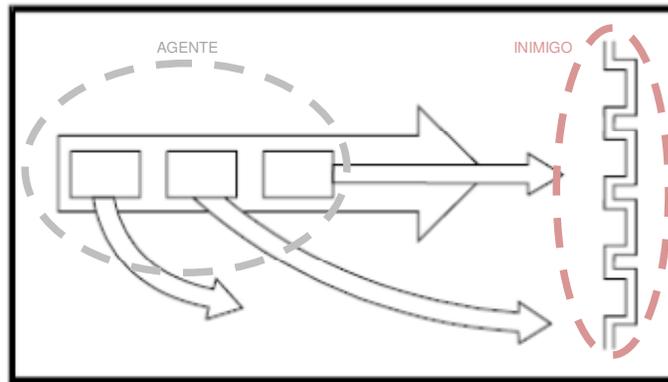


Figura 26. Agente atuando como companhia em um ataque coordenado

Ainda que todas as funções de execução do ataque coordenado não sejam executadas, os sensores para que o agente assuma este estado segue o previsto na Tabela 21.

Estado	Sensores	Atuador
Combate de Encontro: Ataque coordenado	1. Há possibilidade de engajamento?	<i>atqCoord</i> - Função que irá fazer com que o agente execute um ataque coordenado. Por ser necessária uma coordenação com apoio de fogo e com o escalão superior, a inteligência artificial não contempla todas as funções de execução deste estado.
	2. Escalão do agente é companhia?	
	3. Inimigo Suficientemente Forte?	
	4. Inimigo Parado?	

Tabela 21. Combate de encontro: Ataque Coordenado

Vale uma ressalva neste caso no que tange a um assunto já abordado anteriormente neste trabalho. O quão forte deve ser este inimigo para que uma companhia execute esta forma de engajamento?

Para viabilizar a modelagem, ainda com base em experiências militares na prática, este sensor verifica o poder de combate do oponente e caso atenda ao teste de verificação, junto com os demais sensores, o agente assume este estado

5.4.3.2. Combate de encontro com inimigo em posição: desbordamento

Quando o inimigo se encontra em posição, o agente pode, deliberadamente, evitar o engajamento. Entretanto, se a tropa inimiga não for suficientemente forte para comprometer o cumprimento da missão, a resistência deve ser fixada por um mínimo de elementos e, em seguida desbordada.

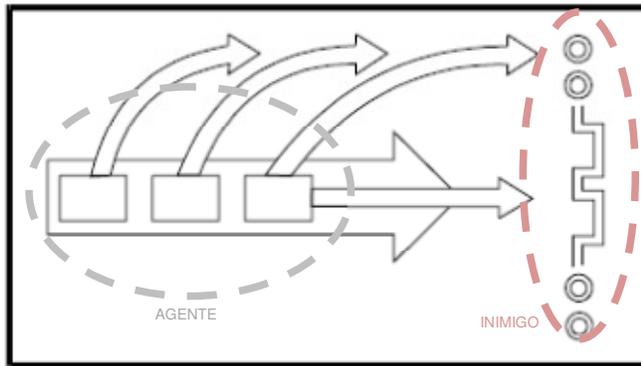


Figura 27. Agente em um combate de encontro desbordando o inimigo

O grande diferenciador deste estado para o anteriormente apresentado está diretamente relacionado ao fator força do inimigo. Logo, os sensores e atuador deste estado são os relacionados na Tabela 22.

Estado	Sensores	Atuador
Combate de Encontro: Desborda	1. Há possibilidade de engajamento?	<i>cmbtEncDesborda</i> - Função que irá fazer com que o agente mantenha uma fração em posição enquanto as demais desbordam o inimigo. Após alcançar posição por ocasião do desbordamento, a fração se une ao efetivo da companhia.
	2. Escalão do agente é companhia?	
	3. Inimigo não é Suficientemente Forte?	
	4. Inimigo Parado?	

