



Docente: Michael Oliveira da Cruz

Discentes: Ednilson Gomes; Emanuel Rainey; Samara Kelly

Disciplina: Reconhecimento de Padrões

PROJETO 2VA

O projeto se desenvolveu utilizando o Robocode, um jogo de programação educacional que envolve a criação de robôs virtuais para batalhas em uma arena virtual. Desenvolvido em Java, o Robocode fornece uma plataforma interativa e divertida para aprender programação enquanto os participantes competem entre si.

A competição se dá em uma arena, na qual vários robôs já programados lutam pela sobrevivência, não existe interação no momento da batalha, portanto o jogador deve definir as estratégias e programar os comportamentos do robô. Apesar de ser usado para promover uma forma divertida de aplicar os conhecimentos de programação, ele também pode ser usado como ferramenta de estudo para inteligência artificial, esse é o foco deste trabalho.

Utilizamos o RoboCode como ferramenta para implementação de um sistema de aprendizagem de máquina supervisionado, utilizando a técnica de regressão logística. Inicialmente, testamos nosso robô, o HulkSmag, contra diversos adversários e coletamos os resultados para prever quais variáveis poderiam proporcionar o melhor desempenho. Cada oponente apresentou um desafio para o nosso, o código foi melhorado visando superar os obstáculos detectados.

A tabela abaixo apresenta os nomes dos robôs utilizados nos testes, juntamente com o objetivo de correlacionar a escolha de cada robô com a sua origem:

| Robô | Objetivo | Origem |
|---------|---------------------------------------|----------------------|
| RamFire | Enfrentamento de estratégia agressiva | SampleBot - RoboCode |

| | | |
|---------------|---|----------------------|
| Walls | Enfrentamento de estratégia defensiva/agressiva | SampleBot - RoboCode |
| VelocityRobot | Acertar um alvo em movimento constante | SampleBot - RoboCode |
| TrackFire | Enfrentamento de estratégia agressiva inteligente | SampleBot - RoboCode |
| Corners | Enfrentamento de estratégia defensiva | SampleBot - RoboCode |

O HulkSmag enfrentou 62500 rounds de 1x1 em seu processo de treinamento, 12500 rounds por adversário. A cada partida uma planilha era gerada contendo os componentes:

- Rank
- Nome do robô
- Pontos totais
- Sobrevivência
- Bônus de sobrevivência
- Dano da bala
- Bônus da bala
- Cabeçada
- Bônus de cabeçada
- Número de vezes em que ficou em primeiro lugar
- Número de vezes em que ficou em segundo lugar
- Número de vezes em que ficou em terceiro lugar

A variável mais importante no processo foi a vitória em primeiro lugar. Utilizamos variáveis globais que recebiam valores randômicos que determinavam a distância que o robô iria percorrer e a força do tiro a cada round, analisando a performance da combinação das variáveis, procuramos uma combinação que oferecesse o maior número de vitórias.

Para construir o gráfico de dispersão utilizamos um questionamento booleano “venceu?” e as variáveis true e false, onde false eram as derrotas e true as vitórias.

Na tabela de estatísticas descritivas, no cabeçalho das colunas usamos as variáveis:

- Venceu - Pergunta booleana
- Coeficiente de poder de arma - Valor da variável randômica
- Distância - Valor da distância randômica

No cabeçalho das linhas usamos:

