

CENTRO UNIVERSITÁRIO – CATÓLICA DE SANTA CATARINA

**ANÁLISE ESTATÍSTICA E PREDITIVA DE BATALHAS DE ROBÔS: UM ESTUDO DE
CASO**

RODRIGO MELLO MATTOS HABIB GREGORI

JARAGUÁ DO SUL

2018

SUMÁRIO

RODRIGO MELLO MATTOS HABIB GREGORI	1
1. Introdução.....	1
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO	3
1.2 JUSTIFICATIVA	4
1.3 OBJETIVO GERAL	5
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.5 METODOLOGIA.....	5
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	7
2.1 ROBÓTICA	7
2.2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	8
2.3 BIG DATA	9
2.4 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS.....	10
2.5 MINERAÇÃO DE DADOS (DATA MINING).....	11
2.6 TRELLO	12
3. RESULTADOS ESPERADOS	13
4.1 MATERIAIS & MÉTODOS	14
4.1.1 Materiais disponíveis no laboratório da instituição.....	14
4.1.2 Materiais provenientes da reserva técnica	14
4.1.3 Materiais de consumo.....	15
4. CRONOGRAMA	16
5.1 Resumo do Orçamento:	17
5. REFERÊNCIAS	18

1. INTRODUÇÃO

De acordo com (MATARIC et al., 2014) a robótica tem evoluído ao longo do tempo, na medida em que a pesquisa fez grandes descobertas e a tecnologia avançou. A robótica cobre um amplo espectro de conhecimentos - sendo eles nas Engenharias Mecânica, Elétrica, Mecatrônica e em Ciências da Computação entre muitas outras áreas de Automação (ANGELES; ANGELES, 2002).

A palavra “Robô” resulta das palavras tchecas *robota* que significa "Trabalho obrigatório", e *robotnik*, que significa “servo”. Grande parte dos robôs atuais está de fato realizando um trabalho obrigatório, na forma de tarefas repetitivas e rígidas. Na contextualização no mesmo livro, é definido “robô” como “um sistema autômato que existe no mundo físico, pode sentir o seu ambiente e pode agir sobre ele para alcançar alguns objetivos” (MATARIC et al., 2014).

Com o grande advento da criação do microprocessador tornou possível o controle de computadores, o que resultou em sua utilização em larga escala no meio eletrônico, tornando-se artigo de extrema importância para a evolução da robótica e dos sistemas micro programados, auxiliando automatização de processos e abrangendo vários ramos da ciência da computação e engenharia.

As competições de robôs existem há muito tempo. Eles têm atraído competidores e espectadores de todo o mundo. Uma revisão muito boa, juntamente com ótimas fotos, pode ser encontrada no livro “*Gearheads - The Rising Turbulent of Robotic Sports*”, de Brad Stone (STONE, 2007).

Uma das primeiras competições envolvendo o confronto de robôs foi o curso Design 2.007 (<http://pergatory.mit.edu/2.007>), um evento de duas noites que acontece todos os anos desde 1970 no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

Os robôs são construídos durante um semestre por estudantes de graduação fazendo parte do curso: Introdução ao Design e Fabricação, do Departamento de Engenharia Mecânica. O objetivo é construir um robô controlado por rádio que cumpra

certas tarefas, como coletar bolas ou transportar peças, em uma arena com obstáculos. Um ganha marcando mais pontos coletando bolas, transportando peças. Em algum momento, você tem permissão para bloquear seu oponente. Era notável que essa era a parte que a maioria dos motoristas esperava e quando o público realmente aplaudia: bloqueando o oponente. Ver robôs confrontando-se, empurrando e bloqueando de forma engenhosa o adversário é mais excitante do que simplesmente acabar com as tarefas.

O sucesso do projeto 2.007 ajudou a inspirar petição entre os estudantes do ensino médio, organizado pela FIRST (Para Inspiração e Reconhecimento da Ciência e Tecnologia, www.usfirst.org), que é realizado anualmente. Infelizmente, não inclui robôs de combate.