Tabela 22. Combate de encontro: Desborda

5.4.3.3. Combate de encontro com inimigo inferior se deslocando

Nos casos vistos anteriormente, o inimigo se encontra fixo em posição. Aqui ambos estão em deslocamento. Ao perceber os movimentos e os efetivos envolvidos, os sensores farão com que o agente assuma este estado e o atuador fará com que ele adote o procedimento previsto na doutrina militar para este tipo de caso.

O atuador, deverá portanto realizar uma sucessão de ataques sobre os flancos do inimigo até que este revele sua posição, formação e tenha seu poder de combate superado. A representação deste tipo de engajamento é a descrita na Figura 28.

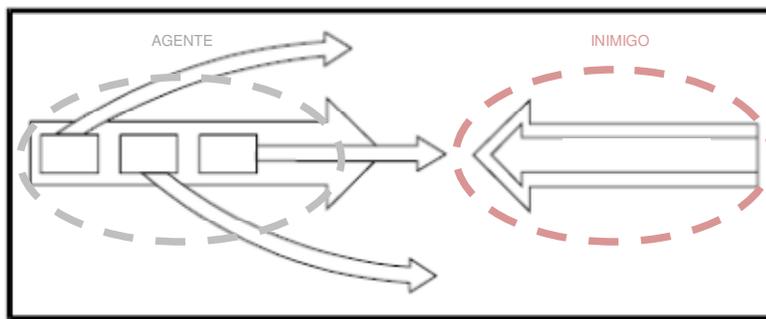


Figura 28. Agente engajando com inimigo inferior se deslocando

Os sensores e atuador deste estado, assim como nos casos anteriores podem ser identificados de acordo com a Tabela 23 a seguir.

Estado	Sensores	Atuador
Combate de Encontro: Ataques Sucessivos	1. Há possibilidade de engajamento?	<i>cmbtEnclniMenor</i> - Função que irá fazer com que o agente prossiga em seu movimento engajando com o inimigo a partir das extremidades de seu dispositivo.
	2. Escalão do agente é companhia?	
	3. Inimigo não é Suficientemente Forte?	
	4. Inimigo em movimento?	

Tabela 23. Combate de encontro: ataque sucessivos

5.4.3.4. Combate de encontro com inimigo superior se deslocando

A exemplo do que foi visto na sessão anterior, o inimigo pode se apresentar com o poder de combate superior ao do agente. Neste caso, adota-se rapidamente um dispositivo defensivo, conforme ilustrado na Figura 29, proporcionando tempo suficiente para que outras tropas amigas se preparem para prosseguir o movimento.

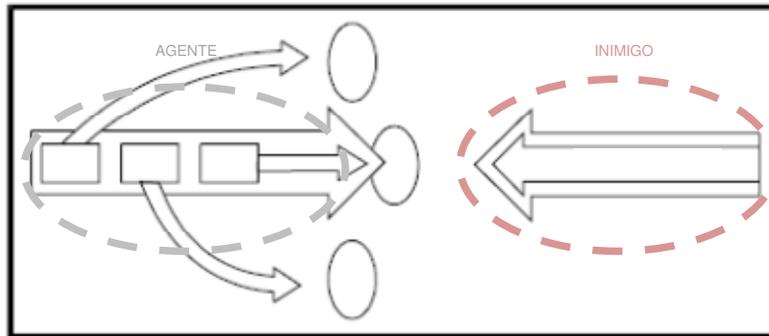


Figura 29. Agente engajando com inimigo superior se deslocando

Da mesma forma, os sensores e o atuador deste estado também podem ser identificados de acordo com a Tabela 24 a seguir.

Estado	Sensores	Atuador
Combate de Encontro: Dispositivo Defensivo	1. Há possibilidade de engajamento?	<i>cmbtEnclniMaior</i> - Função que irá fazer com que o agente pare e posicione seus elementos subordinados defensivamente ante a ameaça inimiga.
	2. Escalão do agente é companhia?	
	3. Inimigo é Suficientemente Forte?	
	4. Inimigo em movimento?	

Tabela 24. Combate de encontro: dispositivo defensivo