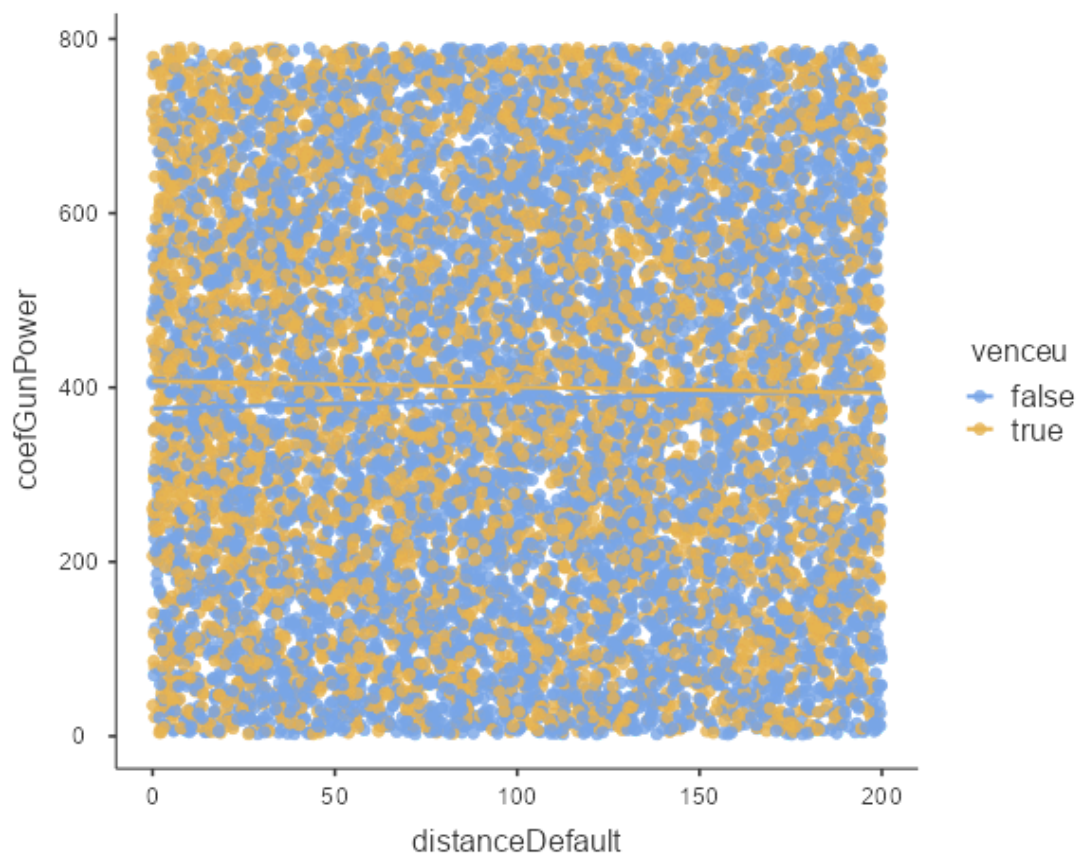
- N: Número total de vitórias e derrotas
- Omisso: Dados omissos
- Média: Média do valor obtido nas derrotas e vitórias
- Mediana: Mediana do valor obtido nas derrotas e vitórias
- Desvio-Padrão: Valor do desvio-padrão obtido na derrota e vitória
- Mínimo: Menor valor obtido na derrota e vitória
- Máximo: Maior valor obtido na derrota e vitória

O gráfico de dispersão e a tabela de estatística descritiva foram criadas para casa oponentes com base nos resultados dos 12500 rounds.

HulkSmag x RamFire – Status Aleatórios

| Results for 12500 rounds | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------|---------------|----------|------------|------------|--------------|-------------|-----------|------|------|------|
| Rank | Robot Name | Total Score | Survival | Surv Bonus | Bullet Dmg | Bullet Bonus | Ram Dmg * 2 | Ram Bonus | 1sts | 2nds | 3rds |
| 1st | sample.RamFire | 2135582 (52%) | 365800 | 73160 | 1117925 | 51904 | 370404 | 156389 | 7410 | 5090 | 0 |
| 2nd | hulkSmag.HulkSmag 0... | 2010754 (48%) | 254500 | 50900 | 1101489 | 100520 | 470953 | 32391 | 5184 | 7316 | 0 |

