



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA INFORMÁTICA

Analyzing Counter Strike Matchs

Advanced Data Visualization

Authors:

David FERREIRA – 2020248052
João FERNANDES — 2021219036

Professor:

Evgheni POLISCIUC

19 de maio de 2025

1 Introduction

O nosso projeto visa criar um dashboard interativo para analisar dados sobre partidas de Counter Strike, aproveitando as informações de uma database de ESEA (um dos maiores formatos de torneio aberto para CS) e Match Making (formato base da plataforma CS). Os principais objectivos incluem oferecer aos utilizadores informações sobre os seus jogos, acompanhar os hábitos e padrões demonstrados num jogo ou grupo de jogos de maneira a promover a exploração de novas táticas e métodos para conseguirem vencer jogos.

Acreditamos que este tipo de ferramenta ajuda não só com uma análise extensiva e dinâmica do jogo, mas também com outras tarefas interessantes, como recomendações de posicionamento efetivo no mapa e o desejo dos utilizadores de compreenderem os seus padrões de jogabilidade.

A ideia deste projeto foi motivada pelo interesse crescente na análise de dados dos nossos próprios jogos, visto que somos jogadores frequentes do mesmo.

O **Counter-Strike** consolidou-se como um fenómeno global em 2024, impulsionado pelo lançamento do **CS2** (Source 2), ao atrair **2.5 milhões de jogadores simultâneos** na Steam. O cenário competitivo expande-se, com o **PGL Major Copenhagen 2024** que bateu recordes de audiência (1.8M espectadores) e premiações milionárias. Um ótimo exemplo desse crescimento é a economia de *skins* que movimenta **bilhões**, com itens raros atingindo valores exorbitantes (ex: Karambit Doppler por 500k euros). A cultura abraça o jogo através de *streamers* como o Gaules (300k viewers diários) e projetos como uma série da Netflix anunciada para 2025. Ferramentas como o **CS2 Workshop** e academias de treino mantêm a comunidade ativa, ao chegar a **34 milhões de jogadores mensais** em 2024. Combinando a inovação, esports vibrantes e engajamento global, o *Counter-Strike* reafirma a sua relevância como ícone dos jogos competitivos.

A audiência-alvo engloba entusiastas do jogo, utilizadores casuais de CS e indivíduos que procuram informações personalizadas sobre estatísticas de equipas profissionais. Os utilizadores beneficiariam de uma compreensão abrangente do seu histórico de jogos, descobrindo novas visualizações do que fizeram ao longo dos jogos e explorando padrões preferências de armas da sua equipa, por exemplo.

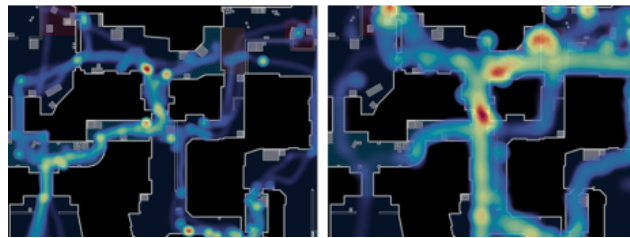


Figura 1. Exemplo: Heat map do posicionamento de duas equipas num mapa

2 Related Work

Ao mergulhar no domínio da análise de dados de jogos FPS, encontramos vários projectos dignos de nota que abriram caminho para técnicas de visualização inovadoras. As principais inspirações para o nosso projeto foram "An Introduction to Gameplay Data Visualization" por GÜNTER WALLNER AND SIMONE KRIGLSTEIN e, o projeto dado como referência pelo professor, "A Visual Analytics Approach for Understanding Reasons behind Snowballing and Comeback in MOBA Games". Este primeiro projeto, ensina-nos insights importantes acerca dos tipos de visualização que melhor se direcionam a gameplays de jogos FPS, oferece aos utilizadores uma reflexão analista e interactiva do jogo em si e das suas funcionalidades. Já no segundo projeto, apresenta uma série de visualizações cativantes e personalizadas referentes a outro tipo de jogo (MOBA), mas que achamos muito interessante relacionar com o nosso contexto. Para além destes dois projetos, surgiram inúmeros projectos pessoais/individuais, cada um explorando diferentes facetas dos dados do jogo, dados de partidas, armas, posicionamentos, etc. Nomeadamente, projetos como o "Positional Analysis of CS:GO matches", explorou o conjunto de dados posicionais de uma partida num mapa específico o que nos despertou interesse em explorar visualizações relacionadas com mapas diferentes e posicionamentos de jogadores durante as partidas. Estes projetos promovem uma comunidade de entusiastas de dados e incentivam o desenvolvimento de novas abordagens à análise de dados de eSports. Os projectos que emergem deste nicho contribuem para o conjunto de conhecimentos coletivo e inspiram novas vias de exploração desta área. Projetos como, por exemplo, "CS:Show – An Interactive Visual Analysis Tool for First-Person Shooter eSports Match Data" (Robin Horst, Stefan Manuel Zander, Ralf Dörner) oferece uma perspetiva de como usar as visualizações de maneira a conseguir estudar melhor o jogo e obter vantagem dentro dele.