No mesmo ano, o designer americano Marc Thorpe conectou um aspirador de pó para ajudar a executar tarefas domésticas. A invenção não funcionou muito bem como um aspirador de pó, mas causou danos, um requisito fundamental para um robô de combate. Naquela época, ele trabalhou para a Lucas Films e, inspirado no filme Star Wars, criou em 1994 a primeira competição oficial, Robot Wars. O primeiro evento foi disputado em Fort Mason Center, San Francisco.

Em 1997, Robot Wars foi televisionado na febre de combate do robô United King D naquele país. Disputas legais à parte, foi um sucesso tão grande que a Robot Wars se mudou para o Reino Unido¹. As competições de Robótica e BotBash foram criadas mais tarde nos Estados Unidos, preenchendo o vazio deixado pela Robot Wars.

Em 1999, Trey Roski e Greg Munson fundaram em San Francisco a liga BattleBots (www.battlebots.com), criando a competição com maior exposição à mídia até hoje. O primeiro evento foi realizado em Long Beach, Califórnia, em agosto de 1999, com 70 robôs inscritos. O segundo evento foi um dos mais famosos, realizado em Las Vegas em novembro de 1999, televisionado por pay-per-view. Em 2000, o BattleBots começou a ser televisionado pela Comedy Central, tornando-se rapidamente popular, sendo transmitido durante 5 temporadas.

¹ Para mais informações sobre os eventos atuais do Reino Unido, confira o site da Fighting Robot Association (FRA) em www.fightingrobots.co.uk.

Em 2001, foi realizada a primeira competição brasileira de robôs de combate, baseada nas regras do BattleBots, em uma arena construída na Universidade Unicamp. Em 2002, a segunda competição foi realizada novamente na Unicamp, desta vez durante o evento ENECA (Encontro Nacional de Estudantes de Controle e Automação). Desde então, as competições brasileiras acontecem anualmente durante a ENECA, organizada pela liga brasileira RoboCore (www.robocore.net), atraindo um público cada vez maior.

Em 2002, a Robot Fighting League (www.botleague.com) foi criada nos EUA. É a liga de robôs de combate com maior atividade no mundo, organizando desde eventos locais até o RFL Nationals, além do RoboGames, que conta com vários países.

Em dezembro de 2003, a competição RoboWars (www.robowars.org) teve sua estréia na Austrália. Em 2005, outro concurso brasileiro foi criado, o Winter Challenge, que acontece anualmente em julho (hemisfério sul, inverno, julho - você vai descobrir). A competição de 2005 foi realizada, pela primeira vez, em uma arena de gelo. No final de 2006, o campeonato brasileiro RoboCore se tornou um membro orgulhoso da RFL.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Atualmente temos a melhor equipe de robótica do sul do país, a WickedBotz², que recentemente participou do XIV *Winter Challenge* da RoboCore, onde conquistou 6 troféus, sendo dois de primeiros lugares, três de segundo e um de terceiro lugar. A equipe atualmente possui o melhor robô da categoria *Follow Line* (Seguidor de Linha) da América Latina.

E também possui grande expertise na categoria *Treecking*, robôs autônomos que ter por finalidade localizar objetos em um campo de futebol. Nesse ano a equipe participou com 26 projetos de robôs na competição.

² www.wickedbotz.com.br

Conhecendo o cenário das competições de robôs, suas características, seus componentes, materiais e tipo de arma utilizados pelos mesmos auxiliará no desempenho dos robôs da equipe frente as competições na escolha das configurações que poderão ser utilizadas nas batalhas.

O objetivo desse projeto é fazer um levantamento de todas as categorias de robôs de combates existentes hoje nos principais campeonatos nacionais e na RoboGames, gerando uma base de dados para trabalhar estatisticamente e de forma preditiva sobre performance em batalhas. Isso irá ajudar a responder a seguinte pergunta: “Como melhorar o desempenho dos robôs de combate da equipe WickedBotz em relação a seus oponentes? ”.

1.2 JUSTIFICATIVA

Conforme (BIANCHI et al., 2001), o campo da robótica é uma das áreas de grande tendência e tem sido proposto como solução para os mais variados problemas encontrados no cotidiano - isso porque disponibiliza de uma grande gama de contribuições, integrando percepção, raciocínio e ação. Levando em consideração a afirmação de Bianchi referente a importância da robótica no cotidiano, o presente estudo sugere desenvolver um projeto de robô de combate - desde sua arquitetura, materiais e armas, que propõem aumentar a performance - e com os conhecimentos adquiridos do mesmo, propor uma base de dados com informações que ajudaram a configurar os robôs para as batalhas com melhores práticas e configurações de armas.

