

# Análise de vitórias em partidas de League of Legends com base em conquista de objetivos

Alessandro Mesa Teppa<sup>1</sup>, Bruno Buti Ferreira Guilherme<sup>1</sup>, Lucas Affonso Pires<sup>1</sup>,  
Ricardo Shen<sup>1</sup>, Mateus Faria Zaparoli Monteiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciência da Computação – UFMG

{mateuszaparoli7, brunobutifg2812, lap110303}@ufmg.br

{alessandromesateppa, ricshen12}@ufmg.br

**Abstract.** *League of Legends (LoL)* [Wikipédia 2024a] is a very popular game today, with more than 100 million active players, making it one of the largest in terms of players in the world. Therefore, analysis regarding game statistics are interesting for a large number of people. In the present work, we evaluated the relationship between the victory rate in game matches and some important factors in the match, such as acquiring benefits from epic monsters throughout the match. We then sought to assess the existence of a relationship between these data and the result of the match. The results indicate stronger correlations between inhibitor kills and match victory, and also that 70% of teams that kill the first herald take down the first tower.

**Resumo.** *O League of Legends (LoL)* [Wikipédia 2024a] é um jogo muito popular atualmente, tendo mais de 100 milhões de jogadores ativos, sendo um dos maiores, em jogadores, do mundo. Diante disso, análises a respeito de estatísticas do jogo são interessantes para um grande quantidade de pessoas. No presente trabalho, avaliou-se a relação entre a taxa de vitória em partidas do jogo e alguns fatores importantes na partida, como aquisição de benefícios de monstros épicos ao longo da partida. Buscou-se então avaliar a existência de relação entre esses dados e o resultado da partida. Os resultados indicam correlações mais fortes entre abates de inibidores e vitória da partida, e também que 70% das equipes que abatem o primeiro arauto derruma a primeira torre.

## 1. Introdução

League of Legends (LoL) é um jogo eletrônico multiplayer de estratégia do gênero MOBA (Multiplayer Online Battle Arena), desenvolvido pela Riot Games. No jogo, duas equipes, compostas por cinco jogadores, competem entre si com o objetivo de destruir o Nexus, a base principal do time adversário. Cada jogador controla um campeão, que possui habilidades únicas, e desempenha um papel estratégico dentro da equipe (suporte, adc, mid, top e jungle).

O mapa mais jogado é o Summoner's Rift, dividido em três rotas principais (topo, meio, e inferior), além da selva, onde habitam diversos tipos de monstros. Alguns destes monstros, conhecidos na comunidade com a denominação de épicos, nascem periodicamente e oferecem diferentes vantagens ao time que os derrotarem, como dano amplificado

permanente até a execução automática de inimigos abaixo de uma determinada porcentagem de vida. Ao longo do jogo, os times acumulam ouro e experiência, adquirindo itens e evoluindo as habilidades de seus campeões, enquanto batalham entre si pelos *buffs* de objetivos épicos e pela destruição da base inimiga.

O ponto principal a ser analisado no trabalho será a influência, da conquista de objetivos por parte de uma equipe, nas chances de vitória da partida. Para que se entenda como cada objetivo influencia no jogo, os objetivos de grandes monstros e as estruturas do jogo serão brevemente resumidas a seguir:

