

# **QUEEN: IA ADAPTATIVA PARA COMBATE ROBOCODE**

Apresentamos a Queen, um robô desenvolvido para o ambiente Robocode, focado em excelência tanto em duelos 1x1 quanto em batalhas meelee. Nosso objetivo foi criar um agente de combate rápido, evasivo, preciso e, acima de tudo, inteligente, capaz de se adaptar dinamicamente às complexidades de cada confronto.



# A FILOSOFIA DE DESIGN DA QUEEN

A Queen foi concebida com a premissa de ser um robô de combate adaptativo. Isso significa que ela não segue um roteiro fixo, mas sim ajusta suas táticas com base nas condições do campo de batalha e no comportamento de seus oponentes. Desde o início, o foco foi na agilidade e na inteligência.

- **Foco Principal:** Adaptabilidade em duelos 1x1 e batalhas melee.
- **Características Chave:** Rapidez, evasão, precisão e inteligência.
- **Diferencial:** IA leve e eficiente que registra padrões inimigos para otimização contínua.



# ARQUITETURA E MÓDULOS DE COMBATE

A Queen é construída sobre a poderosa classe AdvancedRobot, que permite independência total entre seus principais sistemas: movimento, mira e radar. Esta modularidade é crucial para maximizar a eficiência e a adaptabilidade em campo.



## INDEPENDÊNCIA OPERACIONAL

Movimento, mira e radar operam de forma autônoma, garantindo maior fluidez e resposta tática. Isso permite que a Queen se move enquanto mantém o radar ativo e a mira travada no inimigo.



## MODO 1X1: INTELIGÊNCIA ADAPTATIVA

Especializado em duelos singulares, este módulo utiliza uma IA adaptativa para aprender e reagir ao estilo de cada adversário, otimizando distância, firepower e predição.



## MODO MELEE: OTIMIZAÇÃO DE SOBREVIVÊNCIA

Desenvolvido para cenários de múltiplos oponentes, o modo melee prioriza a sobrevivência e a evasão, utilizando estratégias de movimentação imprevisíveis e mira com dispersão controlada.

# O CORAÇÃO INTELIGENTE DA QUEEN: IA ADAPTATIVA E APRENDIZADO ESTATÍSTICO

A inteligência da Queen combina o melhor de duas abordagens para garantir superioridade em combate. A fusão de IA heurística e aprendizado estatístico permite que a Queen não apenas reaja, mas antecipe as ações inimigas.

A Queen ajusta seu comportamento com base no cenário atual e nos padrões históricos de cada inimigo, construindo um perfil detalhado de combate para cada adversário.

- **IA Adaptativa Heurística:** Ajusta o comportamento em tempo real com base em fatores como distância, velocidade inimiga, energia e número de adversários. Ela avalia constantemente o campo de batalha para tomar decisões táticas.
- **Aprendizado Estatístico Simples:** Cria perfis detalhados para cada inimigo. Registra velocidade média, estilo de movimento (dodger, camper, rush), distância ideal de combate, taxa de acerto e padrões de tiro. Esses dados são usados para prever ações futuras e otimizar a resposta da Queen.

# TÉCNICAS DE COMBATE AVANÇADAS

A Queen integra uma série de técnicas refinadas para garantir desempenho superior em qualquer situação de combate.

## 1 OTIMIZAÇÃO ADAPTATIVA

Ajusta dinamicamente a distância de combate, o poder de fogo (firepower) e a agressividade, respondendo às mudanças do cenário e do oponente.

## 2 PREDIÇÃO LINEAR DE MOVIMENTO

Permite antecipar a próxima posição do inimigo, direcionando os tiros com maior precisão e aumentando a taxa de acerto.

## 3 FIREPOWER INTELIGENTE

Varia a força do tiro com base em fatores como distância do inimigo, energia restante e o estilo de combate do adversário, otimizando o consumo de energia.

## 4 ESQUIVA REATIVA

Detecta a queda de energia do inimigo (indicando um tiro) e imediatamente altera a direção e o padrão de movimento para evitar ser atingida.

## 5 HEURÍSTICA DE SOBREVIVÊNCIA

Especialmente projetada para combates com múltiplos inimigos, esta heurística evita o centro do mapa, as bordas e áreas de intenso confronto, priorizando a sobrevivência.

# ESTRATÉGIAS PARA DUELOS 1X1

No modo 1x1, a Queen aprimora suas táticas através de um aprendizado individualizado para cada adversário. Ela analisa e categoriza o estilo de jogo do inimigo para aplicar a estratégia mais eficaz.

- **Análise Comportamental:** Calcula a velocidade média do inimigo e o classifica como "dodger" (rápido), "camper" (parado) ou "rush" (agressivo).
- **Ajuste de Distância Ideal:** Determina e mantém a distância ótima de combate onde a Queen tem a maior taxa de acertos contra aquele oponente específico.
- **Regulagem de Firepower:** Adapta o poder de fogo com base em sua própria taxa de acerto. Aumenta quando está obtendo bons resultados e reduz para conservar energia quando a precisão diminui.



## DOMÍNIO NO CAOS DO MELEE

Em batalhas melee, onde múltiplos oponentes colidem, a Queen redefine sua prioridade: a sobrevivência se torna primordial. Suas estratégias mudam drasticamente para gerenciar o risco e maximizar o dano em um ambiente imprevisível.