Gráfico de Dispersão



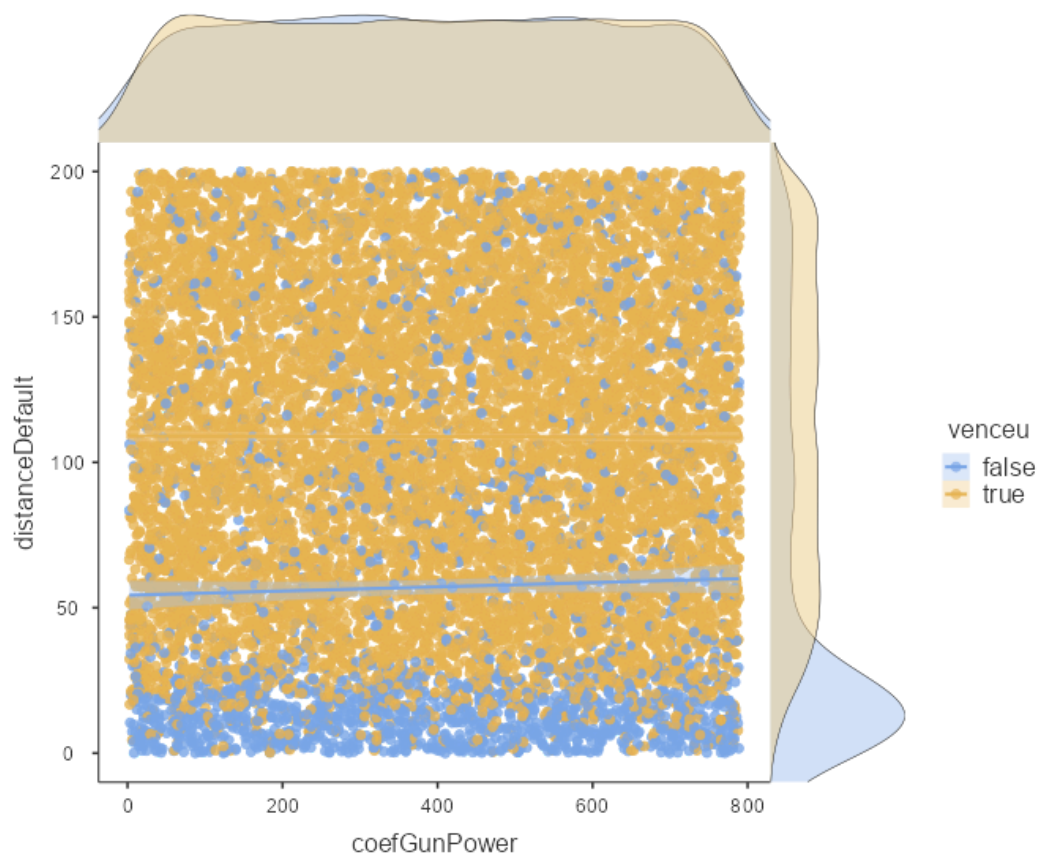
Estatística Descritiva

| Estatística Descritiva | | | |
|------------------------|--------|--------------|-----------------|
| | venceu | coefGunPower | distanceDefault |
| N | false | 7098 | 7098 |
| | true | 5401 | 5401 |
| Omisso | false | 0 | 0 |
| | true | 0 | 0 |
| Média | false | 387 | 103 |
| | true | 401 | 95.0 |
| Mediana | false | 382 | 103 |
| | true | 400 | 94.2 |
| Desvio-padrão | false | 229 | 55.9 |
| | true | 223 | 58.8 |
| Mínimo | false | 2.12 | 0.135 |
| | true | 2.50 | 3.62e-5 |
| Máximo | false | 790 | 200 |
| | true | 790 | 200 |

HulkSmag x Walls

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------|---------------|----------|------------|------------|--------------|-------------|-----------|-------|-------|------|
| Results for 12500 rounds | | | | | | | | | | | × |
| Rank | Robot Name | Total Score | Survival | Surv Bonus | Bullet Dmg | Bullet Bonus | Ram Dmg * 2 | Ram Bonus | 1sts | 2nds | 3rds |
| 1st | hulkSmag.HulkSmag 0... | 2293730 (76%) | 512550 | 102510 | 1175924 | 201650 | 255404 | 45692 | 10... | 2235 | 0 |
| 2nd | sample.Walls | 722480 (24%) | 111750 | 22350 | 533979 | 31512 | 22614 | 275 | 2249 | 10251 | 0 |
| Save | | | | | | | | | | OK | |


Gráfico de Dispersão



Estatística Descritiva

| Estatística Descritiva | | | |
|------------------------|--------|--------------|-----------------|
| | venceu | coefGunPower | distanceDefault |
| N | false | 2280 | 2280 |
| | true | 10220 | 10220 |
| Omisso | false | 0 | 0 |
| | true | 0 | 0 |
| Média | false | 395 | 57.2 |
| | true | 395 | 109 |
| Mediana | false | 394 | 24.8 |
| | true | 396 | 108 |
| Desvio-padrão | false | 227 | 60.2 |
| | true | 228 | 52.7 |
| Mínimo | false | 2.34 | 0.00489 |
| | true | 2.02 | 0.175 |
| Máximo | false | 789 | 200 |
| | true | 790 | 200 |