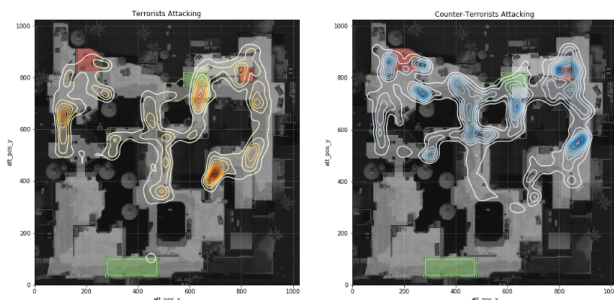


Figura 2. Exemplo: Posicionamento atacante dos T's e dos CT's no mapa de jogo

3 Design Requirements

Decidimos conceber as nossas visualizações de uma forma que os curiosos, interessados e entusiastas tanto de Counter Strike como de qualquer outro First Person Shooter como nós, pudessem explorar, conhecer melhor o jogo, as suas estratégias e obter informações novas e interessantes sobre alguns fatores que não são tão perceptíveis durante as partidas, ao mesmo tempo que providenciamos algumas estatísticas e curiosidades globais interessantes. Dado o tipo e a quantidade de dados disponíveis, conseguimos definir bem um scope quanto ao tipo de visualizações que podíamos conceber. De seguida, descrevemos os principais componentes que temos neste momento, e aperfeiçoar no futuro para garantir que o nosso dashboard satisfaz as nossas necessidades:

- Percentagem de Bombas plantadas no jogo.
- Distribuição das armas que mais dano dão (tanto global como dano na armadura, descrito no gráfico).
- Scatter plot: Ronda vs Dinheiro gasto em equipamento (ao longo do jogo, tendo em conta prolongamento), nesta visualização podemos observar que lado ganhou e quanto gastaram (CT ou T), média móvel de dinheiro gasto ao longo do jogo, e o tipo de ronda simbolizada.
- Dineiro Gasto por Ronda.
- Distribuição da utilização da utility (Pie Chart com percentagem de grandas usadas e quais)
- Percentagem de vitória por side (CT ou T), importante para podermos analisar se um mapa favorece mais o lado CT ou T.
- Heat Map da distribuição de posicionamento dos dois lados(CT/T) no mapa, .

- Percentagem de vitória de cada lado(CT/T) tendo em conta o tipo de ronda.

Tendo em conta estas visualizações, o utilizador tem opção de trocar de mapa, aumentar ou diminuir a quantidade de jogos analisados e o tipo de ronda que quer analisar. Decidimos colocar 2 botões com os sides, (CT e T), onde o utilizador ao clicar, o fundo do dashboard muda (CT - azul e T-laranja) de modo a tornar a experiência do utilizador mais emersiva e apelativa,. Além disso, temos uma pequena área acima das visualizações, com 4 retângulos, que contém 4 métricas globais (Win Rate, Média de tempo de ronda, Bomb Plant Rate, Média de Dinheiro da Equipa), respetivamente, que também se alteram de acordo com o side que o utilizador escolher ao clicar nesse botão, o que facilita uma análise comparativa entre valores respetivos a mapas, quantidade de jogos e tipos de ronda diferentes e os valores globais de cada side (CT e T).

4 Exploratory Data Analysis (EDA)

A análise exploratória teve como objetivo principal compreender a estrutura e os padrões dos dados relativos aos jogos de *CS:GO*, em particular os dados recolhidos das partidas profissionais no mapa *de_mirage* e com opção para alternar para outros mapas competitivos.

4.1 Ferramentas para EDA

Estamos a trabalhar num ambiente **Python**, pelo que utilizámos algumas das bibliotecas mais comuns usadas para este tipo de análise, incluindo algumas que iremos utilizar na construção do painel de controlo, como o **Plotly**.

Começámos com o **Pandas** na recolha de dados e no pré-processamento. Depois usámos o **Matplotlib**, **Seaborn** e **Plotly** para uma análise mais visual dos dados. Utilizámos também algumas bibliotecas interessantes para para começar a reproduzir algumas das ideias que pensámos para o dashboard, como o **Flask** e **Dash**, que nos permite-nos interagir com a visualização criada.

