

“PlayStation Plus vs GeForce Now vs Xbox Cloud Gaming”

Um estudo comparativo entre três plataformas de *Cloud Gaming*

Gabriel Pereira de Matos

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Informática

Presidente: Professora Doutora Andreia Teles Vieira

Arguente: Professora Doutora Sandra Pereira Gama

Orientador: Professor Doutor Paulo André Reis Duarte Branco

Abril, 2024

Abril de 2024

ISTEC
Instituto Superior de Tecnologias Avançadas
Campus Académico do Lumiar, Lisboa

Dissertação
Mestrado em Informática

Por Gabriel Matos

Dissertação de Mestrado apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Informática, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Paulo André Reis Duarte Branco.

Lisboa, 2024

Agradecimentos

Esta dissertação é fruto de uma paixão incondicional pelo mundo dos videojogos, um fervor que me levou a perseverar e a alcançar este marco, mesmo entre desafios na minha vida pessoal.

Em primeiro lugar, estendo a minha sincera gratidão ao meu orientador, Professor Doutor Paulo Duarte, cujo incansável compromisso e acessibilidade foram fundamentais para aperfeiçoar esta dissertação. As suas revisões meticolosas, sugestões variadas e conselhos sábios contribuíram significativamente para elevar a qualidade desta dissertação. Agradeço também ao Professor João Nascimento, pelas suas ideias conceptuais iniciais que serviram de base à estrutura desta dissertação. Além disso, o meu apreço é extensivo a todo o corpo docente do Instituto Superior de Tecnologias Avançadas de Lisboa, pela transmissão de conhecimentos cruciais e pela promoção da preparação académica, que se revelou indispensável para a compreensão da miríade de conceitos aqui explorados.

Um agradecimento sincero aos meus pais, cujo apoio inabalável e esforço dedicado garantiram condições ótimas para o meu desenvolvimento pessoal e educacional. Os valores que me transmitiram de persistência e concentração serviram de princípios orientadores na busca inabalável dos meus objetivos académicos.

Agradeço sinceramente aos participantes dos testes de usabilidade e dos questionários associados a esta dissertação. As suas contribuições inestimáveis foram fundamentais para a obtenção dos resultados aqui apresentados e, sem o envolvimento deles, a realização desta investigação teria sido improvável.

Um reconhecimento especial é extensivo ao João, à Constança, à Morgan e ao Henri pelo apoio mental constante em vários momentos desta dissertação. Além disso, este apoio e motivação desempenharam um papel fundamental para me levar a concluir com sucesso este projeto.

Resumo

Esta dissertação apresenta um estudo comparativo pormenorizado de três plataformas cloud gaming proeminentes: GeForce Now, PlayStation Plus e Xbox Cloud Gaming. A principal questão de investigação que orienta esta investigação é: qual das plataformas de cloud gaming responde melhor às necessidades do utilizador comum? O estudo utiliza uma metodologia multifacetada que combina abordagens qualitativas, quantitativas e comparativas.

Para os testes de usabilidade, os avaliadores interagiram com cada plataforma seguindo um guião de utilizador estruturado, executando tarefas predefinidas em dispositivos específicos. Um programa registou o tempo necessário para cada tarefa, permitindo uma análise precisa. Os valores de tempo foram depois agrupados numa folha de Excel, permitindo o cálculo dos tempos médios das tarefas para cada plataforma em cada dispositivo. A análise posterior incluiu a determinação do tempo médio para cada tarefa em todos os testes e a avaliação de qualquer evolução do tempo, indicativa do efeito de aprendizagem, da primeira para a segunda ronda.

O questionário envolveu a resposta dos avaliadores a dez perguntas sobre a usabilidade e o desempenho gerais, abrangendo fatores como a facilidade de utilização, a clareza gráfica, a velocidade de execução e a capacidade de resposta às interações. As respostas foram registadas numa escala de cinco pontos (discordo totalmente a concordo totalmente). Os dados do questionário foram processados para análise, contribuindo para a avaliação da experiência global do utilizador de cada plataforma.

Os resultados, baseados nos cinco fatores e nos testes de usabilidade, permitiram-nos compreender quais as plataformas de cloud gaming que melhor satisfazem as necessidades dos utilizadores comuns. Apesar das descobertas notáveis, alguns testes, como conectividade/latência e tempos de resposta de input, não puderam ser realizados devido a limitações. Além disso, a disponibilidade da PlayStation Plus estava limitada a dispositivos específicos, o que afetou a abrangência do estudo.

A importância deste estudo reside no seu enfoque único nas interações dos utilizadores com as plataformas de cloud gaming, o que o distingue da investigação existente que avalia predominantemente características específicas das plataformas. Ao empregar métodos científicos, esta investigação contribui com uma abordagem valiosa para os utilizadores comuns escolherem uma plataforma de cloud gaming adequada às suas preferências e necessidades.

Palavras-Chave: Cloud Gaming, Teste de Usabilidade, Análise Comparativa, Interação do Utilizador, GeForce Now, PlayStation Plus, Xbox Cloud Gaming.

Abstract

This dissertation presents a comprehensive comparative study of three prominent cloud gaming platforms: GeForce Now, PlayStation Plus, and Xbox Cloud Gaming. The primary research question guiding this investigation is: which of the cloud gaming platforms better responds to the necessities of the normal user? The study employs a multi-faceted methodology combining qualitative, quantitative, and comparative approaches.

For the usability tests, evaluators interacted with each platform following a structured user guide, executing predefined tasks on specific devices. A program recorded the time taken for each task, allowing for precise analysis. The time values were then collated in an Excel sheet, enabling the calculation of average task times for each platform on each device. Further analysis included determining the average time for each task across all tests and assessing any evolution of time, indicative of the learning effect, from the first to the second round.

The questionnaire aspect involved evaluators responding to ten questions gauging general usability and performance, encompassing factors such as ease of use, graphical clarity, speed of execution, and responsiveness to interactions. Responses were recorded on a five-point scale (totally disagree to totally agree). The questionnaire data were processed for analysis, contributing to the evaluation of each platform's overall user experience.

The results, based on the five factors and usability tests, allowed us to understand which cloud gaming platforms best meets the needs of the regulars user. Despite notable findings, certain tests, such as connectivity/latency and input response times, could not be conducted due to limitations. Additionally, the availability of PlayStation Plus was restricted to specific devices, impacting the comprehensiveness of the study.

This study's significance lies in its unique focus on user interactions with cloud gaming platforms, setting it apart from existing research that predominantly evaluates platform-specific features. By employing scientific methods, this research contributes a valuable approach for normal users to choose a cloud gaming platform tailored to their preferences and needs.

Keywords: Cloud Gaming, Usability Testing, Comparative Analysis, User Interaction, GeForce Now, PlayStation Plus, Xbox Cloud Gaming.

Índice

1 — Introdução.....	1
1.1 — Objetivos e questão de investigação.....	3
2 — Metodologia	5
3 — Contextualização Histórica e Fundamentos Teóricos sobre Cloud Gaming	9
3.1 — <i>Cloud Computing</i>	9
3.1.1 — O que é <i>Cloud Computing</i>	9
3.1.2 — História da <i>Cloud Computing</i>	10
3.1.3 — Características da <i>Cloud Computing</i>	11
3.1.4 — Modelos de Serviço	12
3.2 — História dos videojogos	21
3.2.1 — Anos 50	21
3.2.2 — Anos 60	22
3.2.3 — Anos 70	24
3.2.4 — Anos 80	25
3.2.5 — Anos 90	27
3.2.6 — Anos 2000 – 2010	28
3.3 — Plataformas/Serviços <i>Cloud Gaming</i>	29
3.3.1 — AirConsole	30
3.3.2 — Amazon Luna	30
3.3.3 — Sber play.....	30
3.3.4 — Shadow	30
3.3.5 — VK play	31
3.3.6 — GeForce NOW.....	31
3.3.7 — PlayStation Plus.....	32
3.3.8 — Xbox Cloud Gaming	32
4 — Estudo dos Serviços	35
4.1 — Comparação entre serviços.....	35
4.2 — Testes de Usabilidade.....	37
4.2.1 — Conceito de Usabilidade.....	37
4.2.2 — Metodologia Adotada	38
4.3.3 — Resultados e a sua Análise	41

5 — Conclusão.....	67
6 — Referências Bibliográficas	73
Apêndices.....	83
Apêndice 1 — Características Técnicas dos Equipamentos utilizados para os testes.....	83
Apêndice 2 — Guião de utilização dos Serviços Cloud Gaming — Computador.....	84
Apêndice 3 — Guião de utilização dos Serviços Cloud Gaming — Android	87
Apêndice 4 — Questionário Computador PlayStation Plus.....	90
Apêndice 5 — Primeira Volta PlayStation Plus.....	91
Apêndice 6 — Segunda Volta PlayStation Plus.....	92
Apêndice 7 — Primeira Volta GeForce Now	93
Apêndice 8 — Segunda Volta GeForce Now	94
Apêndice 9 — Primeira Volta Xbox Cloud Gaming	96
Apêndice 10 — Segunda Volta Xbox Cloud Gaming.....	97
Apêndice 11 — Tempos obtidos para Android GeForce Now	99
Apêndice 12 — Tempos obtidos para Android Xbox Cloud Gaming	101
Apêndice 13 — Valor de tempo médios para cada plataforma.....	102
Apêndice 14 — Valor de média e desvio padrão para as plataformas em estudo no dispositivo Computador.....	103
Apêndice 15 — Valor de média e desvio padrão para as plataformas em estudo no dispositivo Android	104

Índice de Figuras

Figura 1 — Mercado de videojogos global de 2020 até 2025 (adaptado de Clement, J. 2021)....	1
Figura 2 — Receitas do Mercado de videojogos global de 2016 até 2025, por categoria (Clement, J. 2022).....	2
Figura 3 — Estrutura tipo de Cloud Gaming Cloud Gaming (Cai et al., 2016).....	18
Figura 4 — Excerto do questionário de plataformas para o Computador (apêndice 4)	40

Índice de Tabelas

Tabela 1 — Os diversos métodos de investigação	5
Tabela 2 — tabela sumário: tabela comparação serviços.....	35
Tabela 3 — Excerto da tabela de tempos cumulativos: 1. ^a volta PlayStation Plus (apêndice 5)	42

Tabela 4 — Excerto da tabela de tempos por tarefa: 1. ^a volta PlayStation Plus (apêndice 5)	43
Tabela 5 — Excerto da tabela de tempos cumulativos: 2. ^a volta PlayStation Plus (apêndice 6)	45
Tabela 6 — Excerto da tabela de aprendizagem tempos por tarefa: 2. ^a volta PlayStation Plus (apêndice 6).....	46
Tabela 7 — Excerto da tabela de tempos cumulativos: 1. ^a volta GeForce Now (apêndice 7)	47
Tabela 8 — Excerto da tabela de tempos por tarefa: 1. ^a volta GeForce Now (apêndice 7)	49
Tabela 9 — Excerto da tabela de tempos cumulativos: 2. ^a volta GeForce Now (apêndice 8)	50
Tabela 10 — Excerto da tabela de aprendizagem tempos por tarefa: 2. ^a volta GeForce Now (apêndice 8).....	52
Tabela 11 — Excerto da tabela de tempos cumulativos: 1. ^a volta Xbox Cloud Gaming (apêndice 9)	54
Tabela 12 — Excerto da tabela de tempos por tarefa: 1. ^a volta Xbox Cloud Gaming (apêndice 9)	55
Tabela 13 — Excerto da tabela de tempos cumulativos: 2. ^a volta Xbox Cloud Gaming (apêndice 10)	57
Tabela 14 — Excerto da tabela de aprendizagem tempos por tarefa: 2. ^a volta Xbox Cloud Gaming (apêndice 10).....	58
Tabela 15 — tabela resumo tempos Android (apêndice 13)	60
Tabela 16 — tabela sumário: questionário computador (apêndice 14)	62
Tabela 17 — tabela sumário: questionário android (apêndice 15).....	64

1 — Introdução

Os serviços de *cloud gaming* são um conceito que está a ganhar popularidade rapidamente, dado que proporcionam um meio económico de jogar a partir de qualquer local e em qualquer hora. À medida que uma grande quantidade de serviços é disponibilizada, tornar-se-á cada vez mais difícil para o consumidor geral discernir qual o melhor serviço a utilizar. Além de um apreço por videojogos e tudo relacionado com estes, este documento propõe um método para avaliar e distinguir entre três serviços de *cloud gaming*, nomeadamente a PlayStation Plus, a GeForce Now e a Xbox Cloud Gaming, as “três grandes” plataformas de *cloud gaming*.