Contribui ao curso de Engenharia de Software do Centro Universitário Católica de SC e para equipe de robótica WickedBotz, por aprofundar os conhecimentos necessários a criação de robôs efetivos para as competições que o grupo participa, e o bem intelectual gerado do mesmo, podendo ser utilizado em demais campos da robótica.

1.3 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é a implementação de uma base de dados para análise estatística e preditiva com informações de robôs de combate.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para conseguir atingir o objetivo geral, foram reconhecidos os seguintes objetivos específicos:

- Conceituar e criar uma base de dado dos principais robôs de combates existentes na atualidade;
- Conceituar componentes utilizados;
- Analisar as principais competições nacionais e a RoboGames;
- Gerar uma análise de combates dos robôs analisados;
- Gerar análise estatística e preditiva dos eventos;
- Gerar um sistema para analisar os robôs existentes da WickedBotz contra oponentes.

1.5 METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto neste trabalho foram definidas uma série de passos que serão listadas a seguir:

- Inicialmente foi definida a realização de uma pesquisa exploratória, com objetivo de estudar os principais robôs, competições por meio de levantamento bibliográfico da área;
- Ao término da primeira etapa deverá ser criado uma base de dados com todos os elementos levantados pela pesquisa;
- Analisar estatisticamente as competições e batalhas para encontrar padrões de ganhadores em relação à tipo de estrutura e arma utilizada.

- Gerar um sistema para verificar os robôs da equipe em batalhas contra competidores, apresentando dados estatísticos, pontos fracos e fortes do robô.

Para finalidade desse estudo, os capítulos foram separados em quatro partes principais, tendo em vista a melhor organização durante este estudo.

Primeiramente a introdução, abordou a necessidade do estudo em questão, aonde foi justificado a escolha do tema do trabalho de conclusão de curso, em seguida no mesmo Capítulo foi bordado os objetivos do projeto e método de pesquisa utilizado.

A seguir será apresentado as fundamentações teóricas pertinentes a esse estudo, afim de desenvolver exemplos de código, para testes dos componentes.

Dando sequência será apresentado os resultados esperados, cronograma e referências bibliográficas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este Capítulo tem por ênfase apresentar as metodologias, técnicas e tecnologias que serão utilizadas no decorrer do desenvolvimento do estudo e descrever os conceitos de robóticos que serão utilizados no desenvolvimento da solução desse projeto.

2.1 ROBÓTICA

Acima foi abordada uma breve definição de Robô, aonde a palavra Robô é a junção de duas palavras tcheca resultando das palavras Robôta, que significa, "trabalho obrigatório", e a palavra Robôtinik, cujo seu significado é "servo", essa seção irá se aprofundar um pouco mais nos conceitos de robótica com base nessa definição.

A concepção antiga sobre robótica tornou-se demasiada explícita (MATARIC et al., 2014): "um Robô era definido como uma máquina que consistia basicamente em um dispositivo mecânico especial ". Ao longo da história muitos artefatos podem ser encontrados com essa definição de robótica, por exemplo, há cerca de 3 mil anos, egípcios usavam estatuas controladas por humanos.

O conceito de Robô tem mudado durante o tempo, com a grande propagação da tecnologia, que emerge constantemente com dispositivos computacionais mais sofisticados, mas a grande parte dos Robôs atuais de certa forma realiza ainda trabalhos obrigatórios, tornando a concepção dos aparatos robóticos mais avançados.

Grande parte dos Robôs atuais está de fato realizando um trabalho obrigatório e repetitivo, na forma de tarefas repetitivas, e rígidas, tais como a montagem de automóveis e o sequenciamento de DNA (MATARIC et al., 2014).

Os dispositivos computacionais se desenvolveram e foram reduzidos de tamanho, de modo que passou a ser possível considerá-los dentro de corpos de um Robô, as noções dos dispositivos robóticos passaram a incluir pensamento, raciocínio, resposta para problemas e inclusive emoções e consciência (MATARIC et al., 2014).