4.2 Carregamento e Pré-processamento dos Dados

Foram utilizados vários ficheiros *.csv* contendo informações sobre:

- Danos causados (esea_master_dmg_demos.part1.csv)
- Kills realizadas (esea_master_kills_demos.part1.csv)
- Metadados das partidas (esea_meta_demos.part1.csv)
- Informações gerais das partidas (mm_master_demos.csv)
- Dados dos mapas (map_data.csv)

Após o carregamento, os dados para começar a explorar, filtramos para focar apenas num mapa e escolhemos o mapa `de_mirage` neste caso, assegurando que apenas partidas com dados completos foram consideradas.

4.3 Verificação de Consistência

Realizamos uma verificação entre os ficheiros para garantir a correspondência dos identificadores das partidas (`file`). Verificamos que nem todas as partidas possuem todas as rondas disponíveis. Assim, optamos por excluir jogos incompletos em algumas análises, de forma a manter a integridade dos resultados.

4.4 Cálculo de Estatísticas Relevantes

Para cada ronda dos jogos selecionados, foram calculadas as seguintes métricas:

- **ct_eq_val**: valor económico do lado *Counter-Terrorist*.
- **t_eq_val**: valor económico do lado *Terrorist*.
- **winner_val**: valor económico do lado vencedor da ronda.
- **mean_val**: média dos valores económicos dos dois lados.

As variáveis categóricas como o *lado vencedor* e o *tipo de ronda* foram agregadas pela moda (valor mais frequente).

4.5 Agregação por Ronda

Começamos por desenvolver uma função `scatterPlotData()` que realiza o agrupamento dos dados por número de ronda, aplicando:

- Média às variáveis económicas (`ct_eq_val`, `t_eq_val`, `mean_val`, `winner_val`);

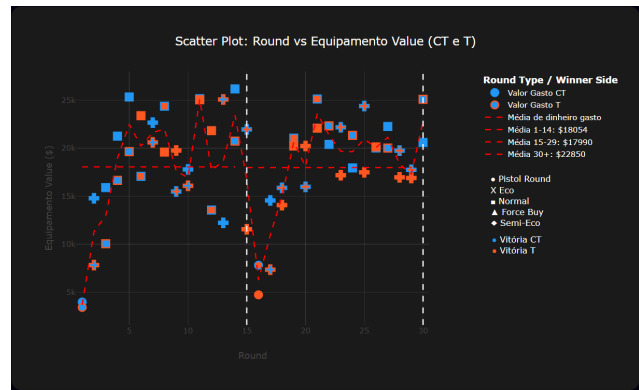


Figura 3. Round vs Equipament Value

- Moda às variáveis categóricas (`winner_side`, `round_type`).

O resultado foi um *dataset* consolidado com estatísticas agregadas por ronda, para facilitar na análise temporal.

4.6 Análise Temporal das Rondas

Com recurso à biblioteca **Seaborn**, criamos uma visualização onde:

- O eixo X representa o número da ronda;
- O eixo Y representa os valores económicos das equipas (CT e T);
- As cores representam o lado vencedor da ronda;
- O estilo dos pontos varia consoante o tipo de ronda (*normal*, *pistol round*, *eco*, etc.).

Principais observações:

- A média do valor económico tende a aumentar entre as rondas 1 e 14;
- Entre as rondas 15 e 29, os valores estabilizam com ligeiras oscilações;
- A partir da ronda 30 (prolongamento), observa-se maior variabilidade económica;
- Algumas rondas revelam forte desequilíbrio económico, indicativo de situações de *eco* ou *reset* económico.

4.7 Análise de Dano das Armas

Foram criadas duas visualizações com recurso à biblioteca `matplotlib`, onde:

- A primeira mostra a percentagem do dano total (eixo Y) e as diferentes armas (eixo X);

- A segunda mostra a percentagem do dano na armadura (eixo Y) e as diferentes armas (eixo X).

Principais observações:

- Verificamos que, em termos, tanto de dano total como dano na armadura, a AK47 é a arma que mais causou dano nos jogos, o que indica também que será a arma mais usada, tanto pelos CT's como pelos T's. Facto interessante visto que só os T's têm opção de a comprar, ou seja, os CT's decidiram várias vezes usar a arma do lado oposto, ao invés de usarem a M4 (arma comprada pelos CT's) ;
- Revela a forte capacidade letal da arma AK47 e a preferência da mesma de ambas as partes.