HulkSmag x VelocitRobot

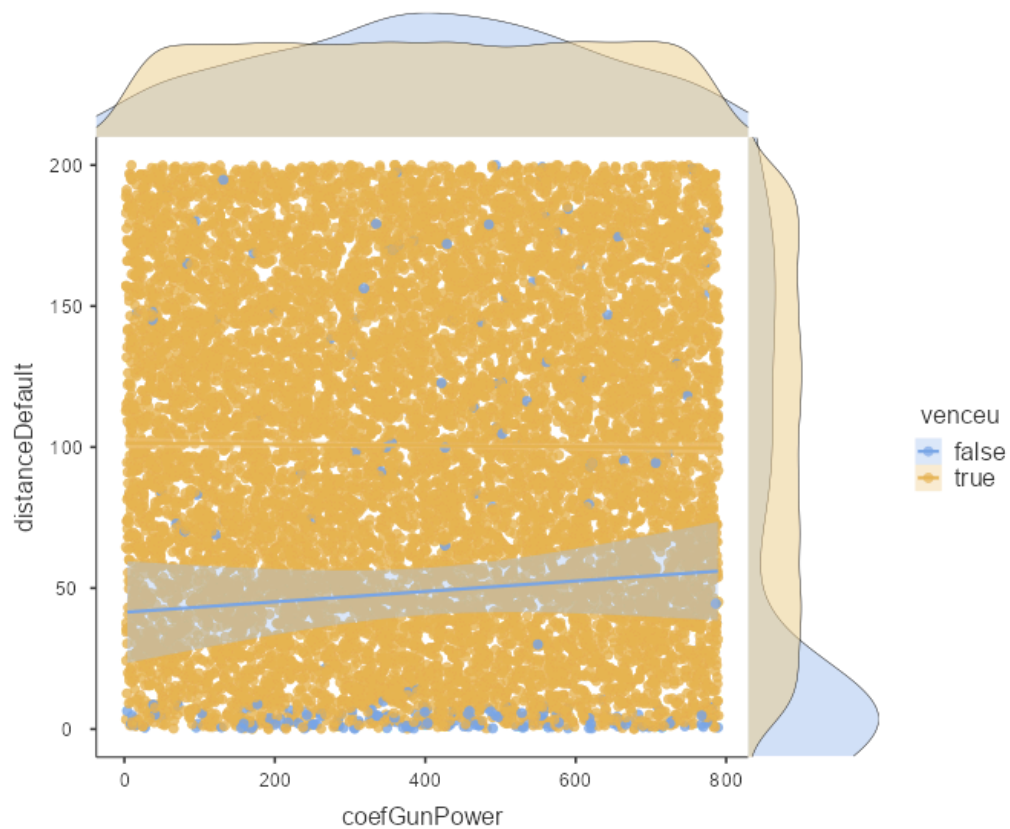

Results for 12500 rounds
✕

| Rank | Robot Name | Total Score | Survival | Surv Bonus | Bullet Dmg | Bullet Bonus | Ram Dmg * 2 | Ram Bonus | 1sts | 2nds | 3rds |
|------|------------------------|---------------|----------|------------|------------|--------------|-------------|-----------|-------|-------|------|
| 1st | hulkSmag.HulkSmag 0... | 2259566 (74%) | 612650 | 122530 | 992084 | 160916 | 278005 | 93381 | 12... | 242 | 0 |
| 2nd | sample.VelociRobot | 810313 (26%) | 12100 | 2420 | 321997 | 2135 | 470401 | 1260 | 247 | 12253 | 0 |

Save

OK

Gráfico de Dispersão



Estatística Descritiva

| Estatística Descritiva | | | |
|------------------------|--------|--------------|-----------------|
| | venceu | coefGunPower | distanceDefault |
| N | false | 245 | 245 |
| | true | 12255 | 12255 |
| Omisso | false | 0 | 0 |
| | true | 0 | 0 |
| Média | false | 404 | 48.9 |
| | true | 397 | 101 |
| Mediana | false | 401 | 5.41 |
| | true | 397 | 101 |
| Desvio-padrão | false | 210 | 66.4 |
| | true | 228 | 57.0 |

| Estatística Descritiva | | | |
|------------------------|--------|--------------|-----------------|
| | venceu | coefGunPower | distanceDefault |
| Mínimo | false | 3.71 | 0.133 |
| | true | 2.01 | 0.0483 |
| Máximo | false | 789 | 200 |
| | true | 790 | 200 |