A indústria dos videojogos é um mercado gigantesco, com estimativas a prever valores próximos dos 268,8 mil milhões de dólares americanos em 2025, comparado com os 178,37 mil milhões de dólares em 2021, como pode ser observado na figura 1 (Clement, 2021).



Figura 1 — Mercado de videojogos global de 2020 até 2025 (adaptado de Clement, J. 2021)

Destes 178,37 mil milhões de dólares, 91,97 mil milhões são provenientes do mercado de mobile gaming (jogos para telemóveis) e 62,3 mil milhões provenientes mais do “tradicional gaming” como jogos de computador e consola, como podemos verificar na figura 2 (Clement, 2022).

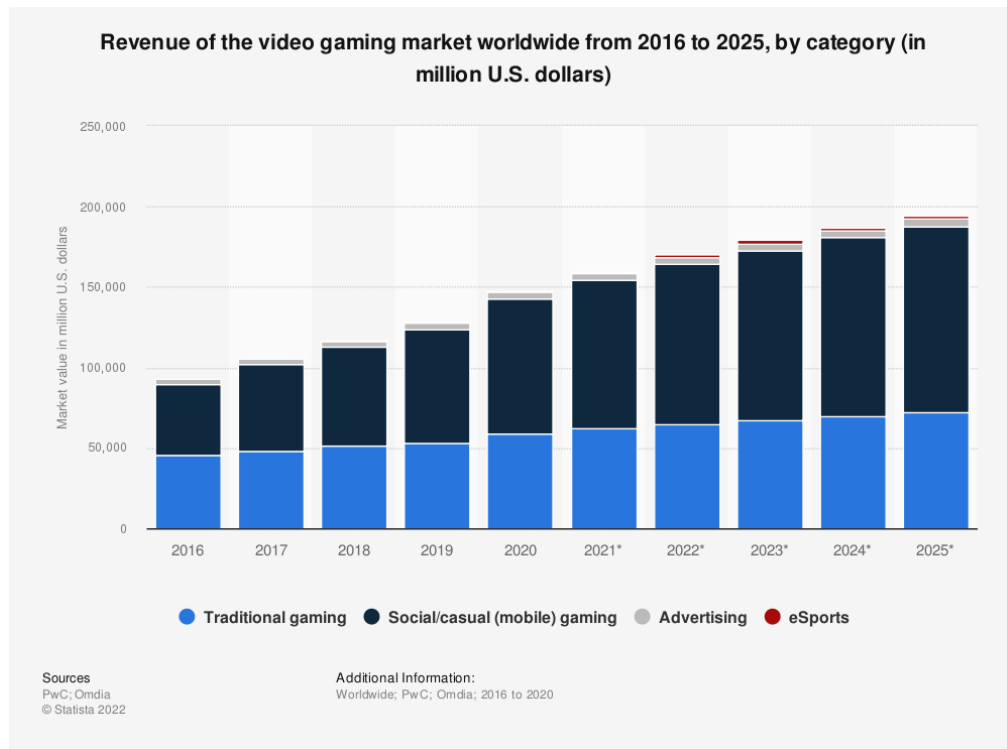


Figura 2 — Receitas do Mercado de videojogos global de 2016 até 2025, por categoria (Clement, J. 2022)

Os videojogos têm evoluído não só em termos de entretenimento, mas também a nível gráfico e computacional. Isto que faz com que, e especialmente para estes dois últimos fatores, haja uma necessidade para obter o ‘hardware’ e equipamentos mais recentes, como, por exemplo, multicore CPUs e placas gráficas de alto nível e calibre (Claypool, 2009). Tal restrição limita os utilizadores, limitando estes a uma máquina, não conseguindo jogar a qualquer altura, em qualquer lugar. Aliás, experimentar um novo videojogo leva algum tempo, pois não existe a certeza de que o ‘software’ por detrás do jogo será compatível com o equipamento do utilizador (Chen, 2014). Isto causa diversos problemas, dos quais pode levar ao utilizador desistir de jogar em computadores, por exemplo. Sistemas e serviços de *cloud gaming* podem ser a solução para estes problemas, especificamente:

- I. Livrar da necessidade de os utilizadores terem de trocar ‘hardware’, para os jogos mais recentes;
- II. Permitir que os utilizadores joguem o mesmo jogo em várias plataformas, tais como: computadores, telemóveis, ‘tablets’, televisões;
- III. Permitir que os utilizadores possam jogar mais, através da redução dos custos de ‘software’ e ‘hardware’ (Huang, 2013);

Sistemas e serviços de *cloud gaming* também são uma mais-valia para os desenvolvedores, por exemplo:

- I. Permite um maior suporte a diversas plataformas;
- II. Alivia os problemas de compatibilidade com e entre softwares e hardwares;
- III. Redução de custos de produção;
- IV. Aumentar a receita líquida (Huang, 2013).

O trabalho subsequente está organizado da seguinte forma: após uma contextualização do mercado de videogames e do *cloud gaming*, procede-se à metodologia empregue para esta dissertação. Posteriormente, apresentamos o enquadramento teórico que engloba não apenas um subcapítulo sobre contextualização da computação em nuvem e dos vários serviços de Cloud disponíveis na atualidade, mas também um subcapítulo sobre a história dos videogames. Este capítulo termina com um subcapítulo relativo aos diversos serviços de *cloud gaming* que estão atualmente disponíveis.

Após o enquadramento teórico, procede-se à contextualização e apresentação da componente prática desta dissertação, que engloba a elaboração e apresentação dos testes de usabilidade, questionários e uma tabela de comparação entre os serviços, como também a respetiva análise dos dados obtidos por estes métodos. Para finalizar a dissertação, dispomos de um capítulo conclusivo onde deliberamos sobre a totalidade da nossa investigação e estudo, salientando as limitações e sugestões para trabalhos futuros.

1.1 — Objetivos e questão de investigação

A presente dissertação visa compreender as características do modelo de cloud GaaS (Gaming as a Service), mas também demonstrar as características e diferenças entre as plataformas de *cloud gaming* mencionadas. Neste estudo, foram selecionadas três grandes plataformas, e procedeu-se à avaliação destas, tendo em conta um conjunto de critérios específicos.

Assim será feita uma comparação entre as três plataformas *cloud gaming* tendo em mente cinco fatores, nomeadamente o número de planos, o preço do(s) plano(s), a existência de uma biblioteca de jogos incluída e o número de jogos que essa biblioteca possui, por último, se a plataforma é um(a) serviço/plataforma multi-dispositivo. Serão também realizados testes e

questionários de usabilidade para cada serviço/plataforma em cada dispositivo, de modo a possuímos uma abordagem científica para determinar qual desta três plataformas/serviços é a mais adequada às necessidades do utilizador comum.

Este utilizador comum pode ser caracterizado como um “casual gamer”. É um conjunto de palavras que não tem uma definição concreta, assumindo diferentes significados dependendo do contexto. Por exemplo, alguém que participe numa partida de “Call of Duty” por uma hora após um dia de trabalho, poderá ser chamado de “casual gamer” pelos outros jogadores, que jogam o jogo o dia inteiro. Alguém que tem em mente o entretenimento que o videojogo pode oferecer, e não se importa muito pelo hardware mais recente, ou mais eficiente. Por isso, pegando nestes dois exemplos, para esta dissertação podemos definir um “casual gamer” e consequentemente o utilizador comum, como o tipo de jogador que só quer jogar, não quer uma grande complexidade para poder jogar, quer poder chegar à frente de um dispositivo e começar a jogar.

O objetivo desta dissertação é responder à seguinte questão:

Qual das plataformas de *cloud gaming* em estudo, responde melhor às necessidades do utilizador comum?

2 — Metodologia

O que é metodologia? Segundo os autores Pardal & Lopes, (2011) “Metodologia é um vocábulo utilizado com diversos sentidos, sendo, por esse facto, portador de não pequena ambiguidade.”.

Metodologia, trata-se de um sistema de normas e diretrizes que permite a seleção e articulação de várias técnicas no intuito de se poder desenvolver o processo de uma investigação (Creswell & Creswell, 2023). Estas normas e técnicas incluem métodos para obter e analisar dados como também, os métodos necessários para validar estes resultados. As diversidades de métodos existentes permitem auxiliar os investigadores com as mais diversas questões/hipóteses, facilitando assim o desenvolvimento do estudo em questão.

A tabela 1 representa alguns dos métodos existentes para investigação:

Tabela 1 — Os diversos métodos de investigação

Método de investigação	Descrição
Estudo de Caso	Método que estuda um fenómeno no seu contexto original, profundamente é detalhado.
Pesquisa Experimental	Método que usa variáveis independentes para estudar as suas ligações com variáveis dependentes.
Survey/Pesquisa	Método que recolhe dados por meio de questionários ou entrevistas com um grupo de pessoas, para representar a população em geral.
Observação	Método que consiste em observar e registar comportamentos, eventos ou fenómenos sem interferir neles.

Entrevista	O processo de obter dados por conversas estruturadas ou não estruturadas com pessoas.
Método Qualitativo	Abordagem que foca na compreensão dos fenómenos nos seus contextos naturais, por técnicas como entrevistas e observações.
Método Quantitativo	A abordagem se baseia em medir variáveis e estabelecer ligações entre elas, por técnicas como pesquisas e experimentos.
Método Comparativo	Método de comparação entre diversos grupos, indivíduos ou sistemas para identificar semelhanças e diferenças.

Para esta dissertação a metodologia escolhida será a junção de vários métodos de investigação, nomeadamente: estudo do caso, método comparativo, método qualitativo, e método quantitativo.