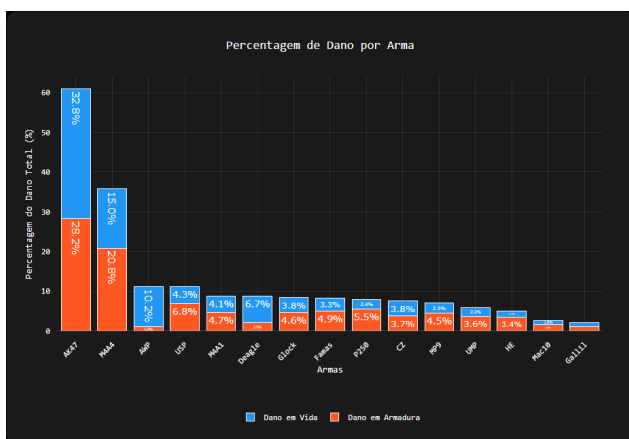


Figura 4. Percentagem de dano total por arma

4.8 Análise da Última ação terrorista por ronda

Criamos uma visualização com recurso à biblioteca matplotlib, onde:

- O eixo X representa o status da bomba (plantada ou não);

- O eixo Y representa a percentagem dessa ação.

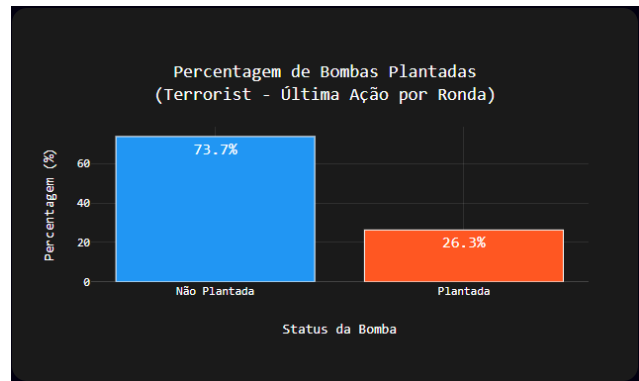


Figura 5. Percentagem de ação total da bomba no jogo

Principais observações:

- Esta visualização é interessante para perceber se a bomba estar ou não plantada interfere muito na vitória ou na maneira dos terroristas jogarem o jogo no mapa escolhido;
- Podemos perceber que na grande maioria dos casos o uso da bomba, apesar de importante para a vitória dos terroristas, não é um fator assim tão decisivo ao longo do jogo e acontece muito menos vezes do que o esperado.

4.9 Análise do Melhor Lado no Mapa

Criamos uma visualização para perceber qual o lado (CT ou T) que é mais provável de vencer no mapa escolhido:

- O eixo X representa os lados;
- O eixo Y percentagem de vitória;
- As cores representam o lado.

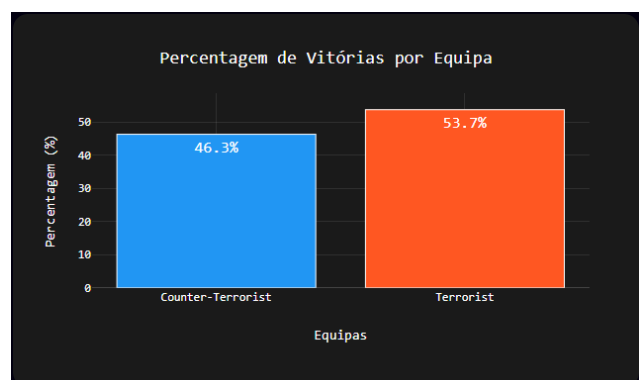


Figura 6. Percentagem de vitória por lado

Principais observações:

- Importante perceber o lado com mais facilidade de se jogar, sendo que cada equipa jogará sempre uma parte a CT e a outra parte a T.
- Podemos verificar que neste mapa (de-mirage) referido anteriormente, será mais propicio vencer-se rondas quando se joga no lado T, isto ajuda na escolha inicial de lados de cada equipa e na estruturação de preferências de jogo.

4.10 Análise da Distribuição das vitórias por Tipo de ronda

Criamos esta visualização para entender qual o lado que mais vence cada tipo de ronda no mapa em questão:

- O eixo X representa o tipo de ronda: Pistol-Round (ronda inicial de cada parte, apenas são usadas 2 pistolas, Glock no caso dos T's e USP-S no caso dos CT's), NORMAL (qualquer arma é usada, snipers, espingardas, sub-metrelhadoras, etc. inclui colete, capacete e granadas), Semi-Eco (apenas são compradas armas baratas, pistolas ou sub-metrelhadoras de baixo custo, poderá ser ou não comprado colete e capacete, serve para tentar vencer a ronda mas evitar ficar sem dinheiro na ronda seguinte), ECO (apenas é comprado pistolas, qualquer tipo, pois são de baixo custo. Serve para poupar dinheiro para a ronda seguinte), FORCE-BUY (comprar todo o equipamento possível , pois a equipa tem de tentar vencer a ronda mesmo com pouca economia).
- O eixo Y representa a percentagem de vitória;
- As cores representam o lado (CT a azul e T a amarelo);