HulkSmag x TrackFire

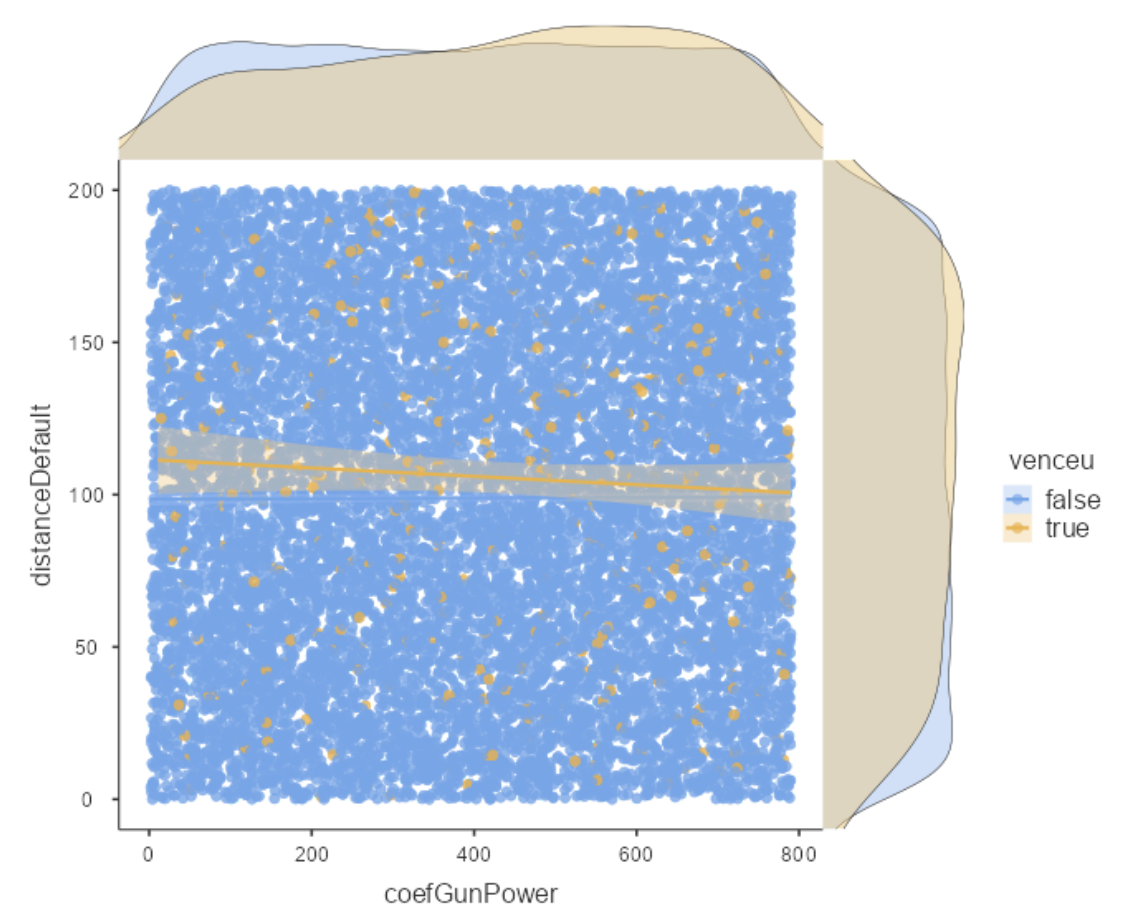
Results for 12500 rounds

| Rank | Robot Name | Total Score | Survival | Surv Bonus | Bullet Dmg | Bullet Bonus | Ram Dmg * 2 | Ram Bonus | 1sts | 2nds | 3rds |
|------|------------------------|---------------|----------|------------|------------|--------------|-------------|-----------|-------|-------|------|
| 1st | sample.TrackFire | 2379041 (61%) | 615250 | 123050 | 1370559 | 270181 | 0 | 0 | 12... | 173 | 0 |
| 2nd | hulkSmag.HulkSmag 0... | 1541730 (39%) | 8650 | 1730 | 1092066 | 4425 | 433198 | 1660 | 195 | 12305 | 0 |

Save

OK


Gráfico de Dispersão



Estatística Descritiva

| Estatística Descritiva | | | |
|------------------------|--------|--------------|-----------------|
| | venceu | coefGunPower | distanceDefault |
| N | false | 12055 | 12055 |
| | true | 447 | 447 |
| Omisso | false | 0 | 0 |
| | true | 0 | 0 |
| Média | false | 395 | 98.9 |
| | true | 431 | 106 |
| Mediana | false | 397 | 97.8 |
| | true | 459 | 108 |
| Desvio-padrão | false | 227 | 57.6 |
| | true | 223 | 55.6 |
| Mínimo | false | 2.12 | 0.0217 |
| | true | 10.6 | 0.974 |
| Máximo | false | 790 | 200 |
| | true | 790 | 199 |