Estudo de Caso: Os serviços de *cloud gaming*, nomeadamente PlayStation Plus, Xbox Cloud Gaming, e GeForce Now serão analisados e descritos profunda e detalhadamente. Os três serviços serão testados em dois computadores Windows 11, um conectado por cabo Ethernet, e outro por WiFi, como também um dispositivo Android (Samsung tab S7) conectado por WiFi.

Método Qualitativo: Após a análise dos três serviços, serão criados testes de usabilidade e questionários, como também uma tabela – sumário de modo a obter as vantagens e desvantagens de cada serviço, como também registar se o serviço possui uma certa característica. Algumas destas características seria:

A disponibilidade de uma biblioteca de jogos;

O tamanho desta biblioteca de jogos;

O preço do serviço;

Entre outras.

Método Quantitativo: Recorrendo a uma aplicação/programa, será possível obter valores de tempo correspondentes aos testes de usabilidade para cada plataforma. Estes tempos depois serão transcritos para um ficheiro Excel, no qual serão realizados diversos cálculos, adequados para esta dissertação. Os questionários serão submetidos ao mesmo tratamento.

Método Comparativo: Como já foi referido acima, os três serviços serão comparados entre si, de modo a formular qual dos serviços têm as maiores vantagens. Como também, qual será o serviço mais vantajoso para o consumidor normal.

Em suma, a metodologia escolhida para esta dissertação, será um caso de estudo comparativo. Toda a informação será recolhida a partir da literatura publicada. Como também os websites das empresas por detrás dos serviços, e também outras fontes fidedignas relacionadas com as várias áreas de estudo envolvidas nesta dissertação. Os dados qualitativos como os dados qualitativos serão analisados e transcritos para tabelas adequadas aos dados.

3 — Contextualização Histórica e Fundamentos Teóricos sobre Cloud Gaming

" Cloud Gaming means that the game doesn't need to be downloaded and run on your computer; it literally means the game runs out on the Internet, in the cloud, with the experience being streamed to the players." (Perry, 2012)

3.1 — *Cloud Computing*

3.1.1 — O que é *Cloud Computing*

Não há uma definição concisa para “O que é *Cloud Computing*”, existindo, inclusive, diversas definições que dependem de cada autor (Kay, 2008). Para termos um ponto de partida, usaremos as definições de dois importantes ‘*players*’ deste mercado (Microsoft Azure, 2022 & Amazon AWS, 2022): *Cloud computing*, também conhecida como computação em nuvem, é a disponibilização de vários serviços de IT, como servidores, armazenamento, bancos de dados, programas e outros, de forma distribuída. O modelo de negócio funciona à base de pagamento por ordem. Isso significa que, ao invés de ser dono de um centro de dados (“*data centers*”), terá de se preocupar apenas com a compra de equipamentos e a sua manutenção. Poderá utilizar serviços como a Amazon Web Services (AWS) e a Microsoft Azure para alojar estas infraestruturas, plataformas e “*softwares*”.

Por anos, as pessoas apresentavam a Internet como uma nuvem vaga com linhas de comunicação a chegarem e a saírem dela em diagramas de fluxo e apresentações de PowerPoint. Agora que se fala de utilizar uma abordagem à distância, de caixa preta à computação, a conhecida metáfora da nuvem já parece ser uma abstração adequada (Kay, 2008).

O uso da computação em nuvem tem crescido nos últimos anos para um mercado bilionário (Technavio, 2022), especialmente o setor de IaaS (Infrastructure as service/Estrutura como serviço). As receitas dos serviços de Infraestrutura de Nuvem nos doze meses anteriores a setembro de 2022, geraram um lucro de 217 mil milhões de dólares americanos, com três empresas americanas a dominar o mercado. Especificamente Amazon AWS a dominar 34% do mercado, Microsoft Azure com 21% e Google Cloud com 11% (Richter, 2022). O setor de armazenamento em nuvem também tem crescido, em 2025 espera-se que a *cloud* armazene 50% de todos os dados no mundo, o equivalente a 200 zettabytes de dados. Para termos uma comparação, em 2015, só se armazenava 25% de todos os dados, em nuvem (Freeze, 2021). Estes dados serão armazenados, mas não só, em infraestruturas públicas e privadas, centros de *cloud*

públicas e privadas, bem como em dispositivos pessoais tais como computadores, portáteis e telemóveis.

3.1.2 — História da *Cloud Computing*

O conceito de computação em rede remonta já a algumas décadas, desde 1961. John McCarthy, professor do MIT, considerado um dos “pais fundadores” da inteligência artificial, declarou, na sua celebração centenária:

A informática pode um dia ser organizada como uma utilidade pública, tal como o sistema telefónico é uma utilidade pública. Cada cliente só precisa de pagar pela capacidade que efetivamente utiliza, porém, terá acesso a todas as linguagens de programação características de um sistema muito grande... Alguns clientes podem oferecer serviços a outros clientes... O serviço informático pode tornar-se a base de uma nova e importante indústria (Apud Garfinkel, 2020, pp.2).

A primeira vez que a palavra “computação em nuvem” foi utilizada na era moderna é creditada ao ex-CEO da Google, Eric Schmidt. Durante uma Conferência de Estratégias para Motores de Pesquisa, em 2006, Schmidt afirmou que:

O que é interessante [agora] é que existe um novo modelo emergente, e todos vocês estão aqui porque fazem parte deste novo modelo. (...). Tudo começa com a premissa de que os serviços de dados e a arquitetura devem estar nos servidores. Chamamos-lhe *cloud computing* — eles deveriam estar numa “nuvem” algures. (...), não interessa se tem um PC ou um Mac ou um telemóvel ou um BlackBerry ou o que possui — ou novos dispositivos ainda por desenvolver — poderá ter acesso à nuvem. Há uma série de empresas que beneficiaram com isso. Obviamente, vêm-me à mente a Google, Yahoo!, eBay, Amazon. A computação e os dados, etc., estão nos servidores (Schmidt & Sullivan, 2006, pp.8).

Estas palavras foram adiantadas para a época, há pouco menos de dezanove anos. Um ano depois desta conferência, a Google apresentou o sistema operativo Android. O que certamente poderá ter contribuído para o crescimento da popularidade do *Cloud Computing* (DeMuro, 2019).

3.1.3 — Características da Cloud Computing

Como já foi mencionado, o modelo de negócio da *Cloud Computing* funciona à base de pagamento por uso. Isto significa que, ao invés de ser proprietário de um centro de dados (“*data centers*”), terá de se preocupar apenas com a aquisição de equipamentos e a sua manutenção. Poderá utilizar serviços para alojar estas infraestruturas, plataformas e “*softwares*”.

A seguir mencionaremos alguns dos benefícios do uso da *Cloud Computing* (IBM, 2020):

Maior eficiência de custos — *Cloud Computing* permite apenas pagar pelos recursos que são necessários, quando estes forem necessários. Isto é uma mais-valia, quando comparados às infraestruturas tradicionais, que requerem que sejam obtidos todos os recursos necessários para antecipar o crescimento e aumento de tráfego.

Maior Agilidade e maior rapidez na comercialização — Na *Cloud*, é possível implementar um servidor em minutos, enquanto demoraria semanas ou meses para comprar e implementar o mesmo servidor nas respetivas instalações.

Maior escalabilidade e elasticidade — *Cloud Computing* permite aumentar automaticamente as “workloads”, como resposta ao crescimento do negócio e/ou o aumento do tráfego. Trabalhar com um fornecedor serviço *Cloud*, que possua vários *data centers* por todo o mundo, permite aumentar ou diminuir globalmente sem sacrificar desempenho.

Melhor confiabilidade e continuidade do negócio — Serviços *Cloud* possuem redundância incorporada nas redes globais, permitindo o ‘*backup*’ de dados e a prevenção de desastres ser mais fácil e mais barato na *Cloud*. Os fornecedores que oferecem soluções para recuperação de desastres, como a “recuperação de desastres como serviço” (*Disaster Recovery as a Service* — DRaaS) tornam o processo ainda mais fácil, mais barato, e menos inconveniente.

Melhorar o desempenho constantemente — Serviços *Cloud* são atualizados com o ‘*hardware*’ mais recente e com melhor desempenho, pelos principais fornecedores de serviços de *Cloud*.

Melhor Segurança, integrada na *Cloud* — O principal obstáculo para as empresas e organizações considerarem adotar o uso da *Cloud* foi sempre as preocupações com a segurança. Mas, em resposta à demanda, a segurança oferecida pelos fornecedores dos serviços *cloud* tem sido superior ao que é oferecido pelas soluções para instalações locais. 52% das empresas usufruíram de melhor segurança em *cloud* ao que é oferecido para as instalações locais, segundo o fornecedor de ‘*software*’ de segurança, McAfee (Businesswire, 2019).

3.1.4 — Modelos de Serviço

A seguir, analisaremos os seguintes diferentes modelos de serviço em Cloud, cada um com as suas características específicas e distintas. Estes são:

- SaaS (*Software as a Service*/Software como Serviço);
- PaaS (*Platform as a Service*/Plataforma como Serviço);
- IaaS (*Infrastructure as a Service*/Infraestrutura como serviço);
- XaaS (*Anything as a Service*/Qualquer coisa como serviço);
- GaaS (*Gaming as a Service*/Jogar como Serviço), o qual será um dos principais focos desta dissertação.

3.1.4.1 — SaaS

Software as a Service (SaaS), também chamado Software como Serviço, é, segundo o Instituto Nacional de Normas e Tecnologias dos Estados Unidos (NIST), a disponibilidade de aplicações e softwares para os clientes, executados na infraestrutura de *Cloud* do fornecedor. Essas aplicações e programas podem ser acedidos por diversos dispositivos, clientes e interfaces. No entanto, os clientes, em geral, não têm como administrar ou controlar a infraestrutura (Mell & Grance, 2011)

Segundo o IBM (IBM, 2022), a principal vantagem do SaaS é o facto de se encarregar completamente com a gestão das infraestruturas e aplicações. O utilizador só precisa de criar uma conta e pagar o valor para começar a utilizar a aplicação. Tudo o resto é tratado pelo fornecedor, desde a manutenção do ‘*hardware*’ e ‘*software*’ do servidor até à gestão do acesso e segurança do utilizador, armazenamento e gestão de dados, implementação de atualizações e ‘*patches*’.

Outras vantagens incluem:

- Mínimo risco: Muitos dos produtos do tipo SaaS oferecem uma avaliação de teste gratuita, ou a mensalidade é barata o suficiente para permitir que os clientes experimentem o produto e verifiquem se o produto consegue responder às suas necessidades, com pouco ou nenhum risco financeiro;
- Produtividade em qualquer altura/em qualquer lugar: Os utilizadores podem aceder aplicações SaaS em qualquer navegador e dispositivo com conexão à Internet;
- Fácil escalabilidade: Criar utilizadores é tão fácil quanto registar-se e pagar pelo acesso; os clientes podem comprar mais espaço de armazenamento por um pequeno valor.