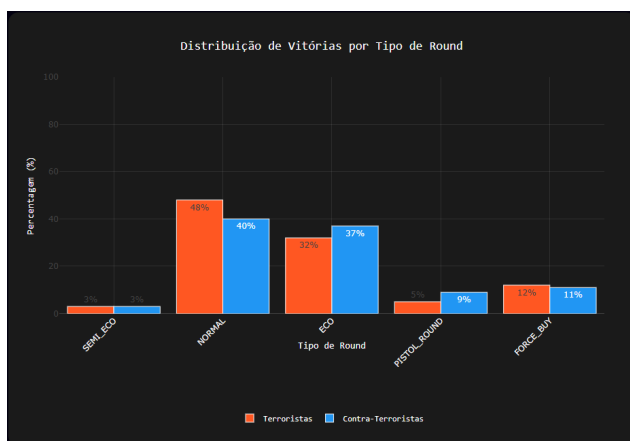


Figura 7. Percentagem de vitória de cada lado por tipo de ronda

Principais observações:

- Podemos perceber que o lado terrorista tem mais facilidade de vencer rondas onde joga com armas de baixo custo, pistolas, as rondas iniciais e mesmo com submetrelhadoras, devido à dificuldade dos CT's em defender com recursos reduzidos;
- Demonstra que os Contra Terroristas têm grande facilidade em defender e consecutivamente vencer rondas quando gastam dinheiro de forma considerável, deve se ao facto de necessitarem de comprar muito equipamento para conseguirem evitar a entrada dos terroristas;
- De maneira geral, a distribuição de vitórias por tipo de ronda é equilibrada demonstrando na mesma uma predominância terrorista neste mapa, como foi evidenciado na visualização anterior.

4.11 Análise do Posicionamento dos Jogadores pelo Mapa

Esta visualização foi a que nos demonstrou maior interesse, com recurso às bibliotecas `matplotlib.image`, `cv2` e `PIL`, onde:

- Existem 2 Heat Maps, posicionamento dos T's e dos CT's, respetivamente;
- Os posicionamentos dos jogadores nos seus respetivos lados foram conseguidos através dos dados retirados no mm-master-demos e distribuídos nas coordenadas corretas de cada mapa dadas pelo map-data, essas combinações de coordenadas foram ligadas às imagens de cada mapa .png;
- As cores laranja e azul representam a intensidade da ação/tempo de permanência dos T's e dos CT's, respetivamente, no mapa;

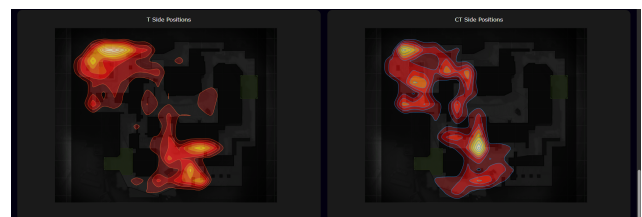


Figura 8. Heat map de posicionamento no mapa Mirage

Principais observações:

- Com esta visualização podemos entender perfeitamente, estudar e analisar, todos os percurso, posicionamentos, ataques e defesas, feitos pelos CT's e T's durante o/os jogos ou rondas no mapa á escolha.
- Podemos verificar também que em geral os terroristas movem se muito mais no mapa, devido claro a serem eles a atacar e também terem de efetuar rotações consecutivas para tentar vencer a defesa dos contra*-terroristas;
- Por fim, podemos concluir que esta visualização é das mais eficazes para rever posicionamentos, estruturar táticas futuras e perceber erros cometidos em prol de melhorar a jogabilidade e a maneira de pensar taticamente ;

4.12 Análise da Distribuição de Utilização de Utility

Como a utilização da utility é essencial para obter vantagem em alguns cenários, concluímos que visualizar o seu uso ao longo dos jogos pode ser muito interessante para entender quais são as mais relevantes.

- Na legenda deste gráfico temos 5 tipos de utility diferentes, tendo cada uma a sua utilidade, vantagem e modo de uso.
- Os 5 tipos são: a smoke obstrui a visão durante um período de tempo; a HE retira dano de forma imediata, caso esteja na área de impacto; a Decoy distraí os adversários com barulho; a Flash "cega" os inimigos num pequeno período de tempo; e a molotov que retira dano ao longo do tempo, caso esteja na área de efeito.