Com a definição de Robô bem definida, pode agora ser definido o que é a robótica, segundo (MATARIC et al., 2014) robótica é o: "Estudo dos Robôs, o que significa que é o estudo de sua capacidade de sentir e agir no mundo físico de forma autônoma e intencional."

2.2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

O campo da inteligência artificial surgiu oficialmente em 1956, em um encontro realizado na Universidade de Dartmouth, essa conferencia reuniu os mais relevantes cientistas desse tempo, entre eles John McCarthy, Allan Newell e Herbert Simon, essa reunião teve por objetivo discutir a possibilidade de inserir inteligências em máquinas, Mataric esclarece que as conclusões desse encontro poderiam ser resumidas, em definir como um dispositivo robótico poderia ser dotado de inteligência, na qual a máquina deveria ser capaz de produzir raciocínio completo.

Um dos primeiros Robôs construídos inspirados na Inteligência Artificial foi o Shakey, construído em *Stanford Research Institute* (SRI), em Palo Alto, California, no final de 1960, dotado de sensores e uma câmera (MATARIC et al., 2014). Esse aparato robótico basicamente tinha a função de mapear a área que estava por meio de sensores e câmera.

Os Robôs criados nessa época até 1980 foram os pioneiros para a robótica expondo lições importantes para o campo, que na maioria dos casos, correspondiam com a dificuldade de realizar movimentos de maneira que houvesse um comportamento proveitoso - colhendo o feedback dessas lições a robótica entrou em fase de progresso célere, com isso surgiram novas concepções, passando agora à ser organizado os tipos de controle dos Robôs, os quais são utilizados hoje no cotidiano, esses podem ser caracterizado em:

- Controle Reativo:

- Os sistemas reativos consistem em uma forte ligação entre sensores e efetadores, além disso conta com pouca informação de seu estado, isso quando há alguma.
- Controle híbrido;
 - O sistema de controle Híbrido contém a combinação dos controles Deliberativo e Reativo em um único sistema.
- Controle Baseado em Comportamentos.
 - O comportamento biológico serviu como inspiração para Controle Baseado em Comportamentos.

A teoria de controle aborda um campo de estudo aplicado à diversos sistemas robóticos, em grande parte não inteligentes - sendo que esses princípios servem como alicerces para os controles de baixo nível dos Robôs humanoides. A Inteligência Artificial, tem um enorme campo de estudo e pesquisas, aonde é em grande parte direcionada para cognição não físicas de sistemas robóticos.

2.3 BIG DATA

Big Data é um termo utilizado para denominar um enorme conjunto de dados que tem uma grande estrutura, das mais variada e complexas formas, com as capacidades de armazenamento de dados, de análise e visualização para mais processos e resultados.

Ao que se refere a análise é possível fazer um conjunto processo de pesquisa dentro de incríveis quantidades de dados com o objetivo de revelar padrões escondidos e correlações secretas, esse processo é chamado de *Analytics Big Data* (SAGIROGLU; SINANC, 2017). As informações geradas ao longo desses dados impactam nos negócios do cotidiano de empresas, ao levar em consideração a análise desses dados pode-se traçar estratégias preditivas, com a finalidade de utilização em tomadas de decisão, auxiliando industrias ou organizações, garantindo vantagens competitivas sobre seus concorrentes.

Esses dados são gerados das mais variadas formas, exemplifica (SAGIROGLU; SINANC, 2017) podendo ser, arquivos de áudios, imagens, fluxos de clique, transações de e-mails, a partir de sensores e entre uma infinidade de arquivos multimídia. Após a produção e processamento dessa coleção de dados deve ser gerado um valor positivo para a empresa.

Podendo assim ser feito análises preditivas, que podem prever o que vai acontecer com base na análise dos dados existentes e análise prescritiva, descrevendo o que pode ser feito, qual decisão tomar.

2.4 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS

Análise exploratória de dados (EAD) é um campo clássico em estatísticas criado por John Tukey em 1977 para ajudar a resolver problemas em análise de dados, como encontrar correlações, incompletude de conjunto de dados e apenas compreensão geral dos dados fornecidos, também é comumente referido como o passo a aprender com os dados (BEHRENS; YU, 2003).