Segundo (Li & Kumar, 2022), podemos resumir as características de SaaS em duas categorias:

Aqueles que derivam da entrega pela Internet — Sem restrições geográficas, fácil controlo do comportamento dos utilizadores, congestão, e integração com interface com programação de aplicações (API) para terceiros;

Aqueles que derivam da *Multitenancy* — Preocupações com a segurança e a privacidade, facilidade de implantação e atualizações, controle limitado do utilizador sobre a aplicação e a possível internacionalização da infraestrutura.

Em suma, eis os seguintes prós e contras do SaaS:

1. Diferentes opções de preços, baixos preços, avaliações de teste gratuitas;
2. Marketing na Internet, a concorrência, e a possibilidade de serviços especializados;
3. Integração com outras plataformas, redes sociais, e dispositivos de utilizadores;
4. Melhorias baseadas nos dados obtidos dos utilizadores;
5. Escalabilidade, elasticidade, mas dificilmente personalizável;
6. Problemas de serviço, segurança e privacidade poderão ter um impacto sobre todos os utilizadores.

3.1.4.2 — PaaS

De acordo com Van Rossem et al. (2018), PaaS ou Platform as a Service (Plataforma como Serviço), pode ser considerado um ambiente em *cloud* que suporta todo o ciclo de vida de um serviço, desde a conceção e “*design*”, até a operação e suporte do serviço. Ao utilizar PaaS, o criador/fornecedor do serviço pode focar diretamente nas principais características da aplicação. Muitas das funções secundárias são automatizadas pelo PaaS, tais como: acompanhamento do serviço, escalonamento, solução de problemas e configuração da infraestrutura. Essas funções facilitam o trabalho de manutenção e desenvolvimento.

Segundo IBM (2022), as soluções PaaS são geralmente compostas por três partes principais.

- As infraestruturas *Cloud* contam com máquinas virtuais (VMs), sistema operativo, armazenamento, rede e *firewalls*.
- ‘*Software*’ para a criação, implementação e administração de aplicações/serviços.

- Uma ‘interface’ gráfica para o utilizador (GUI), na qual equipas de desenvolvimento e DevOps podem executar as suas funções ao longo do ciclo de vida de uma aplicação/serviço.

O PaaS disponibiliza todas as ferramentas necessárias para o desenvolvimento via uma ‘interface’ gráfica ‘*online*’, permitindo que os desenvolvedores acedam de qualquer lugar para colaborar nos projetos, testar novas aplicações ou lançar produtos finalizados. As aplicações são projetadas e criadas inclusive no PaaS usando *middleware*. Com o fluxo de trabalho simplificado, diversas equipas de desenvolvimento e operações podem trabalhar no mesmo projeto simultaneamente. Os fornecedores de PaaS administram a maioria dos serviços de *cloud computing*, incluindo servidores, tempo de execução e virtualização. Enquanto cliente PaaS, a manutenção e gestão das aplicações e dos dados é feita pelo cliente.

Em síntese, estes são alguns dos benefícios do PaaS (Red Hat, 2019)

- Utilizar as competências e investimentos existentes. Os desenvolvedores podem utilizar os sistemas operativos, middleware, frameworks e outras ferramentas de desenvolvimento necessárias para programar rapidamente.
- Reduzir os custos. O preço do PaaS significa que só paga pelo que é usado, ao invés de se comprar uma abundância de equipamento informático que poderá estar inativo a maioria do tempo.
- Ciclos de desenvolvimento de aplicações mais curtos. O PaaS consegue ajudar as equipas de desenvolvimento a construir novo software mais rapidamente e reduz o tempo necessário para o fazer.
- Permitir DevOps eficazes. Estratégias DevOps aproximam desenvolvedores e operações TI, para ser possível construir e lançar aplicações rapidamente.
- Manter medidas de segurança. Usar um fornecedor de PaaS pode ajudar a assegurar que as práticas de segurança sejam geridas uniformemente. Serviços *Cloud* beneficiam de equipas altamente treinadas que focam exclusivamente em segurança
- Aumentar produtividade. Desenvolvedores podem rapidamente obter as ferramentas e recursos que necessitem sem ter de esperar por suporte. Ambientes de desenvolvimento são criados automaticamente, para as equipas focarem no trabalho que acrescenta valor, ao invés de na forma de administrar a infraestrutura.

3.1.4.3 — IaaS

Segundo a Oracle (2020), infraestrutura como serviço (*Infrastructure as a service* – IaaS) é um modelo de serviço do tipo *cloud* computing, onde os recursos computacionais são alocados numa nuvem pública, privada ou híbrida. Os negócios podem usar o IaaS para transferir parte ou toda a sua infraestrutura, ou data-centers, para a *cloud*, sendo propriedade e gerida pelo fornecedor da *cloud*. Esses elementos de infraestrutura rentáveis podem incluir ‘*hardware*’ de armazenamento, rede, e computação, assim como outros componentes e ‘*software*’, entre outros.

Ao usar o IaaS, é possível aumentar ou diminuir a capacidade computacional, além de economizar com as despesas de TI. As companhias geralmente adquirem e mantêm os seus próprios equipamentos computacionais nos centros de dados locais. Mas, geralmente, isso requer um grande investimento inicial para lidar com cargas de trabalho elevadas. Por exemplo, uma loja virtual tem três vezes mais acessos durante a época de festas. Para lidar com este tipo de tráfego, esta empresa teria de adquirir servidores adicionais, que ficariam parados pela maioria do ano (Amazon, 2022).

Em vez de lidar com este desafio, fornecedores de *cloud* computing, como a AWS, mantêm centros de dados altamente seguros com inúmeros dispositivos de ‘*hardware*’. Esses fornecedores dão acesso à infraestrutura *cloud* com base no sistema “pague pelo que usar”. Dessa forma, é possível obter a flexibilidade e o acesso seguro a praticamente todos os recursos para que se possa atender a todos os requisitos legais e de conformidade necessários para o negócio.

Algumas das vantagens do IaaS (Microsoft, 2022)

Redução dos custos e otimização dos custos — IaaS elimina o custo da configuração e gestão dos centros de dados físicos, tornando uma opção viável migrar para a *cloud*. O método “pague pelo que usar”, usado pelos fornecedores de IaaS, ajuda a diminuir os custos do ‘*hardware*’ e da manutenção, e permite que a equipa TI se envolva mais, no foco do negócio.

Aumentar a capacidade e o desempenho da carga de trabalho das equipas TI — IaaS permite redimensionar globalmente e acomodar picos na procura dos recursos. Dessa forma, pode-se disponibilizar recursos de TI para os colaboradores em qualquer lugar do mundo com mais agilidade e melhorar o funcionamento das aplicações.

Aumentar a estabilidade, a credibilidade e o suporte — Com IaaS, não há a necessidade de manter ou modificar o “*software*” e o “*hardware*” ou resolver problemas de equipamento. Com o acordo certo em vigor, o fornecedor do serviço garante que a infraestrutura é confiável e honra os compromissos de nível de serviço (*service-level agreements, SLAs*)

Garantir a continuidade do empreendimento e a recuperação de desastres —

A obtenção de uma grande disponibilidade, a continuidade de negócios e a recuperação de desastres é cara porque requer uma grande quantidade de tecnologia e pessoal. Mas, com o SLA certo, IaaS pode diminuir este custo. Além disso, o IaaS auxilia no acesso de aplicações e dados, como é habitual, durante uma catástrofe ou falha de energia.

Melhor Segurança — Com o acordo certo de serviço, um fornecedor de nuvem pode oferecer uma segurança melhor para aplicações e dados, do que a segurança que poderia ser alcançada em casa.

Ajudar a criar e a submeter novas aplicações para os utilizadores mais rapidamente — A partir do momento em que se decide lançar um novo produto ou uma nova iniciativa, a infraestrutura informática necessária estará pronta em poucos minutos ou horas, em vez de dias ou semanas. Como não requer a configuração da infraestrutura de rede, o IaaS permite que as aplicações sejam entregues aos utilizadores de forma mais ágil.

3.1.4.4 — XaaS

Qualquer coisa como serviço (*Anything as a service*) é qualquer tecnologia, que era fornecida localmente e passou a ser disponibilizada pela Internet (Rahko, 2016). Agora, fornecedores de *cloud* podem disponibilizar outras tecnologias como serviços *cloud*, uma vez que o acesso à internet está a tornar-se mais rápido e mais seguro, e a virtualização de servidores e os avanços sem servidor tornam as plataformas e os serviços informáticos mais eficientes. A XaaS permite uma resposta rápida às mudanças do mercado (Miyachi, 2018).

Aqui estão alguns exemplos de serviços de tipo XaaS (Smith & Anderson, 2017):

Plataforma como serviço: ‘Blockchain’ — A Microsoft, AWS, e a IBM são plataformas que fornecem serviços que possuem as ferramentas necessárias para criar aplicações do tipo ‘Blockchain’ (Joshi, 2017).

Processo de Negócio como Serviço (*Business Process as a Service/BPaaS*) — O serviço BPaaS é a prestação de serviços de subcontratação de processos empresariais obtidos através da nuvem e construídos para diversos clientes. Geralmente, os serviços são automatizados, e, nos casos em que são necessários agentes de processo humano, não há uma reserva de mão de obra específica

para cada cliente. Os valores são determinados pelo consumo ou pelas subscrições. Relativamente ao serviço na nuvem, o modelo BPaaS é acedido por intermédio de tecnologias que usam a Internet (Haan, 2013).

Base de Dados como Serviço (*Database as a Service/DBaaS*) — Um tipo de serviço de computação em nuvem que oferece aos utilizadores uma forma de acesso a uma base de dados sem a necessidade de configurar ‘*hardware*’ físico, instalar ‘*software*’ ou configurar para um melhor desempenho. A administração e a manutenção são tratadas pelo fornecedor do serviço de tal forma que a única coisa que o utilizador ou o dono da aplicação precisa fazer é usar a base de dados (Rouse, 2017).

Função como Serviço (*Function as a Service/FaaS*) — A FaaS é uma categoria de serviço de computação em nuvem que oferece uma plataforma que permite aos clientes desenvolver, administrar e gerir funcionalidades da aplicação sem a complexidade de construir e manter a infraestrutura necessária para o desenvolvimento e lançamento de uma aplicação (Roberts, 2018).

‘Malware’ como Serviço (*Malware as a Service*) — Um negócio promissor realizado no mercado negro, qualquer pessoa pode adquirir códigos que causarão danos aos computadores ou até mesmo mantê-los na posse para resgate (Moreno, 2018).

Windows como Serviço (*Windows as a Service*) — Geralmente isto não se enquadra na definição clássica de XaaS. O utilizador ainda tem uma versão do sistema operativo (OS) no seu computador, mas a gestão e as atualizações são consistentes para o utilizador e geridas na nuvem. O sistema operativo não tem uma versão para a maioria dos aspetos, pois é constantemente atualizado (Mestew, 2023).