- **Dragões Elementais:** Dragões localizados no covil na parte inferior do mapa. Cada tipo de dragão (infernai, do oceano, da montanha e do vento) concede bônus específicos para a equipe que o derrota. Por exemplo: Dragão Infernai aumenta o dano, o Dragão do Oceano regenera vida e mana, o Dragão da Montanha concede resistências físicas e mágicas, e, por fim, o Dragão do Vento aumenta a velocidade dos jogadores. Ao abater quatro dragões, a equipe ganha a Alma do Dragão, uma melhoria poderosa que pode alterar o rumo do jogo e influenciar diretamente com a chance de vitória.
- **Dragão Anciã:** Um dragão extremamente poderoso e decisivo que nasce apenas se houverem 4 dragões abatidos ao longo da partida. Localizado no mesmo covil dos dragões elementais, o dragão anciã concede, por um curto período após ser derrotado, dano verdadeiro ao longo do tempo a inimigos que receberem dano e um efeito de execução automática de qualquer jogador adversário aflagido pelo efeito do dragão abaixo de 20% de vida. Por ser um objetivo de final de jogo tão poderoso, geralmente ele é o fator decisivo para o término da partida em que ele é invocado.
- **Minions e Super Minions:** Os minions são tropas pequenas de ambas as equipes, eles surgem no início da partida e recorrentemente a cada 45 segundos, abate-os concede ouro, experiência e podemos utilizá-los para conquistar torres inimigas. Os super minions são versões mais fortes desses minions.
- **Arauto do Vale:** Aparece na parte superior do mapa, após 11 minutos de partida. Ao ser derrotado, deixa cair um Olho do Arauto, que pode ser usado para invocar o Arauto, que ataca e causa dano massivo a uma torre inimiga, ajudando na conquista de território.
- **Barão Nashor:** O monstro mais poderoso do jogo, localizado no rio superior. A equipe que o derrota recebe o buff do Barão, que fortalece os campeões e melhora os ataques aos minions, tornando-os mais eficazes para empurrar as rotas e destruir torres inimigas. É um objetivo de alto risco, geralmente disputado em momentos decisivos do jogo.
- **Torres:** As torres são fixas no mapa e tem como objetivo proteger as áreas de cada time, a conquista de uma torre por uma equipe, não só contribui com o ouro adquirido, como também aumenta a área de controle por parte desta.
- **Inibidores:** Os inibidores, assim como as torres, são fixos. Sua conquista faz com que a equipe passe a ter super-minions, facilitando a destruição da base inimiga.

Para analisar essas relações utilizamos métodos de ciência de dados como a regressão linear, a regressão logística[Wikipédia 2024b], o bootstrap e outros métodos [Lau et al. 2023] para testar tais correlações e procurar correlações válidas. Os primeiros esforços foram no sentido de procurar correlações que por conhecimento prévio do

jogo parecem prováveis, como quanto maior o número de "Barão Nashor" o time tiver derrotado, maior as chances de vitórias desse time, o mesmo vale para número de "Arautos do vale", o número de Torres destruídas (o máximo sendo 11 por equipe) ou o número de inibidores destruídos por equipe. Iremos utilizar os métodos aprendidos em sala para analisar se as correlações citadas realmente existem, ou se a impressão inicial era errônea.

## 2. Materiais e Métodos

Como base de dados para a análise, utilizamos o dataset League of Legends Ranked Matches<sup>1</sup>, um banco de dados que contém informações a respeito de 180000 partidas de League of Legends desde o ano de 2014. Entre os arquivos .csv dos dados, temos os seguintes:

- champs.csv: Contém informações a respeito dos campeões utilizados nos jogos.
- matches.csv: Contém informações a respeito dos jogos realizados, principalmente a duração.
- participants.csv: Contém informações a respeito do campeão utilizado por um jogador, e qual a função executada por ele.
- stats1.csv e stats2.csv: Contém informações a respeito das estatísticas da partida, como o número de abates, o total de ouro recebido por jogador e se a partida foi vencida ou não pelo jogador.
- teambans.csv: Contém informações dos campeões banidos por uma equipe (campeões que não poderão ser utilizados naquele jogo em específico).
- teamstats.csv: Contém informações a respeito dos objetivos conquistados por uma equipe durante o jogo, como os monstros épicos e as estruturas como torres e inibidores.

Para realizarmos adequadamente as análises subsequentes, efetuamos alguns "merges" entre as tabelas armazenadas nos arquivos matches.csv, participants.csv, stats1.csv e stats2.csv. O "merge" entre teamstats.csv e participants.csv se deu através das chaves matchid e teamid. As junções entre as tabelas organizadas no stats1.csv e stats2.csv e a tabela recém gerada pela instrução anterior foram realizadas por meio da chave id. Essas duas tabelas resultantes foram então concatenadas, gerando uma nova tabela que sofreu posteriormente uma união com a tabela armazenada em matches.csv. Todas as junções foram executadas com a utilização do modo "INNER". Além disso, para que a última junção pudesse ser completada, precisamos complementar o comando de "merge" com as chaves matchid e id.