Um dos principais métodos do EAD é a plotagem de informações para facilitar a visualização. Ao fazê-lo, o analista pode explorar padrões e relações entre variáveis diferentes em qualquer dado conjunto de dados (CHAMBERS, 2017). As parcelas são destinadas ao uso exploratório, em vez de conclusões confirmatórias dos dados apresentados.

Também é importante notar que diferentes gráficos podem dar diferentes visões e levar a diferentes conclusões sobre seu significado e relacionamentos (UNWIN, 2015). Está intimamente relacionado às estatísticas e é usado por muitos estatísticos para ajudar as indústrias a aprenderem com suas informações. O uso de EAD é muito comum na elaboração de políticas, finanças, sensores e etc.

2.5 MINERAÇÃO DE DADOS (*DATA MINING*)

Data Mining é uma técnica derivada da análise exploratória de dados da estatística clássica. É o processo de análise de grandes quantidades de dados em busca de correlações não triviais que possam trazer valor aos stakeholders (HAND, 2007). A Mineração de Dados pode variar de *Big Data Analysis* a *pipelines* de dados e coleta de dados. Vamos nos concentrar nos métodos *Big Data Analysis* para *Data Mining*.

Com grandes quantidades de dados que podem ser coletados de diferentes sistemas, é cada vez mais difícil obter insights significativos. Os métodos tradicionais não foram capazes de lidar com essa quantidade de informação em um período de tempo razoável (SUN et al., 2014).

Portanto - como na maioria dos outros campos relacionados à tecnologia - várias ferramentas e empresas são criadas com o objetivo de ser o próximo grande sucesso.

Como Sun et al. (2014) e Muley e Joshi (2015) abordam em seus trabalhos, cliente segmentação e análise em tempo real são um deve ter para alguns segmentos de mercado, como finanças (bancos e mercados de ações), varejo e saúde.

Embora essas tecnologias estejam surgindo e criando esse novo mercado, os negócios os problemas raramente vêm bem definidos com uma solução bem definida e pronta para uso (PROVOST; FAWCETT, 2013). O Provost continua questionando como usar os padrões identificados durante a fase de mineração de dados, para criar valor para cada problema de negócios.

Encontrar valor a partir de um conjunto de dados não estruturados, seja ele pequeno ou grande, pode ser muito complicado para um ser humano fazer. Assim, técnicas de aprendizado de máquina estão sendo usadas para resolver a maioria dos problemas de *Data Mining* atualmente. Técnicas como regressão, classificação de agrupamentos e mais recentemente redes neurais e muitos outros tipos de aprendizado supervisionado e não supervisionado estão sendo usados para identificar padrões que de outra forma seriam muito difíceis de encontrar, como visto em estudos feitos a partir de uma variedade de campos diferentes. Alguns exemplos são: Educação Shahiri et al.

(2015), ciências da saúde Chaurasia (2017), finanças Wagle et al. (2017), marketing Joshi et al. (2015) e muitos outros campos.

