

## Análises Estatísticas e de Redes do jogo League of Legends

Albertine Weber Carneiro  
albertinecar@gmail.com  
Orientador: Daniel Gamermann

### Introdução

Nesse projeto, busca-se realizar análises de dados do jogo League of Legends, um dos jogos online mais populares do mundo. As análises em questão possuem dois focos diferentes: no primeiro, analisam-se estatísticas de diversas partidas, buscando-se interpretar quais fatores influenciam nos resultados delas. Em outro aspecto, realiza-se a análise de redes construídas a partir da interação entre diferentes jogadores, com o objetivo de determinar a topologia da rede e as suas principais características e de maneira a comparar esses resultados com o de outras redes conhecidas. Em ambos os casos, os dados para análise são obtidos de uma API online fornecida pela Riot Games, desenvolvedora do jogo.

### Objeto de Estudo

O jogo League of Legends é um dos jogos online de equipes mais populares da atualidade, contando com um público de mais de 100 milhões de jogadores mensais. As partidas de League of Legends são compostas por 10 jogadores, que são divididos em duas equipes de 5 pessoas cada. O objetivo central de cada partida é destruir a base (chamada de *nexus*) do time inimigo antes que a sua própria seja destruída. Para tal, cada jogador assume o controle de um personagem do jogo à sua escolha - atualmente, existem 141 personagens únicos no jogo.

Apesar do jogo possuir um objetivo final muito bem definido, existem diversas interações no jogo que podem influenciar no resultado de partidas. Elas podem ser realizadas tanto entre os jogadores, ajudando seus aliados ou eliminando seus inimigos, quanto entre os jogadores e o ambiente (ou o *mapa*) no qual a partida é realizada. Existem diversas criaturas e estruturas com quais os jogadores podem interagir (em geral, destruindo-as) em *Summoner's Rift*, local no qual a maioria das partidas de League of Legends são disputadas e cuja vista de cima está apresentada na Figura 1.

Figura 1: Summoner's Rift.



### Resultados

A partir da aplicação do método da regressão logística para diferentes fatores do jogo, é possível obter resultados que identifiquem quão significativo cada um deles é para determinar se o jogo foi vencido ou perdido, de tal forma a permitir que seja construído um conjunto de indicadores para o resultado de cada jogo. A caracterização da utilidade de cada fator é dada pelo p-valor associado ao desvio do resultado do ajuste logístico: quando o seu valor encontrado é próximo de 1.0, significa que o parâmetro é um bom preditor para determinar se houve derrota ou vitória na partida. Da mesma forma, quanto mais próximo de 0.0 for esse valor, menos significativo é esse parâmetro para prever o resultado da partida. As figuras abaixo ilustram os resultados obtidos para dois dos parâmetros analisados - um fator chamado KDA, composto a partir dos números de abates, mortes e assistências obtidos por um time, e o outro sendo simplesmente o número de abates de cada time. Eles são, respectivamente, exemplos de ajustes bons e ruins obtidos pela regressão logística.

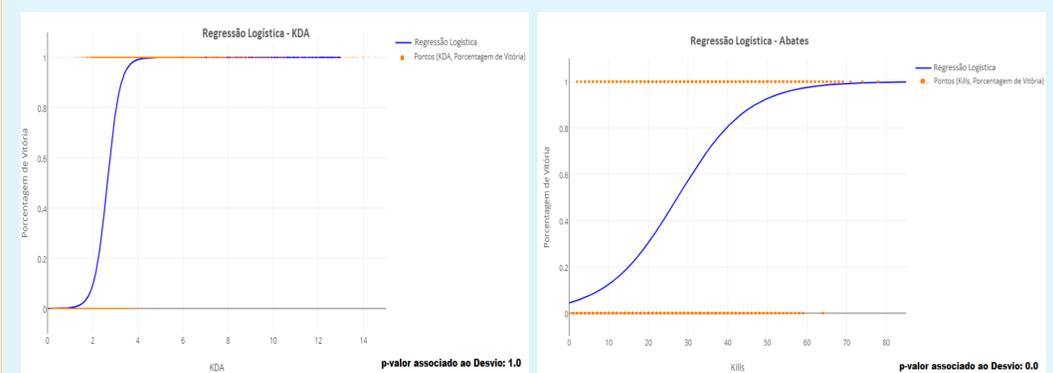


Figura 2.1: Regressão Logística - KDA

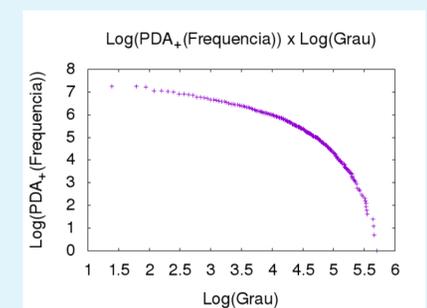
Figura 2.2: Regressão Logística - Abates