3.1.4.5 — GaaS

Jogar como Serviço (*Gaming as a Service*), também conhecido como *Cloud Gaming*, é um serviço de *cloud computing* que permite “entregar” videojogos aos utilizadores. Os videojogos com maior complexidade computacional são executados nos servidores de nuvem dos fornecedores do serviço, e as imagens são transmitidas pela ‘internet’ para os utilizadores. Assim, os jogadores poderão usar a aplicação cliente em diversos aparelhos para jogar. Qualquer ‘input’ que façam, será enviado para os servidores para as interações no jogo (Cai et al., 2016). A figura 3 ilustra a estrutura típica de um serviço do tipo *cloud gaming*:

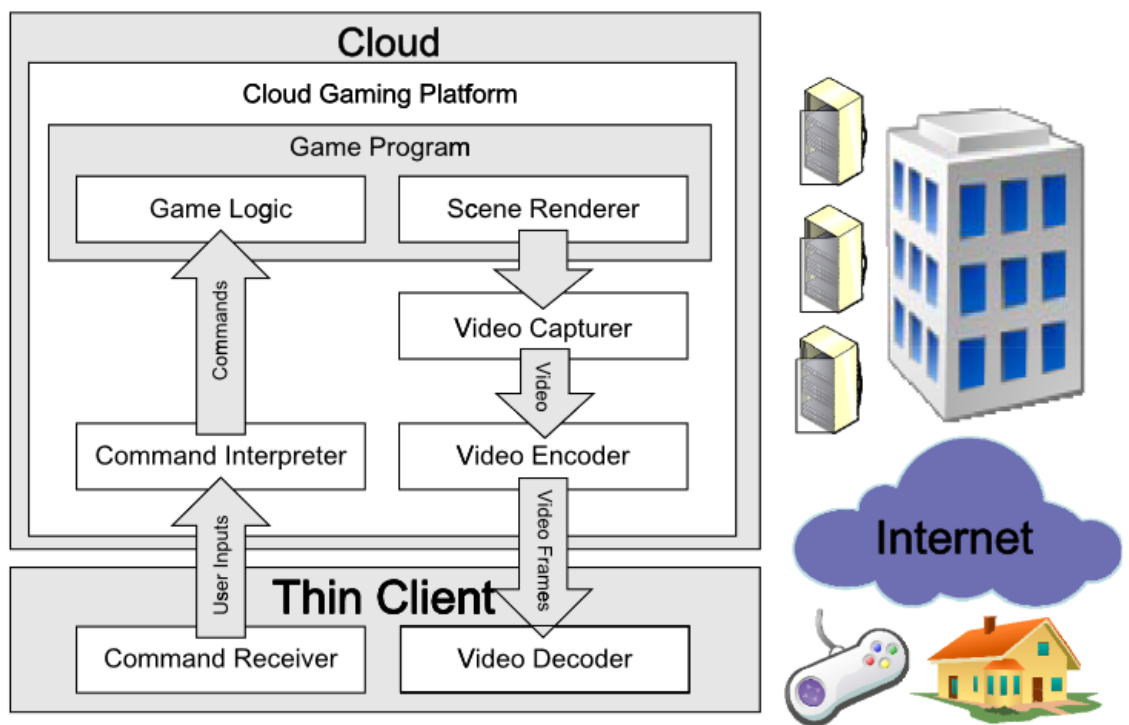


Figura 3 — Estrutura tipo de Cloud Gaming (Cai et al., 2016)

O serviço de *cloud gaming* executa os videojogos que podem ser divididos em dois principais componentes (Cai et al., 2016):

1. — A lógica do jogo que converte os *'inputs'* do utilizador em interações.
2. — A reprodução das imagens e cenários em tempo real.

Os *'inputs'* do utilizador são enviados pelo interpretador de comandos e os cenários do jogo são capturados pelo capturador de vídeo em vídeos, os quais são, posteriormente, comprimidos por um codificador de vídeo. Estes elementos do serviço de *Cloud Gaming* são implementados como parte integrante do *Cloud Gaming*.

Como é possível observar na figura, a plataforma de *cloud gaming* envia os fotogramas de vídeo e recebe os *'inputs'* do utilizador a partir da aplicação cliente utilizada pelos utilizadores para jogar. Esta aplicação é um *"thin client"*, porque só precisa de dois componentes de baixa complexidade:

1. — Um processador, que se conecta aos controladores de jogos, como gamepads, joysticks, teclados e ratos.
2. — O processador de vídeo, que pode ser realizado com chips decodificadores produzidos em massa (baratos).

As comunicações entre o serviço *Cloud Gaming* e as aplicações são realizadas através da Internet.

"*Thin client*" já existem há algum tempo, mas eram direcionados a grupos com baixo desempenho, principalmente devido à latência e ao desempenho sem fios. A latência é algo irritante quando se usa aplicações normais, mas, no mundo competitivo de eSports, pode ser o fim de uma carreira (Enderle, 2019). A latência também pode ser problemática para jogos do tipo MMO (*Massive Multiplayer Online*), resultando na limitação do tamanho dos grupos e prejudicando gravemente a experiência, em geral (Enderle, 2019). Para o *Cloud Gaming* funcionar, a latência no jogo não só deve ser baixa no início da sessão como deve permanecer baixa, independentemente da velocidade da rede e do "*loading*" do sistema. O "*loading*" é relevante porque a geração atual de jogos requer níveis gigantescos de desempenho, níveis cada vez mais elevados de realismo e IA (inteligência artificial) cada vez mais poderosa para os NPC (*non-playable characters* /personagens não jogáveis) que ultrapassarão os limites tanto da rede quanto dos servidores que fornecem o serviço.

Abaixo, estão algumas maneiras de diminuir a latência dos jogos na cloud para o utilizador (Campbell, 2022):

Distância — A distância é relevante, se a conexão ao servidor estiver mais distante do cliente, a latência será maior. Os dados passam de router em router até atingirem o destino. Quanto mais tempo os dados demorarem para chegar à destinação, maior será a latência.

Conexão por fios — A utilização de uma conexão sem fios pode causar uma maior latência, portanto, uma conexão com cabo Ethernet é mais vantajosa. Sinais sem fio são afetados por diversos fatores no ambiente, e sinais de Wi-Fi sofrem de refrações quando atravessam diversos objetos para alcançar o destino. Se for necessário usar Wi-Fi para jogar com *Cloud Gaming*, usar preferencialmente 5GHz, Wi-Fi 6, e estar perto do router o mais possível.

Hardware — O uso de *Hardware* antigo e desatualizado pode causar uma má qualidade de latência durante o tempo de jogo. Monitores antigos, CPU lento e *Hardware* incompatível podem causar problemas de latência.

Além disso, outros serviços e aplicações, como *firewalls*, *load balances* e sistemas de prevenção de intrusões, podem, provavelmente, afetar a latência.

O *Cloud Gaming* apresenta, ainda, outras desvantagens como, por exemplo (Gurwin, 2019):

Cloud Gaming pode limitar o tipo de jogos que podem ser jogados, dependendo do serviço escolhido. Jogos da Nintendo, por exemplo, só estão disponíveis no seu serviço.

Os serviços de *Cloud Gaming* estão à mercê dos serviços de fornecimento de ‘internet’, enquanto o serviço de *cloud gaming* está a ser usado. Não há como jogar os jogos comprados ou comprados se houver perda da conexão de ‘internet’. Se a ‘internet’ estiver lenta num dia qualquer, a qualidade de imagem pode piorar, uma vez que é determinada pela velocidade de ‘download’. Ainda mais relevante é o efeito do limite de dados que pode afetar os serviços de *cloud gaming*. Limite de dados é bastante frequente nos Estados Unidos e noutros países e, mesmo que existam planos de dados móveis, a velocidade será variável, nunca tendo a mesma qualidade que uma conexão Wi-Fi em casa.

No entanto, a principal desvantagem do *Cloud Gaming* é o conceito de “ser dono do videojogo”. Apesar do serviço poder permitir a compra de jogos individuais, não há nenhuma garantia de que o serviço durará para sempre. Como o jogo é “*streamed*” ao invés de ser feito o ‘download’, quando se perde o acesso ao serviço, também se perde o acesso a todos os videojogos comprados.

Não se pode apenas apontar as desvantagens, e não mencionar as vantagens do *Cloud Gaming* (Gurwin, 2019):

Cloud-based gaming, ou pelo menos os maiores serviços como Playstation Plus, Xbox Cloud Gaming, e Shadow, permitem jogar em diversos dispositivos sem perder progresso. Para exemplificar, se o utilizador estiver a jogar na sua televisão e precisar se deslocar para apanhar o autocarro, basta o utilizador tirar um telemóvel que seja compatível com o serviço e continuar a jogar onde saiu. Estes jogos são compatíveis com inputs via *touch screens*, assim como com controladores tradicionais. Xbox Cloud Gaming, por exemplo, os jogos podem suportar *touch inputs*, com base em perfis para cada jogo.

O *Cloud Gaming* elimina a necessidade de instalar jogos e *updates* de conteúdos. Ao seleccionar o jogo no serviço, o utilizador pode esperar que o jogo esteja atualizado e pronto para ser jogado em meros segundos. Mudar para um novo aparelho, como um portátil ou uma televisão, não é relevante, pois é possível começar a jogar imediatamente sem precisar instalar os jogos no novo aparelho.

O *Cloud Gaming* usa hardware em servidores remotos, o que significa que a resolução e/ou a performance não dependem do dispositivo usado para jogar. O utilizador terá a mesma

experiência ao jogar na televisão, ou num telemóvel, ou tablet. A experiência é muito melhor quando comparada com a de jogar com os jogos instalados nestes dispositivos.

Ao mesmo tempo, em que os jogos continuam a evoluir, serviços de *cloud gaming*, como o Shadow, irão atualizar o seu *hardware*, para poderem continuar com a melhor performance. O utilizador não terá de perder o acesso aos jogos adquiridos, a não ser se o serviço for desativado, quando comparado a alguns sistemas como a PS4, que não oferecem sistema de compatibilidade com jogos para a PS.

3.2 — História dos videojogos

Videojogos são uma forma de entretenimento extremamente popular por todo o mundo, e também são parte da cultura moderna. O significado para “videojogo” mudou ao longo dos anos, desde simplesmente ser um novo tipo de entretenimento interativo, a abranger qualquer jogo que fosse jogado em ‘hardware’ construído a partir de circuitos lógicos eletrónicos, e que incorpore elementos de interatividade e que apresente os resultados das ações do jogador num ecrã (Wolf, 2012, pp. 3-7) À medida que as *arcades* de videojogos, os jogos de consola, e os jogos de computador para casa se tornam cada vez mais populares, os videojogos tornaram-se mainstream. A história por detrás deste género é rica.