Como resultado de todas as operações realizadas anteriormente, obtivemos uma matriz com exatas 83 colunas. As principais colunas utilizadas no presente trabalho serão descritas a seguir:

- firstbaron: trata-se da equipe que executou primeiramente um barão. O barão é um elemento que aparece nos primeiros 20 minutos da partida do jogo.
- firstdragon: trata-se da equipe que executou primeiramente um dragão.
- firstharry: trata-se da equipe que executou primeiramente um Arauto do Vale, conhecido em inglês Herald, abreviado na base de dados como harry. Um Arauto é um monstro épico que auxilia imensamente na destruição.

---

<sup>1</sup> <https://www.kaggle.com/datasets/paololol/league-of-legends-ranked-matches?select=teamstats.csv>

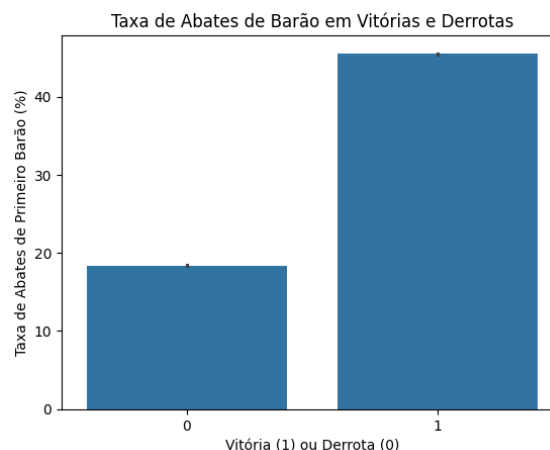
- `inhibkills_x`: trata-se do número de inibidores destruídos pela equipe. Um inibidor é uma torre especial que quando destruída, a equipe que o destruiu ganha tropas mais fortes denominadas de super minions. Cada equipe possui 3 inibidores, os quais, ao serem destruídos, ressurgem após um período de tempo.
- `baronkills`: trata-se do número de barões que foram abatidos pela equipe X na partida Y da tabela
- `dragonkills`: trata-se do número de dragões que foram abatidos pela equipe X na partida Y da tabela
- `harrykills`: trata-se do número de heralds que foram abatidos pela equipe X na partida Y da tabela

Em relação à confecção dos gráficos que seguirão, fizemos uso dos comandos disponibilizados [Adhikari et al. 2021] pela biblioteca `seaborn` e `matplotlib`. Da biblioteca `seaborn`, podemos citar o comando `barplot`, que gera um gráfico de barras que expõe a relação entre atributos estudados.

### 3. Resultados e Análises

Os primeiros resultados obtidos foram obtidos a partir de uma regressão logística conforme citado na seção de Métodos acima. Primeiramente procuramos a correlação entre a coluna `"baronkills"`, que indica o número de Barões Nashor abatidos por equipe, e a coluna `"win"`, que armazena um valor binário: *1* para vitórias e *0* para derrotas. Por ser um monstro destinado à auxiliar o time a destruir torres mais facilmente, espera-se que haja uma correlação positiva e relativamente significativa entre o número de Barões derrotados pela equipe e se ela atingiu a vitória ou não.