- **Mira com "Spread Controlado":** Adiciona uma leve aleatoriedade à predição de mira para aumentar a chance de atingir múltiplos bots, especialmente aqueles com movimentos mais simples como Walls, SpinBot, Crazy e Target.
- **Firepower Reduzido:** Diminui a força dos tiros para preservar energia, essencial em combates prolongados e com muitos adversários.
- **Radar 360° Contínuo:** Mantém o radar girando constantemente para monitorar todos os inimigos e o ambiente, detectando ameaças de qualquer direção.
- **Evasão de Centro de Mapa:** Evita a região central, que é extremamente perigosa e densa em batalhas melee, minimizando o risco de ser cercada ou sofrer dano concentrado.
- **Movimentação Ampla e Imprevisível:** Adota padrões de movimento mais amplos e erráticos para dificultar a mira dos múltiplos oponentes.

# MOVIMENTAÇÃO E MIRA DE PRECISÃO

A Queen se destaca pela sua movimentação fluida e mira letal, combinando evasão inteligente com predição precisa para dominar o campo de batalha.

## MOVIMENTAÇÃO ORBIT E EVASÃO

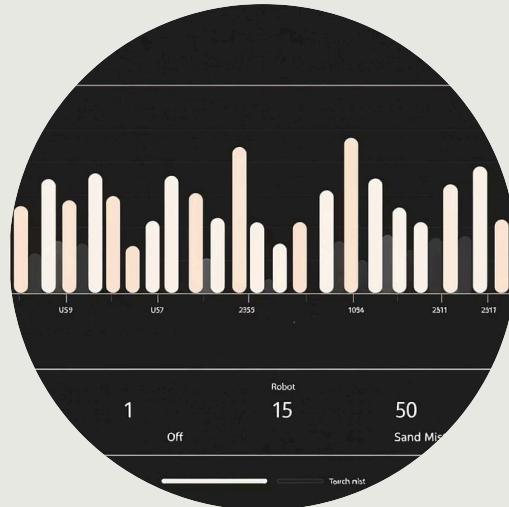
- Orbit Movement:** Mantém uma distância perpendicular ao inimigo, tornando-a um alvo difícil de acertar.
- Anti-Paredes:** Evita colisões com as paredes do cenário, mantendo a liberdade de movimento.
- Fuga do Centro:** Detecta e escapa de áreas de alto risco, especialmente no modo melee.
- Direção Semi-Aleatória:** Altera sua direção de forma imprevisível para confundir a predição inimiga.
- Detecção de Tiro Inimigo:** Reage instantaneamente à queda de energia do oponente, realizando manobras evasivas para reduzir o dano.

## MIRA PREDETIVA E FIREPOWER

- Predição Linear Refinada:** Leva em conta a velocidade e direção do inimigo, além do tempo de viagem do projétil, para uma mira extremamente precisa.
- Aleatoriedade Controlada (Melee):** No modo melee, a mira incorpora uma leve aleatoriedade para aumentar a eficácia contra robôs com movimentos mais simples.
- Firepower Inteligente:** Ajusta a força do tiro com base nas condições da batalha, otimizando o gasto de energia sem comprometer a eficácia.

# APRENDIZADO CONTÍNUO E PERfil DE INIMIGO

O verdadeiro poder da Queen reside em sua capacidade de aprender e evoluir durante o combate. Ela constrói um "perfil de inimigo" detalhado para cada adversário, tornando-se mais forte a cada round.



## VELOCIDADE MÉDIA

Registra e analisa a velocidade típica de cada oponente.



## DISTÂNCIA IDEAL

Determina a melhor distância para engajar cada inimigo com máxima eficácia.



## TAXA DE ACERTO

Monitora a própria performance contra cada adversário para ajustar a estratégia.



## COMPORTAMENTO DE MOVIMENTO

Identifica padrões e estilos de movimentação dos inimigos.



## QUALIDADE DOS TIROS

Avalia a eficácia dos tiros disparados contra cada tipo de oponente.

Esses dados são usados para refinar as estratégias da Queen, tornando-a progressivamente mais eficiente e adaptável ao longo da batalha, garantindo que ela esteja sempre um passo à frente.

# QUEEN: UM ROBÔ DE COMBATE ROUSTO E INTELIGENTE

Os testes de desempenho confirmaram a superioridade da Queen em diversas condições de combate. Seu design e implementação a tornam um adversário formidável no Robocode.

## RESULTADOS DE TESTE

- Vitórias Consistentes:** Supera facilmente robôs padrão como Walls, Fire, Target, Crazy, SpinBot e RamFire.
- Excelência 1x1:** O sistema de IA adaptativa a torna extremamente forte em duelos diretos.
- Impacto Melee:** As otimizações no modo melee resultaram em maior dano, maior sobrevivência e consistência aprimorada em cenários complexos.



A Queen é um robô competitivo, inteligente, difícil de ser atingido e capaz de adaptar suas decisões para diferentes cenários. Ela representa um excelente exemplo de combinação de IA leve, predição, evasão inteligente e estratégias dinâmicas, posicionando-se muito acima do nível dos robôs padrão do Robocode. Ideal para competições e estudos avançados em IA e robótica de combate.