3.2.1 — Anos 50

Nos anos 50, jogos de computador podiam ser categorizados em três categorias: projetos de pesquisa em várias áreas do conhecimento, como inteligência artificial, treino, e educação, como também projetos que eram interessantes ou surpreendiam o público. Exatamente, em 1950, Claude Shannon, também conhecido como o pai da teoria da informação (James, 2009) criou ou ‘*blueprint*’ de instruções básicas, para programar um programa de xadrez, num artigo, “Programming a Computer for Playing Chess” (Shannon, 1950). No mesmo ano, Shannon cocriou vários programas de xadrez com Alan Turing, o pai da ciência da computação teórica e inteligência artificial (Cooper & Leeuwen, 2013). Em 1952, Alexander Shafto Douglas (A. S. Douglas) criou o OXO no computador EDSAC de Cambridge no âmbito da sua pesquisa para as interações entre computadores e humanos. O OXO é um videojogo que simula um jogo do galo (*noughts and crosses* ou *tic-tac-toe*) (The Strong National Museum of Play, 2022). Em 1954, no local de nascimento da bomba atómica, Laboratórios Los Alamos, no Novo México, programadores desenvolveram o primeiro programa de *blackjack*, num computador 701 da IBM (International Business Machines) (The Strong National Museum of Play, 2022). Os jogos de guerras militares (‘*wargames*’) entraram na era da computação em 1955. O exército dos Estados

Unidos concebeu o Hutschpiel. Hutschpiel é um jogo teatral que envolve vários aspectos de vários cargos na defesa e de posições firmes na Europa Ocidental. Jogadores azuis a representar a NATO (North Atlantic Treaty Organization, Organização do Tratado do Atlântico Norte em português) e jogadores vermelhos a representar comandantes soviéticos, travariam uma guerra (Serious Game Classification, 2012). Arthur Samuel demonstrou o seu programa de damas, programado num IBM 701, na televisão nacional dos Estados Unidos em 1956. Seis anos depois, o mesmo programa, derrotou um mestre de damas (IBM, 2019). Em 1957, Alex Bernstein programou o primeiro programa completo de xadrez num computador IBM 704. Um programa suficientemente avançado para avaliar quatro passos e meio em avanço (Bernstein & Roberts, 1958). Bernstein diria ao computador qual movimento fazer, através da interação com os interruptores no painel frontal, e o computador necessitava de oito minutos para calcular cada movimento (Computer History Museum, 2017). William Higinbotham, um físico americano, criou um videogame sobre ténis para a demonstração pública do laboratório nacional de Brookhaven, em 1958, como uma forma para entreter os visitantes que vinham à demonstração. O jogo funcionava num computador analógico e um osciloscópio. Embora tenha sido desmantelado dois anos depois, previu videogames como o Pong (The Strong National Museum of Play, 2022), e como o nome sugere, “Tennis for Two” (Ténis para dois) era, um jogo para ser jogado a dois (NBCNews, 2008). Estudantes do MIT (Massachusetts Institute of Technology) em 1959, criaram o jogo “Mouse in the Maze” (Rato no Labirinto) no computador TX 0 do MIT. O utilizador primeiro desenhava o labirinto com uma “light pen”, e depois o rato navegava pelo labirinto para procurar o queijo. Numa versão atualizada, um rato embebado procurava antes por Martinis, e ainda era capaz de se lembrar do caminho percorrido (The Strong National Museum of Play, 2022).

3.2.2 — Anos 60

Com o crescimento da popularidade dos computadores “mainframe” nos governos, empresas, e laboratórios universitários, mais e mais pessoas começaram a projetar e criar jogos inovativos para estes computadores. Em 1960, um programador de computador chamado John Burgeson esteve de baixa médica em casa do seu trabalho no IBM, durante a qual, começou a desenvolver uma simulação de basebol no computador. Um mês depois, em janeiro de 1961, com a ajuda do seu irmão Paul, John executou a primeira aplicação de basebol, num computador IBM 1620 (The Strong National Museum of Play, 2022). Em 1961, a empresa Raytheon desenvolveu uma simulação em computador da Guerra Fria para os Chefes do Estado-Maior Militar dos Estados Unidos. Apesar de o modelo ser inovador, com vantagens em termos de controlo de armas, a simulação revelou ser demasiado complicada para os utilizadores que não estavam familiarizados com os computadores, pelo que a empresa decidiu criar uma versão de simulação

mais fácil, chamada "*Grand Strategy*" (The Strong National Museum of Play, 2022). Em 1962, Steve Russell, um estudante do MIT na altura, desenvolveu o Spacewar! O primeiro videogame computadorizado. Nos dez anos seguintes, o jogo espalhou-se por todos os computadores nos Estados Unidos (The Strong National Museum of Play, 2022). O jogo Spacewar! Inclui duas naves espaciais, cada uma controlada por cada jogador, no fundo, de um espaço de descolagem, enquanto navegam num plano bidimensional num campo de gravidade de uma estrela, e tentam disparar uma contra a outra. Cada nave dispara torpedos espaciais, não influenciados pela atração e força gravitacional do corpo estelar. Cada nave tem um número restrito de munições e reservas de combustível, sendo esta última utilizada quando um jogador acelera utilizando os propulsores (Goodavage, 1972). Os torpedos são disparados separadamente, com um tempo de espera entre as saídas dos lançamentos, com o premir de um botão no controlador ou interruptor no computador. Ambas as naves podem continuar em movimento, mesmo que o jogador não esteja a usar os propulsores. Rodar as naves não muda a direção para onde estas movem, embora as naves rodem a uma velocidade constante sem que a força de inércia as afete (Graetz, 1981). Uns meses depois da crise de mísseis em Cuba, em 1963, o departamento de defesa dos Estados Unidos completou um jogo de guerra de computador chamado STAGE (Simulation of Global Total Atomic Exchange/Simulação de Intercâmbio Atômico Total Global). O jogo demonstrou que os Estados Unidos iriam ganhar contra a União Soviética numa guerra termonuclear (The Strong National Museum of Play, 2022). Em 1964, John Kemeny, estudante da universidade Dartmouth na altura, criou o sistema de computador "*timeshare*" e a linguagem de programação BASIC (The Strong National Museum of Play, 2022). Ambos permitiam os estudantes escreverem jogos para computador, e vários jogos foram criados rapidamente. Em 1965, John Kemeny e Keith Bellaris criaram o primeiro jogo de computador recorrendo a BASIC. No mesmo ano, depois de Dartmouth derrotar Princeton num jogo de futebol americano, ganhando o campeonato de Ivy League, um estudante também de Dartmouth escreveu o primeiro jogo para computador de futebol americano (The Strong National Museum of Play, 2022). 1966, Ralph Baer teve a ideia de conseguir jogar videogames na televisão enquanto esperava por um colega numa paragem de autocarro, em Nova Iorque. No começo do mês de setembro, registou as suas ideias, as quais serviram como ponto de partida para o desenvolvimento dos seus videogames. Em 1967, Baer desenvolveu a sua "*Brown Box*", um protótipo de um sistema de videogame programado com vários videogames como ténis e ténis de mesa. Em 1968, Baer solicitou uma patente para o seu sistema de videogames interativo. Quatro anos depois, a empresa Magnavox lançou o primeiro sistema de videogames doméstico, "*Odyssey*", baseado nos '*designs*' de Baer (The Strong National Museum of Play, 2022).

3.2.3 — Anos 70

Como referido no início deste capítulo, videogames chegaram ao grande público, com a popularização das consolas para casa e jogos de *arcade* operados por moedas, mas, no início do 1970, os videogames ainda eram uma novidade para muitos, mas graças à indústria dos videogames comerciais, a história dos videogames entrou numa nova era. Em 1970, a revista “Scientific American” publicou na coluna “Mathematical Games” de Martin Gardner, as regras para o jogo LIFE. Nesta simulação, células isoladas ou excessivamente numerosas morrem, enquanto as outras células regeneram e sobrevivem. ‘Hackers’ apressaram-se a executar a simulação nos seus computadores, de modo a poderem observar os belos padrões emergir e mudar. Em 1971, os estudantes Don Rawitsch, Bill Heinemann, e Paul Dillenberger, da universidade de Minnesota, criaram o “Oregon Trail” (The Strong National Museum of Play, 2022). Os jogadores desempenham o papel de um líder de carroças e guiam o seu grupo de colonos escolhidos desde Independence, Missouri, até Willamette Valley, Oregon, enquanto viajavam ao longo do Oregon Trail em 1848 (Visit Oregon, 2022). Originalmente, o jogo era jogado numa máquina de teleimpressão individual, mas Rawitsch posteriormente apresentou o jogo ao Minnesota Educational Computing Consortium (MECC) (The Strong National Museum of Play, 2022). Em 1972, Nolan Bushnell e Al Alcorn da empresa Atari, desenvolveram um jogo de ténis de mesa para *arcade*, de tão grande sucesso, que quando testaram na Andy Capps Tavern, em Sunnyvale, Califórnia, o jogo parou de funcionar, simplesmente porque as pessoas jogaram tanto que a máquina ficou encravada com moedas. Pong, um jogo lendário de *arcade*, nasceu. Em 1973, David Ahl publicou “The 101 BASIC Computer Games”, permitindo que os jogadores se tornem num antigo rei sumério em “Hamurabi”, encontrar criaturas escondidas na rede em “Mugwump”, e comandar norte contra sul em “CIVILWAR”. Vinte anos antes do advento de “Doom”, em 1974, Maze Wars introduziu o género de FPS (First Person Shooter), que transportou os jogadores para um corredor em forma de labirinto construído com uma estrutura de arame gráficos. Atari lançou a sua versão de Pong para ser jogado em casa em 1975, mas como o fundador da Atari, Nolan Bushnell, não conseguia encontrar parceiros de negócio, no negócio dos brinquedos, ele teve de vender as primeiras unidades através do departamento de equipamento de desporto da Sears Roebuck (The Strong National Museum of Play, 2022). A versão do jogo baseado em texto pioneiro de 1976 de Don Woods, Adventure (a primeira versão foi criada por William Crowther em 1975), lança os jogadores para um mundo imaginário de cavernas com tesouros. Inspirado pelo jogo de “role-playing” Dungeons and Dragons, abriu o caminho para Zork e milhares de outros jogos de computador do género “*role-playing*”. Em 1977, Atari lançou o sistema de vídeo-computador, mais normalmente conhecido como Atari 2600. O sistema está equipado com um

controlador joystick, os jogadores podem escolher qual o jogo que querem jogar com o uso de cartucho dos jogos, jogos com cores, e interruptores para selecionar os jogos e definir a dificuldade dos níveis. O sistema da Atari converteu milhões de americanos em jogadores domésticos de videogames (The Strong National Museum of Play, 2022). 1978, “Space Invaders” criado pela empresa Taito, lançou no Japão, causando uma escassez de moedas de 100 Yen. No espaço de um ano, sessenta mil máquinas do jogo nos Estados Unidos atraíram os americanos a gastar milhões de moedas para repelir a aparentemente imparável equipa de ataque alienígenas. Em 1979, o fabricante de brinquedos Mattel acrescentou uma nova consola, Intellivision, à sua linha de videogames portáteis. Contrastando com Atari 2600, esta consola de jogos possui gráficos melhores e controlos mais complexos, e os jogadores gostavam dos seus jogos do género de desporto. A Mattel vendeu três milhões de consolas (The Strong National Museum of Play, 2022). Intellivision foi a primeira consola a ter um botão de pausa integrado no controlador (Intellivision, 2021).