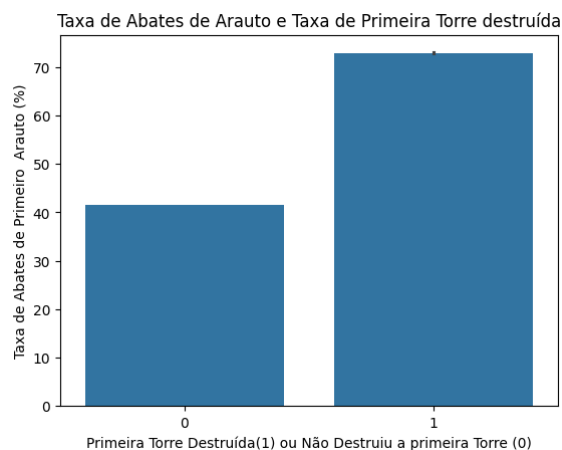
Como esperado, existe uma correlação positiva entre os Barões abatidos e a vitória da equipe. Entretanto, a correlação não é mais alta devido a diversos outros fatores, o principal deles sendo que partidas com alto número destes objetivos derrotados envolvem, geralmente, times e jogadores de menores habilidades técnicas. O Barão concede à equipe inteira um leve aumento nas estatísticas de dano de cada membro e *buffs* significativos para os minions aliados próximos, como aumento de vida, dano e alcance. Tais bônus, apesar de auxiliarem significativamente na meta de destruir as estruturas da base inimiga, muitas vezes são mal aproveitados por estes jogadores, reduzindo a porcentagem de vitória ao adquirir o *buff*.



**Figura 1. Taxa de Primeiro Barão em Vitórias**

Além disso, foi analisada também a taxa do abate do primeiro Barão do jogo nas vitórias. Como é possível observar na Figura 1, as equipes vencedoras, em cerca de 50% das partidas conseguem abater o primeiro Barão Nashor da partida, enquanto que as equipes perdedoras derrotam o primeiro Barão apenas em um quinto dos jogos, aproximadamente. Estas estatísticas eram esperadas, já que os *buffs* do objetivo facilitam a destruição da base adversária, mas também não são mais altas pelos motivos descritos acima.

Foram realizadas análises entre outros monstros épicos. Neste caso, a correlação entre a taxa de vitória e a coluna 'dragonkills', representando o número total de dragões eliminados pela equipe, é mais expressiva que a correlação envolvendo o Barão Nashor. Esta descoberta é explicada por alguns fatores. Primeiramente, os dragões sempre nascem muito mais cedo que o Barão, fazendo com que times cheguem ao momento do nascimento dele com diversos *buffs* possíveis decorrentes da eliminação dos dragões. Além disso, existem dois fenômenos em partidas com muitos dragões abatidos que ajudam a explicar a maior correlação: A alma do dragão elemental, um *buff* permanente e poderoso para a equipe que abater quatro destes monstros primeiro, e o Dragão Ancião, um dragão especial extremamente poderoso - que surge apenas após uma equipe obter uma alma - que oferece à equipe que o derrotar dano adicional ao longo do tempo e um efeito de abate automático a todos os jogadores adversários abaixo de uma certa porcentagem de vida. Estes dois elementos fazem com que, no geral, um maior número de dragões abatidos seja mais relevante que um maior número de barões abatidos.



**Figura 2. Taxa de Primeiro Arauto em Primeira Torre**

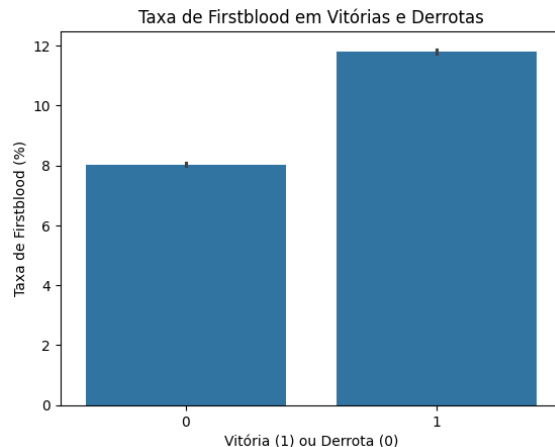
Por fim, o último monstro analisado é o Arauto do Vale, representado pela coluna "harrykills". A relação entre ele é significativamente menor do que as duas anteriores analisadas, por ser um objetivo de menor relevância geral ao jogo. Entretanto, a respeito deste monstro, observa-se uma conexão alternativa interessante. A participação entre o abate do Arauto e a destruição da primeira torre, na coluna "firstturret" é bastante expressiva, na ordem de quase 80%. Tal fenômeno é bem simples de ser explicado ao considerar o momento de nascimento deste monstro, no início da partida, e sua principal finalidade: causar dano massivo a uma determinada torre inimiga.