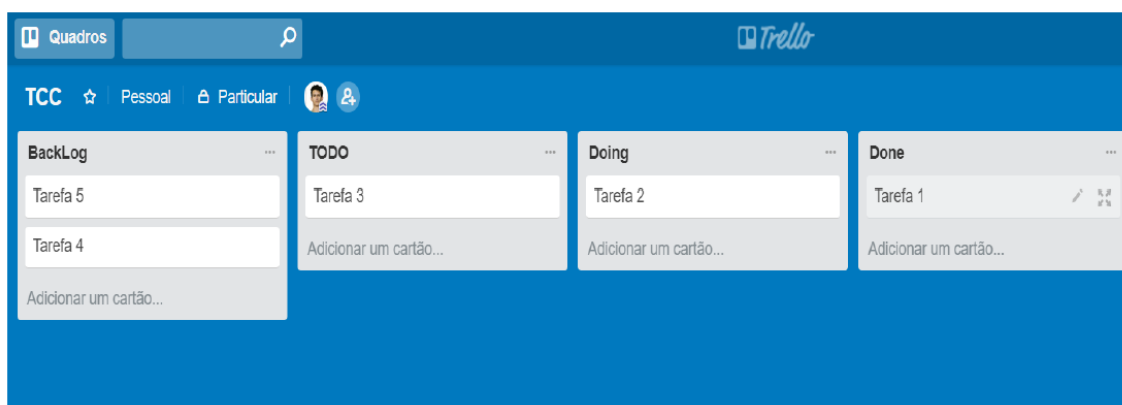
2.6 TRELLO

De acordo com (TRELLO, 2018), o Trello consiste em uma ferramenta de acesso somente online, para organizar projetos e tarefas diversas, através de um quadro com cartões alinhados em colunas.

A ferramenta pode ser acessada em um site de uso gratuito, vem com a ideia de organização de tarefas *Kanban* de origem oriental, que consiste na separação das tarefas em prateleiras, no Trello isso significa cartões separados em colunas, cada cartão consta uma tarefa ou objetivo a ser realizado, os cartões podem conter detalhamentos como anexos, links e integrações com nuvem de armazenamento, para uso do site, se há necessidade de cadastro dos usuários para utilização do mesmo.

Planejamentos e organizações antecipadas pode evitar atrasos e contratempos futuros, por essa questão o Trello foi escolhido como ferramenta de organização. O modelo de organização foi separado em 4 colunas, *BackLog* contendo tudo o que deve ser feito, *TODO*, tarefas que devem ser realizadas para a próxima entrega, *Doing*, as tarefas que estão em andamento e *Done* sobre as tarefas que já foram concluídas. Conforme ilustrado na Figura 1, ilustra um exemplo do quadro modelo.

Figura 1: Exemplo da organização do Trello



Fonte: Autor, 2018.

3. RESULTADOS ESPERADOS

Os resultados esperados pelo projeto são:

a) Revisão bibliográfica:

Utilizando de base de dados disponível, como a EBSCO, desenvolver revisão da literatura sobre os temas do projeto acima citados.

Prazo: 2 meses.

Resultado pretendido: relatório teórico parcial.

b) Levantar informações de robôs utilizados em combates.

Realizar pesquisa sobre todos os robôs utilizados em combate e.

Prazo: 2 meses.

Resultado pretendido: relatório teórico parcial.

c) Levantar informações de competições.

Realização do levantamento de competições em nível nacional e a internacional RoboGames.

Prazo: 2 meses.

Resultado pretendido: relatório teórico parcial.

d) Criar base de Dados com as informações levantadas.

Analisar e implementar o banco de dados com as informações levantadas para análise.

Prazo: 4 meses.

Resultado pretendido: *Algoritmos de reconhecimento de imagem.*

e) Desenvolvimento algoritmos estatísticos.

Desenvolver algoritmos estatísticos para análise dos dados levantados aplicando técnicas de *data mining*.

Prazo: 4 meses.

Resultado pretendido: *Algoritmos de reconhecimento de imagem.*

f) Escrita do relatório científico final.

Escrita do relatório científico final relatando a totalidade das etapas desenvolvidas durante o projeto.

Prazo:1 mês.

Resultado pretendido: relatório final.

4.1 MATERIAIS & MÉTODOS

Este item descreve os materiais e métodos necessários ao desenvolvimento do trabalho, subdivididos conforme segue.

4.1.1 Materiais disponíveis no laboratório da instituição

Neste item são listados de forma genérica os materiais disponíveis nos laboratórios do colegiado de Engenharia de Software da instituição e que podem ser usados no desenvolvimento deste trabalho.

a) Microcomputador com sistema operacional, programas utilitários aplicativos que se fizerem necessários.

Salienta-se que a coordenação do curso incentiva o desenvolvimento deste projeto, bem como não medirá esforços para torna-lo viável.

4.1.2 Materiais provenientes da reserva técnica

Neste item apresentam-se os materiais necessários para desenvolvimento do projeto a ser realizado.