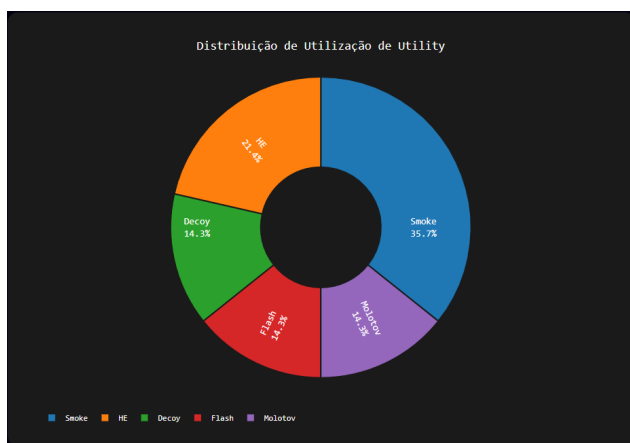


Figura 9. Pie Chart da Distribuição de Utilização de Utility

Principais observações:

- Há uma forte tendência de um maior uso da Smoke, Flash e HE. Pois são das mais baratas e com maior poder de uso em diferentes cenários.

4.13 Análise do Dinheiro Gasto por Ronda

Por fim, uma análise mais global do dinheiro gasto ao longo de todas as rondas, independentemente do mapa, quantidade de jogos e tipo de ronda. Conseguindo entender melhor qual a tendência do dinheiro gasto em ambos os lados (T ou CT).

- Devido à economia ser muito importante, pois sem dinheiro não é possível comprar equipamento. Entendemos que visualizar a dispersão do dinheiro gasto é importantíssimo, para compreender qual é o valor limite aceitável para ser gasto, tendo assim mais hipóteses de ganhar as rondas.

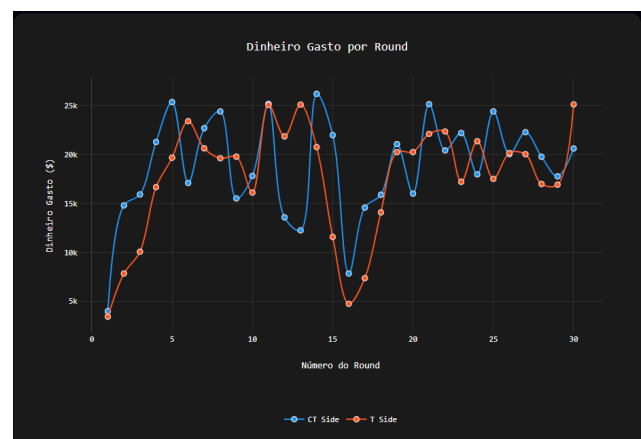


Figura 10. Dinheiro Gasto por Ronda

Principais observações:

- Ao observar o gráfico entendemos que nas rondas iniciais é importante não gastar o dinheiro todo, pois assim não há dinheiro para as rondas seguintes.
- Nas rondas intermédias a margem de dinheiro gasto é entre 25k a 15k, tendo um uso médio por jogador de 5k a 3k, sendo que 5k é uma ronda normal e 3k um force buy.

5 Dashboard Design

Como referimos anteriormente, o nosso objetivo é fornecer um dashboard envolvente e cativante para

obter todas as informações acerca das partidas dos utilizadores/jogadores.

Na figura seguinte apresentamos o nosso modelo inicial de dashboard.

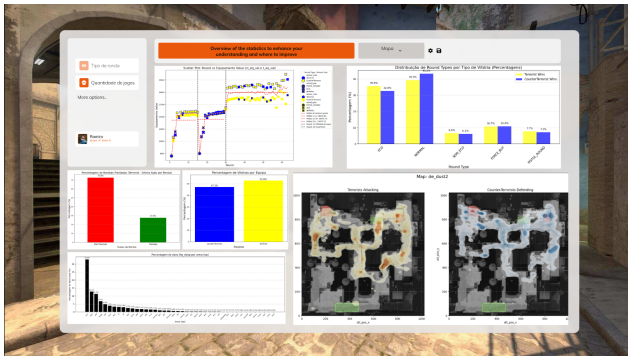


Figura 11. Dashboard Mockup - versão inicial

Na figura abaixo, apresentamos a nossa dashboard final, depois de de sabermos que podíamos desenvolver o dashboard como uma página web e com um layout mais minimalista e moderno.