Além disso, também foram realizadas pesquisas sobre a importância de objetivos

estruturais para a vitória, que incluem torres e inibidores. Para a primeira análise, foi usada a coluna "turretkills". Nos dados da Tabela 1, é possível observar uma correlação considerável entre os dois. Isso explica-se pelo fato que a destruição de torres auxilia na redução do controle de mapa da equipe adversária, além de ser necessária para alcançar o Nexus inimigo e vencer o jogo.

A outra estrutura analisada foi o inibidor, uma forma variação de torre que, quando destruída, faz com que a equipe adversária passe a invocar super-minions naquela rota durante um período. Representada na coluna "inhibkills", constata-se uma correlação ainda maior do que a obtida com as torres convencionais. Também foi feito o estudo com ambas juntas, na coluna "towerkills". Com ela, temos uma correlação forte entre ela e a taxa de vitória da equipe, de quase 60%.

Ainda foi analisada a influência entre a equipe conquistar o primeiro abate do jogo e ganhar a partida. Foi verificado que em 12% das vitórias a equipe havia conquistado o "firstblood"(primeiro abate) e que nas derrotas, apenas 8% das vezes a equipe tinha conquistado o primeiro abate. A diferença percentual não é grande mas devido a alta quantidade dos jogos ela se mostra expressiva, indicando que um time que começa o jogo e adquire uma vantagem inicial do firstblood tem uma chance maior de vitória que uma equipe que não conquistou essa vantagem. Ainda, mesmo a vantagem não sendo alta, a diferença entre os percentuais é que chama a atenção.



**Figura 3. Taxa de Primeiro Abate em Vitórias e Derrotas**

Por fim, também é plausível que seja feita a comparação dos scores de regressão logística dos dois tipos de objetivos. Podemos ver que os objetivos estruturais tem scores muito maiores que os objetivos de monstros neutros, explicado pela sua maior importância no propósito final do jogo, destruir a base e o Nexus inimigo. Dessa forma, o número de torres destruídas é um parâmetro muito mais informativo ao tentar prever o resultado de uma partida baseada nestas estatísticas. O número de torres, conforme esperado é o que apresenta maior correlação com a vitória da partida que qualquer outro fator analisado, conforme pode ser visto na tabela 1.

| <b>Objetivo</b> | <b>Score do Modelo de Regressão Logística</b> | <b>Correlação</b> |
|-----------------|---|-------------------|
| baronkills      | 0.6448  | 0.2776            |
| dragonkills     | 0.6576  | 0.3311            |
| harrykills      | 0.5659  | 0.1585            |
| firstbaron      | 0.6348  | 0.2907            |
| firstdragon     | 0.6158  | 0.2292            |
| firstharry      | 0.5673  | 0.1589            |
| inhibkills      | 0.7720  | 0.4649            |
| towerkills      | 0.7692  | 0.5427            |
| turretkills     | 0.6975  | 0.4124            |

**Tabela 1. Correlação entre métricas da partida e vitória da equipe**

Na tabela 1, a coluna "Objetivo" está colocado em relação a qual objetivo vamos observar a relação com a vitória ou derrota da equipe, a coluna "Score do Modelo de Regressão Logística" mostra a porcentagem que o modelo de regressão logística implementado acerta se o time ganhou ou não com base no atributo da coluna "objetivo". Por fim, a coluna "Correlação" mostra a correlação existente entre o atributo da coluna "Objetivo" e a coluna "win" (vitória) da partida que apresenta 0 ou 1, conforme explicado anteriormente.