HulkSmag x Corners



Results for 12500 rounds

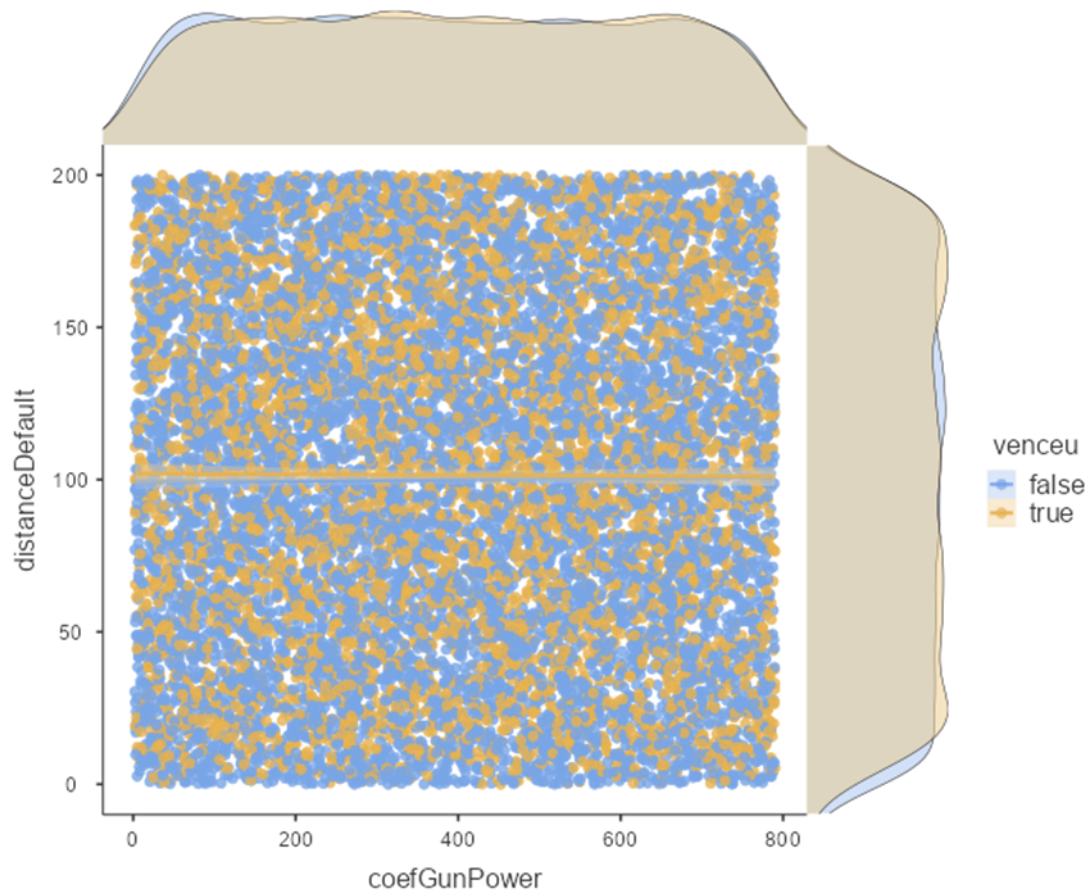
✕

| Rank | Robot Name | Total Score | Survival | Surv Bonus | Bullet Dmg | Bullet Bonus | Ram Dmg * 2 | Ram Bonus | 1sts | 2nds | 3rds |
|------|------------------------|---------------|----------|------------|------------|--------------|-------------|-----------|------|------|------|
| 1st | hulkSmag.HulkSmag 0... | 1634471 (51%) | 236350 | 47270 | 1017022 | 119461 | 208198 | 6170 | 4757 | 7743 | 0 |
| 2nd | sample.Corners | 1571562 (49%) | 387150 | 77430 | 983251 | 122438 | 1292 | 0 | 7773 | 4727 | 0 |

Save

OK

Gráfico de Dispersão



Estatística Descritiva

| Estatística Descritiva | | | |
|------------------------|--------|--------------|-----------------|
| | venceu | coefGunPower | distanceDefault |
| N | false | 7567 | 7567 |
| | true | 4934 | 4934 |
| Omisso | false | 0 | 0 |
| | true | 0 | 0 |
| Média | false | 391 | 100.0 |
| | true | 396 | 102 |