4.1.3 Materiais de consumo

A seguir apresentamos os componentes necessários para desenvolvimento do projeto para análise de material, sendo um dos robôs mais utilizados pelos participantes em categoria de Sumô, com isso a equipe irá realizar batalhas com robôs da própria equipe para analisar a performance e obter dados.

a) Black Magic Mini Sumo Robot Kit

Valor solicitado R\$ = 1.000,00

Valor TOTAL solicitado R\$ = 1000,00

4. CRONOGRAMA

Apresenta-se aqui o cronograma proposto para cumprimento das metas do trabalho em função dos meses do ano a que se referem. O cronograma pode ser observado na Tabela 2. Observe-se também que as metas estão completamente alinhadas com os objetivos deste trabalho, bem como a sua metodologia.

Tabela 2 – Cronograma do Projeto

Atividades	2018					2019						
	A G O.	S E T.	O U T.	N O V.	D E Z.	J A N.	F E V.	M A R.	A B R.	M A I O	J U N.	J U L.
a) Revisão bibliográfica	X	X										
b) Levantar informações de robôs utilizados em combates.			X	X								
c) Levantar informações de competições.					X	X						
d) Criar base de Dados com as informações levantadas							X	X	X	X		
e) Desenvolvimento algoritmos estatísticos.									X	X	X	X
f) Escrita do relatório científico final.												X

5.1 Resumo do Orçamento:

(O valor não poderá exceder **R\$ 1.000,00** para a execução do projeto)

Elementos de Despesa	FERJ Setor de Pesquisa		
	Quantidade	Descrição	Preço Unitário R\$
Participação em eventos			
Passagens e Despesa de Locomoção.			
Material de Consumo (descrever todos os itens ex: Papel A4, disquetes, etc..)			
Aquisição de Livros			
Cópias monocromáticas, fotocópia colorida, fotos aéreas, mapas, plotagens, cópias em metro.			
Equipamentos e Material Permanente	1	Black Magic Mini Sumo Robot Kit	1000,00
Outros			
TOTAL DO PROJETO			1.000,00

5. REFERÊNCIAS

BEHRENS, J. T.; YU, C.-H. Exploratory data analysis. Handbook of psychology, Wiley Online Library, 2003.

BIANCHI, R. A.; SIMÕES, A. D. S.; COSTA, A. H. R. Comportamentos reativos para seguir pistas em um robô móvel guiado por visão. In: Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente. [S.l.: s.n.], 2001.

CHAMBERS, J. M. Graphical Methods for Data Analysis: 0. [S.l.]: Chapman and Hall/CRC, 2017.

CHAURASIA, V. Early prediction of heart diseases using data mining techniques. 2017.

STONE, Brad. Gearheads: The Turbulent Rise of Robotic Sports. Simon and Schuster, 2007.

HAND, D. J. Principles of data mining. Drug safety, Springer, v. 30, n. 7, p. 621–622, 2007.

JOSHI, A. et al. Use of data mining techniques to improve the effectiveness of sales and marketing. International Journal of Computer Science and Mobile Computing (IJCSMC), v. 4, p. 81–87, 2015.

MATARIC, M. J. et al. Introdução à robótica. Ed Unesp, 2014.

MULEY, P.; JOSHI, A. Application of data mining techniques for customer segmentation in real time business intelligence. International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE), v. 2, n. 4, 2015.

PROVOST, F.; FAWCETT, T. Data science and its relationship to big data and data-driven decision making. Big data, Mary Ann Liebert, Inc. 140 Huguenot Street, 3rd Floor New Rochelle, NY 10801 USA, v. 1, n. 1, p. 51–59, 2013.

SHAHIRI, A. M.; HUSAIN, W. et al. A review on predicting student's performance using data mining techniques. Procedia Computer Science, Elsevier, v. 72, p. 414–422, 2015.

SUN, N. et al. icare: A framework for big data-based banking customer analytics. IBM Journal of Research and Development, IBM, v. 58, n. 5/6, p. 4–1, 2014.

TRELLO. What is Trello? 2018. Disponível em: <<https://help.trello.com>>.

UNWIN, A. Graphical data analysis with R. [S.l.]: CRC Press, 2015. v. 27.

WAGLE, M.; YANG, Z.; BENSLIMANE, Y. Bankruptcy prediction using data mining techniques. In: IEEE. Information and Communication Technology for Embedded Systems (IC-ICTES), 2017 8th International Conference of. [S.l.], 2017. p. 1–4.