3.2.4 — Anos 80

A década de 1980, trouxe os videogames de *arcade* ao seu auge, enquanto as consolas, lideradas pela empresa Nintendo, começam a dominar (The Strong National Museum of Play, 2022). Esta foi uma década de altos e baixos, com várias novidades no mercado, mas uma grande saturação de qualidade de videogames e consolas, que levou impulsão do mercado dos videogames nos Estados Unidos (Oxford, 2012). Em 1980, a ideia do jogo *Pac-man* veio a existir, quando Toru Iwatani da Namco, notou a falta de uma fatia numa pizza. Nesse mesmo ano uma versão para a Atari 2600 foi criada, tornando-se no primeiro jogo de *arcade* a ser um êxito numa consola; dois anos depois *Ms Pac-man* tornou-se no melhor jogo de *arcade* de sempre (The Strong National Museum of Play, 2022). A 29 de junho de 1980, antes do *Pac-Man* ser lançado ao público, o jogo foi apresentado no ecrã gigante ALTA em Shinjuku. O conceito de anunciar videogames na altura era raro, por isso a multidão ficou surpreendida quando viram o jogo no ecrã (Bandai Namco Entertainment Inc, 2020). Fãs ficaram malucos com o jogo *Donkey Kong* de 1981 da Nintendo, um dos primeiros videogames do tipo “plataforma” (Gaming, 2022), mas também o videogame que introduziu uma personagem que se tornaria famosa: Jumpman. Jumpman, mais conhecido como Mario, recebeu o seu nome quando o criador Shigeru Miyamoto fez com que a personagem fosse a estrela principal de um outro jogo da Nintendo (The Strong National Museum of Play, 2022). Várias pessoas pensam que a “donzela” a ser salva no jogo do *Donkey Kong*, é Princess Peach, mas, na verdade, é a Pauline, o primeiro interesse romântico do Mario e que recente apareceu em “Super Mario Odyessy” de 2017 (Alexander, 2017). No ano de 1982, a Disney decidiu-se juntar à “febre dos videogames” com o filme *TRON*. Um filme com ambos os

elementos de jogo de arcade e a realidade (The Strong National Museum of Play, 2022). O filme foi criado com a combinação da animação com retroiluminação, animação por computador e a ação ao vivo (Failes, 2021). O género de jogos “*Multiplayer*” começou a aparecer com a introdução do jogo M.U.L.E. (Multiple Use Labor Element) de Dan Bunten, em 1983. O objetivo do jogo consiste num número máximo de quatro jogadores, competirem por recursos enquanto tentam salvar as suas colónias no planeta Irata. Neste mesmo ano, a saturação do mercado de consolas nos Estados Unidos chegou ao seu pico. Demasiadas consolas, mas não havia software interessante para sustentar estas. Mas este “Crash” não foi só más novidades, por exemplo, os comerciantes baixaram os preços das consolas e dos jogos, o que tornou os videojogos mais acessíveis mesmo para as famílias com pouco dinheiro. Os preços de saldo da Atari 2600 deram início à popularidade da Nintendo Entertainment System, que cresceu no final da década de 1980 (Oxford, 2012). 1984, *Tetris*, criado pelo russo matemático Alexey Pajitnov, é um jogo de puzzle simples, (inspirado por outro jogo de infância que possuía Pentominos), mas extremamente viciante. O jogo foi criado originalmente para testar a capacidade computacional do Electronika 60, mas Alexey nunca imaginaria que o jogo se espalharia por Moscovo extremamente rápido, e depois pelo mundo inteiro (Prisco, 2019).

O jogo conseguiu escapar a “Cortina de Ferro” e cinco anos depois, o jogo fazia parte de todos os novos “Game boys” da Nintendo (The Strong National Museum of Play, 2022).

Como já foi referido, em 1985, com a introdução da consola NES (Nintendo Electronic System) nos Estados Unidos, a consola ajudou a reviver a indústria dos videojogos do país. Dois anos depois, Nintendo introduz a consola no Japão como Famicom (ファミコン), abreviatura de “*Family Computer*” (ファミリーコンピュータ). O mercado de videojogos educacionais cresceu com a introdução do programa “The Learning Company’s Reader Rabbit” em 1986. Durante a década de 1990, com a introdução dos CD-ROMS, o mercado alcança o pico, mas com o crescimento da popularidade da Internet, começou a desaparecer. 1987 foi um incrível ano para os jogos do género de fantasia e de “*role playing*”: Shigeru Miyamoto cria “The legend of Zelda”; SSI (Strategic Simulations Inc.) conseguiu obter os direitos para criar um videojogo sobre “Dungeons & Dragons”; “Leisure Suit Larry” oferece aos jogadores, um tipo diferente de jogo mais adulto de “*role playing*”. 1988 trouxe-nos “John Madden Football”. Este introduziu o realismo para os jogos de computador, tornando este jogo, e todas as sequelas, um dos mais vendidos. A consola portátil “Game Boy” da Nintendo foi lançada em 1989 e popularizou os jogos portáteis, mas não foi a primeira consola com cartuchos, dez anos antes a empresa Bradley introduziu Microvision (The Strong National Museum of Play, 2022). No entanto, o “Game Boy” é prático de usar, tem uma bateria com uma duração de até 30 horas, e um ecrã com 160 por 144

píxeis. Desta forma, conquistou os seus clientes (Nintendo, 2023).

3.2.5 — Anos 90

A guerra entre as diversas consolas começou a aquecer nos anos 1990, enquanto os desenvolvedores de jogos para o computador começaram a explorar a possibilidade de se jogar pela Internet através da Internet.

Em 1990 A Microsoft decidiu incluir o clássico jogo do Solitário, no Windows 3.0 e inúmeras pessoas que não utilizavam consolas, apreciaram poder jogar no computador. Solitário rapidamente torna-se num dos jogos eletrónicos mais famosos, por ser fácil de jogar, casual e rápido (Garreau, 1994). 1991, a SEGA necessitou de um herói para o sistema Genesis (Mega Drive no Japão) e encontrou o *Sonic the Hedgehog*. “Gamers” especialmente nos EUA, apoderaram-se do sistema e apaixonaram-se pela personagem, pela sua velocidade e atitude (Claiborn, 2020). Dune II por Westwood Studios de 1992 trouxe ao público a popularidade dos jogos de estratégia em tempo real, onde o jogador tem de agir como o líder militar, dar ordens às forças militares e gerir recursos para poder derrotar os oponentes. Mesmo não sendo o primeiro videogame de estratégia em tempo real, foi o responsável por estabelecer o modelo que quase todos os jogos RTS (*Real Time Strategy*) utilizam atualmente (Staff, 2022). Em 1993, a quantidade de sangue nos jogos, tais como “Mortal Kombat” começou a criar preocupações sobre a violência nos videogames. A controvérsia levou a criação do sistema de avaliação dos jogos (*videogame rating content system*: PEGI) A ironia, DOOM saiu no mesmo ano e popularizou “*first person shooters*” (The Strong National Museum of Play, 2022). Blizzard lançou “Warcraft: Orcs and Humans” em 1994, um jogo de estratégia em tempo real, e introduziu milhões de jogadores ao mundo de Azeroth. Sony lançou Playstation nos EUA em 1995 por 100 dólares a menos que a Sega Saturn. O baixo preço, mais a Nintendo 64, que foi lançada em 1996, enfraqueceu o negócio das consolas para a Sega (Jones, 2015, p28). Quando a Playstation 2 foi lançada em 2000, tornou-se na consola dominante e a Sega deixou de lado o negócio das consolas para a casa (The Strong National Museum of Play, 2022). Lara Croft é a protagonista do jogo de aventura da Eidos, Tomb Raider, de 1996. Os jogadores adoram-na, mas os críticos acusam-na de ser um exemplo e objeto de sexismo nos videogames (Davis, 1996). Em 1997, a máquina triunfou face o homem quando o programa de xadrez Deep Blue, do supercomputador da IBM, derrotou o campeão mundial Gary Kasparov numa competição (CHESScom, 2018). *Legend of Zelda: Ocarina of Time* lançado em 1998, transporta os jogadores para o mundo de Hyrule ricamente concebido, repleto de personagens cativantes, puzzles estimulantes (Schneider, 2021) e o instrumento musical mais memorável de sempre num videogame (Webster, 2023).

Em 1999, o Everquest da Sony Online Entertainment fez com que centenas de milhares de utilizadores se juntassem a Guilds, lutassem contra monstros e aumentassem de nível no mundo *multiplayer online* de Norrath. Em comparação com outros MMOs, o jogo ainda está ativo após mais de vinte anos (Kelly, 2019).

3.2.6 — Anos 2000 – 2010

Com a chegada do novo milénio, a popularidade dos jogos online tanto nas consolas quanto nos computadores aumentou (The Strong National Museum of Play, 2022). A década foi dominada pelas empresas Sony e Nintendo, com a Microsoft a entrar no mercado das consolas e a Sega a sair do mercado em 2002 (Staff, 2020).

No ano 2000 o jogo *The Sims* de Will Wright imitou a realidade. Não é o primeiro jogo do género de simulação, tendo precedentes como *Utopia* (1982), *Populous* (1989), *Civilization* (1991) e *Simcity* (1989) do mesmo criador. A série de jogos é uma das mais bem-sucedidas no mundo e um sucesso entre o público feminino (Grant, 2016). A 14 de novembro de 2001, a consola Xbox foi lançada nos Estados Unidos com o preço de 299 dólares. *Halo: Combat Evolved* foi lançado na mesma altura, e auxiliou no sucesso da consola no mercado (Gurwin, 2021). Em 2002, o exército americano lançou o videojogo “America’s Army”, visando comunicar e recrutar jovens americanos (Knoop, 2022). Em 2003, a empresa Valve lançou a plataforma Steam. A plataforma, originalmente concebida para gerir *updates* e “*patches*” de jogos como Counter Strike, atualmente oferece a possibilidade de baixar, jogar e atualizar jogos, sendo considerada, por muitos, a “cara” do PC Gaming (Sayer & Wilde, 2022). Em 2004, a Nintendo manteve a liderança no ramo das consolas portáteis com o sistema Nintendo DS. A consola é composta por dois processadores, dois ecrãs, um deles é “*touchscreen*”, uma caneta “*stylus*”, e capacidade de suporte *multiplayer*. Jogos como *Super Mario Kart DS* também ajudaram a consolidar o domínio da empresa (The Strong National Museum of Play, 2022). A Microsoft lançou a consola Xbox 360 em 2005. A consola foi um sucesso extraordinário para a empresa, e, sem dúvida, foi a primeira consola a competir diretamente com a Playstation da Sony (Porter, 2021). Em 2006, a Nintendo lançou a consola de videojogos Nintendo Wii. Não foi o foco da consola, nem os gráficos ou o desempenho, mas a interface do utilizador. A ideia era que qualquer pessoa pudesse pegar na consola e usá-la. A consola e o comando inovador converteram milhões de jogadores casuais a serem donos da consola. A inclusão do Wii Sports com a consola foi uma ideia inovadora, por auxiliar os utilizadores a compreenderem como utilizar a consola (Schneider, 2014). Em 2007, milhões de jogadores agarraram microfones, guitarras, baixos e baterias para se tornarem músicos no jogo de ritmo *Rock Band* de Harmonix (The Strong National Museum of Play, 2022). Em 2008, quatro anos depois do lançamento, World of Warcraft atingiu o recorde de

dez milhões de subscrições ativas ao mesmo tempo (Zenke, 2020). 2010 registou doze milhões de inscrições ativas, tornando-se o jogo MMO mais popular de todos os tempos (Staff & Huston, 2023). Jogos de interação social, como *Farmville*, e jogos móveis, como *Angry Birds*, afetaram a indústria dos videojogos em 2009. Milhões de pessoas, que jamais se considerariam “gamers”, dedicaram os seus tempos livres para jogar nas novas plataformas, como o Facebook e o iPhone (The Strong National Museum of Play, 2022).