Figura 2: Exemplos de ajustes

Para a análise de redes, buscou-se construir uma rede de jogadores, caracterizada por ser uma rede real e social, de tal forma que os jogadores representassem os nós, enquanto os links representavam que aqueles dois jogadores haviam jogado juntos em alguma partida analisada. Foram utilizadas três possibilidades para a construção das redes: uma em que os links indicavam que os jogadores simplesmente tinham participado da mesma partida, outra que indicava que eles haviam sido aliados e por fim a em que eles foram inimigos.

Uma das redes analisadas foi uma rede de aliados construída a partir de partidas jogadas pelos melhores jogadores do servidor brasileiro de LOL, no final do ano de 2017. Na figura ao lado, podemos observar a distribuição (em escala logarítmica) da probabilidade acumulada à direita ( $PDA_+$ ) da frequência  $f$  de cada um dos diferentes graus dessa rede. Como podemos notar, o decaimento apresentado na figura é do tipo exponencial, comportamento oposto ao esperado caso a rede fosse livre de escala (que, nesse caso, seria linear), indicando que essa rede possui limitantes. Analisando-se outras propriedades dessa mesma rede, é possível caracterizá-la como sendo uma rede levemente assortativa (Coeficiente de Assortatividade = 0.061), ou seja, na qual nós de graus altos possuem uma pequena tendência a se associarem com outros nós de graus altos. Além disso, ela demonstra ser relativamente bastante agrupada, possuindo um coeficiente de agrupamento de 0.484.

Figura 2: Gráfico de  $\text{Log}(PDA_+(f))$  versus  $\text{log}(\text{Grau})$



### Metodologia

#### Regressão Logística

Regressão Logística é uma técnica estatística utilizada para modelar os resultados assumidos por uma ou mais variáveis dependentes categóricas, as quais dependem de variáveis independentes contínuas. Nesse projeto, utilizou-se a regressão logística para analisar o caso de uma variável dependente binária - ou seja, que assume somente dois valores, "0" (Falso) e "1" (Verdadeiro), que representam, respectivamente, as situações de derrota e de vitória em uma partida. Assim, o uso desse tipo de ajuste estatístico fornece resultados capazes de demonstrar o quão significativo é um certo parâmetro analisado - nesse caso, o quão relevante ele é para descobrir se um time ou um jogador ganhou ou perdeu. Essa técnica utiliza o método probabilístico de maximização da verossimilhança máxima para encontrar o melhor ajuste dos dados e faz uso da função logística, cuja equação é

$$f(x) = \frac{L}{1 + e^{-k(x-x_0)}} \quad (1)$$

na qual  $L$  é o valor máximo da curva,  $k$  é a declividade dela,  $x_0$  o valor de  $x$  no ponto médio da curva e  $f(x)$  é a probabilidade da variável dependente assumir o valor verdadeiro.

#### Teoria de Redes

As redes são representações de sistemas interconectados dos mais diversos tipos, sendo compostas por nós, que representam os diferentes elementos do sistema, e por links, que representam a conexão existente entre os nós. As redes são muito úteis para analisar de maneira estruturada as relações existentes dentro de grupos sociais e ou biológicos. No caso em questão, busca-se analisar a rede de jogadores de League of Legends - ou seja, analisar a relação existente entre jogadores que jogaram juntos. Assim, busca-se analisar uma rede social simples (na qual cada par de nós é conectado por um único segmento de reta), não direcionada e anti-reflexiva (nenhum nó está ligado com ele mesmo). Dentre as diferentes propriedades das redes, analisou-se a distribuição de graus (número de links) dos nós, o coeficiente de agrupamento médio da rede e a assortatividade da rede (tendência de um nó se conectar com outros nós de graus parecidos com o seu).

### Referências

- League of Legends*. Disponível em: <<http://br.leagueoflegends.com/pt/>>. Acesso em 16 de Agosto de 2018.
- Riot Developer Portal. *Riot Games API*. Disponível em: <<https://developer.riotgames.com/>>. Acesso em 14 de Agosto de 2018.
- A Czepiel, Scott. (2017). *Maximum Likelihood Estimation of Logistic Regression Models: Theory and Implementation*.
- D. Gamermann, J. Triana, R. Jaime. (2017). *A comprehensive statistical study of metabolic and protein-protein interaction network properties*
- Estrada, Ernesto. *The Structure of Complex Networks: Theory and Applications*. Oxford University Press, Inc. New York, NY, USA, 2011