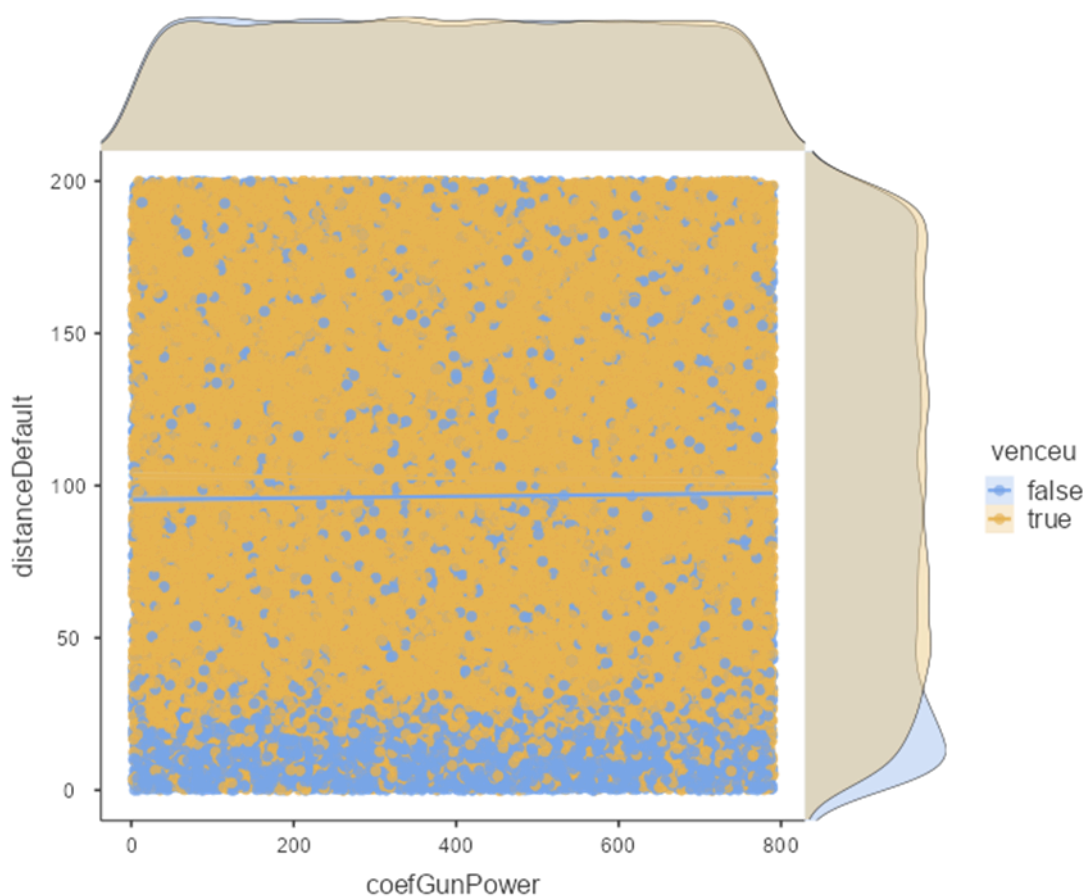
| | | | |
|---------------|-------|------|---------|
| Mediana | false | 387 | 101 |
| | true | 395 | 102 |
| Desvio-padrão | false | 227 | 58.2 |
| | true | 224 | 57.5 |
| Mínimo | false | 2.11 | 0.00948 |
| | true | 2.19 | 0.0175 |
| Máximo | false | 790 | 200 |
| | true | 790 | 200 |

Resultados consolidados

Estatística Descritiva

| Estatística Descritiva | | | | | | | | |
|------------------------|---------|-------|---------|-------|----------|----------------|---------|---------|
| | vence u | N | Omiss o | Média | Median a | Desvio-p adrão | Mínimo | Máxim o |
| coefGunPower | false | 29245 | 0 | 391.9 | 391.1 | 227.4 | 2.10511 | 790 |
| | true | 33257 | 0 | 397.2 | 397.1 | 226.5 | 2.00958 | 790 |
| distanceDefault | false | 29245 | 0 | 96.5 | 95.8 | 59.0 | 0.00489 | 200 |
| | true | 33257 | 0 | 102.4 | 102.5 | 56.3 | 3.62e-5 | 200 |

Gráfico de Dispersão



Com base nas informações obtidas, os parâmetros escolhidos para distanceDefault (Distância) e coefGunPower (Coeficiente de poder de arma) foram, respectivamente, 102.5 e 397.1. Ao executar novamente os confrontos com os valores mencionados, os resultados listados em ordem foram:

Versus RamFire

| Rank | Robot Name | Total Score | Survival | Surv Bonus | Bullet Dmg | Bullet Bonus | Ram Dmg * 2 | Ram Bonus | 1sts | 2nds | 3rds |
|------|------------------------|---------------|----------|------------|------------|--------------|-------------|-----------|------|------|------|
| 1st | hulkSmag.HulkSmag 0... | 2270835 (55%) | 414550 | 82910 | 1138709 | 146971 | 421470 | 66224 | 8356 | 4144 | 0 |
| 2nd | sample.RamFire | 1832351 (45%) | 207200 | 41440 | 1050149 | 25037 | 415915 | 92610 | 4209 | 8291 | 0 |

Save OK

O resultado acima indica uma melhoria significativa em comparação com valores aleatórios. Na base de dados aleatória anterior, a taxa de derrota era de 48%, mas agora observamos uma redução para 45%, evidenciando uma eficaz otimização do desempenho.