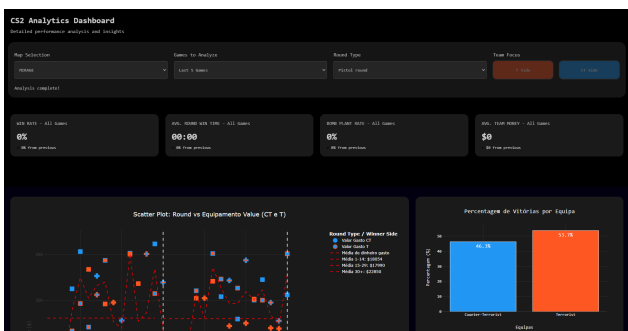


Figura 12. Dashboard - versão final

A nossa primeira preocupação em termos de conceção foi desenvolver visualizações que privilegiassem as cores temáticas e icónicas do jogo (azul e laranja) e com fundo cinza escuro tal como o jogo, para obter também títulos claros, realçando o esquema de cores que potencia a clarificação. Além disso, incluímos alguns filtros para submeter os dados a uns mais específicos, o que, na nossa opinião, melhora a experiência do utilizador, permitindo-lhe personalizar a análise dos dados de acordo com as suas preferências de mapa, tipo de ronda e até mesmo a possibilidade de filtrar a quantidade de jogos que quer analisar.

A ideia inicial era consiliar os dois botões CT e T (azul e laranja) com todas as visualizações pretendidas. No entanto, chegamos á conclusão, que seria muito mais útil e estético colocar uma área com 4 métricas globalizadas de todos os jogos

do utilizador, que atualiza dependendo do botão (CT e T) que o user escolher.

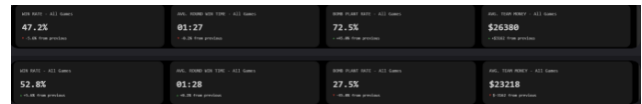


Figura 13. Variação da área de métricas globais (CT e T)

Além disso, dependendo da escolha de lado (CT/T) do utilizador, o fundo da área das visualizações atualiza para a cor correspondente ao lado escolhido, tornando o dashboard mais estético e emergivo!

6 Implementação

O vídeo que mostra o nosso dashboard em funcionamento encontra-se no anexo B.

Funcionalidades Chave

1. Filtros da Aplicação

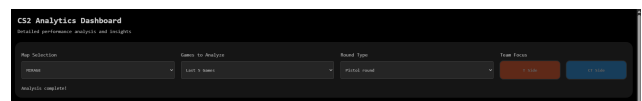


Figura 14. Área de filtragem

Ao entrar na aplicação, os utilizadores podem filtrar os dados, como se vê na figura 14, por mapa, quantidade de partidas, tipo de ronda, e os dois botões referidos na secção anterior para atualizar as várias métricas globais e cor de fundo.

2. Visualização de Heatmaps em Mapas do Jogo

As 2 últimas visualizações que mostram os dois heatmaps (CT e T) no mapa real de jogo selecionado previamente pelo user na filtragem, visto na figura 8 e discutido na secção 4.

Aqui, permitimos que os utilizadores visualizem da melhor forma possível, os seus posicionamentos tanto a defender(CT) como a atacar (T) de acordo com os requisitos impostos pela filtragem inicial.

3. Gráficos e Charts

Com os gráficos apresentados nas figuras 3, 4, 5, 6, 7, 9 e 10 visualizamos as principais

estatísticas e métricas de jogo, respetivamente, para os filtros selecionados.

4. Botões T e CT

Por fim, também ao entrar na aplicação, os utilizadores podem clicar nos botões T ou CT, que além de resultar na amostragem das métricas globais das partidas, não alterando as visualizações em si, o que irá permitir uma comparação entre métricas filtradas e globais, altera também a cor de fundo das visualizações principais, tal como discutido na secção anterior.

7 Reflexão Geral

A visualização final forneceu, com grande sucesso, informações profundas acerca de partidas do jogo Counter Strike através de elementos interactivos, tais como visualizações de heatmaps dentro dos mapas verdadeiros do jogo, botões dinâmicos com troca de cores, gráficos além de emersivos também muito precisos. Estas características permitem aos utilizadores explorar e compreender os seus padrões de jogo em várias dimensões, incluindo a distribuição geográfica pelos mapas, tendências de uso e compra de armas e métricas globais específicas, podendo ser usadas não só para evolução pessoal mas também para obter vantagens sobre adversários. Os utilizadores podiam identificar facilmente as suas armas mais usadas, observar tendências de vitória ao longo das rondas, de jogos e de mapas específicos e compreender os seus hábitos de posicionamento em diferentes mapas e tipos de ronda. Os filtros personalizáveis permitiram uma experiência personalizada, centrada nos sides(CT e T), tipos de ronda, mapas e quantidade de jogos específicos. Um dado significativo da visualização foi a variação de posicionamento dos jogadores em diferentes mapas, que foi efetivamente realçada através das visualizações dos heatmaps de cada side (CT e T) em cada mapa do jogo. Este aspeto teria sido difícil de apreciar sem uma ferramenta visual deste género, tão específico. Além disso, a visualização do dinheiro gasta a cada ronda, agregado com quem venceu nessa ronda e que tipo de ronda era, juntamente com a média móvel ao longo de todas as rondas ofereceu uma maneira de analisar o jogo/ os jogos, estatisticamente, com uma clareza excelente, para uma posterior análise de dados brutos muito profunda. É claro que ainda há áreas a melhorar. Nós notámos que a visualização dos mapas poderia ser