#### **4. Discussão**

As correlações obtidas após a aplicação dos métodos não foram o que o grupo esperava, sendo menores do que a expectativa que se tinha. O número de abates de barões tiveram uma correlação de apenas 0.27, com o modelo de regressão logística utilizado tendo uma taxa de acertos de 0.64. Dessa forma se mostrou uma correlação baixa entre a vitória e o número de barões abatidos, isso é resultado dos diversos outros medidores que ajudam na vitória de uma equipe. A correlação entre o número de abates de dragões e a vitória de uma equipe se provou mais alta, sendo de 0.33, com a regressão logística tendo uma taxa de acerto de 0.658. A correlação ser maior para os dragões abatidos pode ter relação com o fato de partidas possuírem mais dragões comparado a barões (equipes abatem, em média, mais dragões) e pelo fato de um desses dragões, o "Dragão Ancião", ser superior aos barões, dando um *buff* maior e facilitando o abate de jogadores inimigos diminuindo a vida deles. Em contraste, a correlação de primeiro barão abatido (1 se a equipe abateu o primeiro barão do jogo, 0 caso contrário) e a vitória é de 0.29, maior que a correlação do primeiro dragão abatido. Isso provavelmente pode ter relação com o fato de que o primeiro dragão não inclui o "Dragão Ancião" diminuindo a importância desse tipo de monstro, além do que o primeiro dragão é abatido logo no início da partida fazendo com que sua influência no jogo seja menor.

A correlação mais baixa, de apenas 0.15, foi a correlação entre o abate de "Arautos do Vale" e vitória, isso se deve ao fato de que arautos são os monstros de menor importância, e são substituídos pelos barões depois dos primeiros 20 minutos de jogo. O modelo de regressão logística teve uma taxa de acerto de 0.54 para esse objetivo. A correlação e taxa de acerto para o abate do primeiro arauto foram aproximadamente iguais.

As maiores correlações encontradas foram entre o número de inibidores destruídos e a vitória de uma equipe, e o número de torres destruídas e a vitória de uma equipe. Isso

provavelmente tem relação com inibidores serem objetivos mais difíceis de se conquistar e que, caso a equipe chegue a eles, ela já está perto do nexus inimigo e, portanto, da vitória. E no caso da torres o fato de ser necessário destruir torres inimigas para poder chegar no nexus e dessa forma vencer o jogo.

## 5. Conclusão

Concluimos então que certas relações e correlações mais prováveis existem como o abates de inibidores e vitória da partida e como número de torres destruídas e, também, vitória da partida. Porém, percebe-se também que outras correlações que, no imaginário popular do jogador, seriam igualmente correlacionadas com a vitória, como abates de Barão (baronkills) e abates de Dragão (dragonkills) não apresentam uma correlação tão alta com a vitória como esperado pelo grupo.

Assim as análises de outros fatores seriam interessantes para averiguar, porque tais relações que acreditavam-se altas não correspondem às expectativas, mas é válido retirar do trabalho que a partir do momento em que uma equipe derruba inibidores a chance da mesma equipe ganhar é alta, o que pode ser uma estatística relevante para técnicos e jogadores do jogo.

## 6. Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros o grupo entende que trabalhar a correlação entre objetivos menores do jogo como monstros da selva e objetivos que tem uma correlação alta com a vitória pode ser chave para entender melhor fatores que levam uma equipe a ganhar uma partida de League of Legends. Assim o grupo pretende ampliar a análise feita para que os dados e estatísticas do jogo ensinem mais sobre o que leva uma equipe em um jogo de League of Legends a obter a vitória, ou a sofrer uma derrota.

## Referências

- Adhikari, A., DeNero, J., and Wagner, D. (2021). *Computational and Inferential Thinking: The Foundations of Data Science*. UC Berkeley course Data 8: Foundations of Data Science, 2nd edition. Originally developed for the UC Berkeley course Data 8: Foundations of Data Science. Licensed under CC BY-NC-ND 4.0.
- Lau, S., Gonzalez, J., and Nolan, D. (2023). *Learning Data Science*. O'Reilly Media, Inc.
- Wikipédia (2024a). League of legends — wikipédia, a enciclopédia livre. [Online; accessed 27-janeiro-2024].
- Wikipédia (2024b). Regressão logística — wikipédia, a enciclopédia livre. [Online; accessed 26-setembro-2024].