Versus Wall

| Results for 12500 rounds | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|---------------|----------|------------|------------|--------------|-------------|-----------|-------|-------|------|
| Rank | Robot Name | Total Score | Survival | Surv Bonus | Bullet Dmg | Bullet Bonus | Ram Dmg * 2 | Ram Bonus | 1sts | 2nds | 3rds |
| 1st | hulkSmag.HulkSmag 0... | 2540015 (86%) | 611700 | 122340 | 1259051 | 237927 | 257749 | 51248 | 12... | 245 | 0 |
| 2nd | sample.Walls | 424119 (14%) | 12250 | 2450 | 390791 | 4750 | 13819 | 58 | 266 | 12234 | 0 |
| <div>Save</div> <div>OK</div> | | | | | | | | | | | |

Um resultado bastante positivo em comparação com valores aleatórios. Na base de dados aleatória anterior, a taxa de vitória era de 76%, e agora observamos um aumento significativo, atingindo 86%. Isso indica uma notável melhoria no desempenho do sistema.

Versus VelocitRobot

| Results for 12500 rounds | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|---------------|----------|------------|------------|--------------|-------------|-----------|-------|-------|------|
| Rank | Robot Name | Total Score | Survival | Surv Bonus | Bullet Dmg | Bullet Bonus | Ram Dmg * 2 | Ram Bonus | 1sts | 2nds | 3rds |
| 1st | hulkSmag.HulkSmag 0... | 2265386 (74%) | 621700 | 124340 | 986877 | 166412 | 278761 | 87297 | 12... | 63 | 0 |
| 2nd | sample.VelociRobot | 798612 (26%) | 3150 | 630 | 303014 | 161 | 490888 | 769 | 66 | 12434 | 0 |
| <div>Save</div> <div>OK</div> | | | | | | | | | | | |

Essencialmente um empate, porém com uma leve melhoria perceptível ao considerar o total de pontuação.

Versus TrackFire

| Results for 12500 rounds | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|---------------|----------|------------|------------|--------------|-------------|-----------|-------|-------|------|
| Rank | Robot Name | Total Score | Survival | Surv Bonus | Bullet Dmg | Bullet Bonus | Ram Dmg * 2 | Ram Bonus | 1sts | 2nds | 3rds |
| 1st | sample.TrackFire | 2450869 (59%) | 606600 | 121320 | 1442078 | 280871 | 0 | 0 | 12... | 336 | 0 |
| 2nd | hulkSmag.HulkSmag 0... | 1686719 (41%) | 16800 | 3360 | 1234825 | 9186 | 420734 | 1813 | 368 | 12132 | 0 |
| <div>Save</div> <div>OK</div> | | | | | | | | | | | |

Houve uma ligeira melhoria ao notar que, embora a derrota ainda ocorra, a diferença foi reduzida em quatro pontos percentuais.

Versus Corners

| Results for 12500 rounds | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|---------------|----------|------------|------------|--------------|-------------|-----------|-------|-------|------|
| Rank | Robot Name | Total Score | Survival | Surv Bonus | Bullet Dmg | Bullet Bonus | Ram Dmg * 2 | Ram Bonus | 1sts | 2nds | 3rds |
| 1st | hulkSmag.HulkSmag 0... | 2724614 (74%) | 567800 | 113560 | 1340912 | 270197 | 412805 | 19341 | 11... | 1129 | 0 |
| 2nd | sample.Corners | 950764 (26%) | 56450 | 11290 | 856939 | 24375 | 1710 | 0 | 1144 | 11356 | 0 |
| <div>Save</div> <div>OK</div> | | | | | | | | | | | |

Uma significativa melhoria, uma vez que, partindo de uma vitória em apenas 51% dos confrontos, agora alcançou um notável aumento para 74%.

Conclusão

A estratégia de avançar diretamente sobre o adversário, embora altamente agressiva, revelou-se uma tática de alto risco, para não dizer imprudente. Ao investir contra o oponente, o robô expõe-se a um considerável aumento no risco de ser atingido. Apesar disso, essa abordagem demonstrou eficácia quando utilizada contra alvos com tempo de reação mais lento ou com atraso em suas ações.

Entretanto, alvos estacionários, especialmente aqueles que podem ser precisamente atingidos a longa distância, mostraram-se particularmente desafiadores para o HulkSmag. Sua habilidade em buscar confrontos próximos, embora precisa, o tornou vulnerável aos primeiros ataques inimigos, concedendo frequentemente uma vantagem decisiva ao oponente. Isso se reflete nos pontos concedidos aos adversários no TotalScore, resultando em vitórias frequentes nos confrontos um contra um.

Existem oportunidades substanciais para aprimorar a estratégia adotada. Uma área crítica de melhoria seria a implementação de um algoritmo eficiente de evasão. Integrar tal mecanismo ao código do HulkSmag possibilitaria uma resposta mais sofisticada, melhorando sua sobrevivência na arena e mitigando os riscos associados à abordagem frontal e direta. Essa ampliação do repertório estratégico contribuiria significativamente para enfrentar cenários de combate mais