melhorada com dados mais pormenorizados acerca do nome dos locais, permitindo obter informações ainda mais úteis para a evolução e perseguição do user. Além disso, embora a funcionalidade de interação CT/T foi uma ideia inovadora para retomar as métricas globais de cada side específico e a cor correspondente, sentimos que poderíamos fornecer mais pormenorizados sobre as estatísticas de cada side especificamente. Para melhorar ainda mais o dashboard, poderíamos implementar as seguintes alterações:

- Detalhes dos mapas melhorados: Incorporar dados mais detalhados (locais, etc.) para fornecer outras informações interessantes aos utilizadores nos heatmaps dos mapas.
- Otimização do desempenho: Otimizar o desempenho do painel de controlo para lidar com conjuntos de dados maiores de forma mais eficiente, garantindo uma experiência do utilizador mais fluída.
- Integração do feedback do utilizador: Implementar uma recolha de reacções dos utilizadores de maneira a alterar o design/ funcionalidades para melhor satisfazer as necessidades e preferências dos utilizadores.

Em suma, o projeto foi bem sucedido na criação de um dashboard envolvente, informativo e interativo que fornece informações, padrões e estatísticas valiosas sobre partidas reais de Counter Strike. As visualizações interactivas foram eficazes para tornar os dados complexos de um jogo complexo, que conseguimos obter de várias fontes, mais acessíveis e compreensíveis.

Referências

- Valve Corporation. (2023). *Counter-Strike: Global Offensive*. Disponível em: <https://blog.counter-strike.net/>
- Kaggle. (2020). *CS:GO Competitive Matchmaking Dataset*. Disponível em: <https://www.kaggle.com/datasets/skiihikingkevin/csgo-matchmaking-damage-dataset>
- McKinney, W. (2010). *Data Structures for Statistical Computing in Python*. Proceedings of the 9th Python in Science Conference, 51-56. (Pandas) <https://pandas.pydata.org>
- CS:GO Analytics Resources. *Scope.gg: Pro Match Statistics*. Disponível em: <https://>

scope.gg

- HLTV.org. (2024). *Counter-Strike Statistics and Match Data*. Disponível em: <https://www.hltv.org/stats>
- Towards Data Science. *Exploratory Data Analysis (EDA): A Complete Guide*. Disponível em: <https://towardsdatascience.com/exploratory-data-analysis-8fc1cb20fd15>
- Towards Data Science. *Data Visualization Best Practices with Seaborn*. Disponível em: <https://towardsdatascience.com/seaborn-data-visualization-cheatsheet-d411f69b23f3>
- Stack Overflow. *How to fix SettingWithCopyWarning in Pandas*. Disponível em: <https://stackoverflow.com/questions/20625582/how-to-deal-with-settingwithcopywarning-in-pandas>
- ESEA: Esports Competition Platform. Disponível em: <https://play.esea.net/>
- CS:GO Economy Guide (community). Disponível em: https://www.reddit.com/r/GlobalOffensive/comments/1zq26v/csgo_economy_guide/
- CS:GO match analytics and performance metrics. Disponível em: <https://gosu.ai/csgo/>
- Public CS:GO Data Science Projects. Disponível em: <https://github.com/topics/csgo>

- **Pistol Round:** Ronda inicial onde os jogadores apenas utilizam uma pistola, primeira ronda das 2 partes do jogo.
- **Force Buy:** Ronda onde os jogadores mesmo não tendo dinheiro, têm de gastar todo o dinheiro possível para tentar vencer a ronda.
- **Semi-Eco Buy:** Ronda onde os jogadores compram pouco equipamento, para economizar mas tentando vencer a ronda na mesma.

B. Anexo B

Video Link: <https://drive.google.com/file/d/1PuY3Wot2W4bp>

Anexos

A. Anexo A

- **CS:** Counter Strike, nome do jogo.
- **CT:** Contra-Terrorista, é um dos dois lados do jogo, o que defende!
- **T:** Terrorista, é um dos dois lados do jogo, o que ataca!
- **ESEA:** é uma plataforma onde se pode competir em servidores privados.
- **Normal Round:** Ronda onde os jogadores gastam todo o seu dinheiro, compram o melhor equipamento.
- **Eco Round:** Ronda onde os jogadores compram apenas até aos 2000 dollars, para economizar.