3.3 — Plataformas/Serviços *Cloud Gaming*

Os serviços *cloud gaming* ganharam popularidade desde o início do século. A empresa finlandesa G-cluster, fundada em 2000, foi uma das primeiras a entrar no mercado de serviços *cloud gaming* (Ojala & Tyrvaïnen, 2011). Em 2010, com o progresso tecnológico, como técnicas de compressão de dados e vídeo mais modernas, bem como o surgimento de telemóveis mais modernos, Steve Perlman lançou o Onlive. O serviço permitia jogar “*games on demand*” via uma subscrição, com custos adicionais para alugar ou comprar o jogo, e poderem jogar os jogos 60 *frames* por segundo e resolução até 720p. Certas editoras tinham receio de que o modelo do tipo “Netflix” pudesse ter um impacto significativo no número de vendas, uma vez que estavam habituadas a comercializar jogos por um preço fixo. Gaikai foi lançado mais ou menos na mesma época, mas já não era uma grande ameaça, uma vez que o modelo da Gaikai era provir Demos em vez de títulos completos. A partir deste modelo, Gaikai tinha mais facilidade para obter negócios e parcerias, enquanto Onlive tinha dificuldades para adquirir mais títulos para a plataforma, criando uma grande rivalidade na altura (Mangalindan, 2020). Os principais serviços de *cloud gaming* são os seguintes:

1. AirConsole
2. Amazon Luna
3. GeForce Now
4. PlayStation Plus
5. Sber play
6. Shadow
7. VK play
8. Xbox Cloud Gaming

De modo a conhecermos um pouco melhor cada um destes serviços, de seguida, será realizada uma breve introdução a cada um.

3.3.1 — AirConsole

AirConsole é uma plataforma de jogos online desenvolvida pela empresa Suíça N-Dream AG, que permite que os jogadores joguem num único ecrã e utilizem dispositivos móveis como controles, basta inserir o código de sessão. O serviço oferece um catálogo com mais de 180 jogos atualmente. Recentemente, numa colaboração com a BMW, a Airconsole será incorporada na *dashboard* dos veículos da marca, permitindo que os passageiros joguem recorrendo a *cloud gaming* no veículo. Existem dois tipos de planos disponíveis atualmente, um gratuito mais restrito e um pago que abrange todas as funcionalidades do serviço (\$7.99 ao mês). O serviço está disponível na Google Play Store, Apple App Store, Amazon Appstore, e na App Store da Huawei (N-Dream AG, 2023)

3.3.2 — Amazon Luna

A Amazon Luna é o serviço de *cloud gaming* da Amazon, que está disponível nos Estados Unidos, Canadá, Reino Unido e Alemanha. O serviço é compatível tanto com a plataforma *streaming* Twitch quanto com a Amazon Prime. O serviço oferece a opção de subscrever diferentes bibliotecas de jogos, como a Luna+(\$9.99 ao mês), Ubisoft+(\$17.99 ao mês), ou a subscrição Jackbox Games (\$4.99 ao mês). Os utilizadores também têm a opção de adquirir certos jogos na loja da Ubisoft ou jogar jogos da Ubisoft que já possuem ao conectarem à conta da Ubisoft. Os membros da Amazon Prime também podem jogar os jogos de computador da Ubisoft que possuam como subscrição Amazon Prime ou Luna+. Membros da Amazon Prime também têm a opção de jogar uma seleção rotativa de jogos. Essa oferta está incluída no Prime, sem custos adicionais. A Amazon Luna é compatível com dispositivos como a Fire TV, os tablets Fire, Windows, Chromebook e Mac, bem como aplicações Web disponíveis para iPhone, iPad, dispositivos Android e Smart TVs Samsung selecionadas. (Amazon, 2020).

3.3.3 — Sber play

Sber play é o serviço de *cloud gaming* da companhia russa Sber. O serviço está disponível para dispositivos SberBox, SberBox Top e TVs equipadas com SalyutTV. Há dois planos disponíveis atualmente: um que cobra 1₽ (rublo) por minuto, sendo que se paga apenas o que é utilizado, e outro que cobra 799₽ ao mês, com acesso ilimitado. O serviço não disponibiliza uma biblioteca de jogos, apenas executa os jogos que o utilizador já possui (SberDevices, 2020).

3.3.4 — Shadow

Shadow é um serviço de *cloud gaming* que não se limita a prestar serviços de *cloud*

gaming. Em comparação com os seus concorrentes, o serviço da empresa francesa Blade disponibiliza um computador Windows poderoso que pode ser acedido remotamente por diversos dispositivos (Greenwald, 2021). O serviço custa \$32.99 ao mês e pode ser acedido por dispositivos Windows, macOS, Linux, Raspberry Pi OS, Android, iOS, Android TV, tvOS, e Oculus Quest Sendo um computador cloud, executará qualquer jogo que seja executado num computador Windows (Shadow, 2022).

3.3.5 — VK play

A VK é uma rede social russa que oferece uma plataforma para *gamers*, desenvolvedores e criadores de conteúdo, que combina *streaming*, eSports, um catálogo de jogos e o uso de *cloud gaming* (VK play, 2022). Há atualmente dois planos disponíveis, um ilimitado que custa 3599₽ mensais (aproximadamente \$37.49 dólares a 20 de outubro de 2023), e outro que se baseia em horas, neste último, o utilizador pode comprar uma hora ou 100 horas de sessão. O utilizador pode jogar por muito tempo, sem precisar gastar tudo de uma vez. O serviço executa jogos adquiridos pelo utilizador ou da biblioteca Steam do utilizador (Cloud, 2023)

3.3.6 — GeForce NOW

GeForce NOW é o serviço de *cloud gaming* da NVIDIA que oferece a possibilidade de jogar em tempo real da cloud em diversos dispositivos, tais como: portáteis, computadores, Chromebook, Shield TV, algumas televisões, produtos da Apple e dispositivos Android (NVIDIA, 2020). O serviço executa jogos free-to-play (como Fortnite) ou os jogos do utilizador, ao conectar as contas do utilizador (Steam, Epic Games, entre outras). Com o *cloud saves* para os jogos suportados, o utilizador pode progredir o jogo de onde parou, em qualquer dispositivo suportado e em qualquer lugar (NVIDIA, 2020).

A versão beta do serviço foi lançada em 2018 (Oh, 2018) e, posteriormente, foi oficialmente lançada em 4 de fevereiro de 2020, sob o nome GeForce NOW (Smith, 2020).

- O serviço possui três níveis de serviço (NVIDIA, 2020):
- *Free* — uma hora de sessão (não há limite de quantas vezes pode recomeçar a sessão), acesso básico aos servidores, Equipamento Básico
- *Priority* — seis horas de sessão, prioridade para os servidores, equipamento de alta qualidade e RTX ON, até 1080p de resolução, até 60 FPS (10,99 € mensais)

- *Ultimate* — oito horas de sessão, acesso exclusivo aos servidores mais rápidos, equipamento com uma GeForce RTX 3080 e RTX ON, até 4K de resolução e 120 FPS (21,99 € mensais)
- Os utilizadores do último plano terão acesso à RTX 4080 quando os *data centers* mais próximos tiverem o upgrade.

3.3.7 — PlayStation Plus

PlayStation Plus (PS Plus) é um serviço pago mediante uma assinatura que oferece aos utilizadores acesso a características premium (Sony, 2022)

O serviço foi lançado a 29 de junho de 2010, mas foi atualizado a junho de 2022 (Wood, 2022). Playstation Plus possui três planos: *Essential*, *Extra* e *Premium* (Sony, 2022).

Só o plano *Premium* permite *Cloud Streaming*.

Os preços da subscrição são os seguintes:

Um mês — 16,99 €

Três meses — 49,99 €

Doze meses — 119,99 €

O plano *Essential* possui, jogos mensais, multiplayer online, descontos exclusivos, conteúdo exclusivo, armazenamento na cloud, share play e ajuda do jogo. O plano *Extra* possui tudo o que se acabou de referir mais o catálogo de jogos, e ubisoft+ classics. O plano *Premium* possui tudo o se que referiu no plano *Extra*, mais o catálogo de clássicos, avaliações/testes de jogos e *cloud streaming*.

3.3.8 — Xbox Cloud Gaming

Xbox Cloud Gaming (formalmente conhecido como Xcloud) é o serviço de *cloud gaming* da Microsoft. O serviço foi lançado oficialmente em 15 de setembro de 2020 (Ivan, 2020). O utilizador pode simplesmente aceder ao serviço para jogar jogos *free-to-play* com uma conta Microsoft, ou aceder a centenas de jogos através do Xbox Game Pass Ultimate (Microsoft, 2022).

O serviço suporta os seguintes dispositivos e software (Microsoft, 2020): Android, Apple, Windows, Xbox console, Samsung Smart TV, dispositivos portáteis para jogar (ex: Steam Deck).

O plano *Ultimate* custa 12,99 € por mês (Microsoft, 2020).

Além da *cloud*, o serviço também disponibiliza acesso a centenas de jogos para a consola Xbox e

computador, sendo que novos jogos são adicionados regularmente. Diversos jogos dos estúdios Xbox são adicionados no dia do lançamento, além de oferecer promoções e descontos regulares. O serviço também inclui o acesso à biblioteca de jogos da Electronic Arts, bem como vantagens como o Xbox gold, que oferece promoções e descontos em jogos *gold* e *multiplayer* para a console.

Este capítulo fornece uma visão abrangente do contexto histórico e dos princípios teóricos fundamentais relacionados com o Cloud Gaming, estabelecendo uma base sólida para a compreensão e análise deste fenómeno emergente na indústria dos videojogos. Explora-se o conceito de Cloud Gaming no contexto da indústria de Cloud Computing, bem como as diversas plataformas de Cloud Gaming disponíveis no mercado.

4 — Estudo dos Serviços

4.1 — Comparação entre serviços

Antes da realização dos testes de usabilidade para cada plataforma em estudo, decidiu-se analisar e comparar os serviços de *cloud gaming* com outros fatores, de modo a obter um resultado final mais consistente. A tabela 2 apresenta uma breve panorâmica desses fatores, que podem ajudar o consumidor comum a decidir qual o serviço de *cloud gaming* a utilizar.

Tabela 2 — tabela sumário: tabela comparação serviços

	GeForce Now (CLOUDBASE.GG, 2023)	PlayStation Plus (CLOUDBASE.GG, 2023)	Xbox Cloud Gaming (CLOUDBASE.GG, 2023)
Número de Planos	Três planos atualmente	Um plano atualmente	Um plano atualmente
Preço (mensal)	Free — 0 € atualmente Priority — 10,99 € mensais, atualmente Ultimate — 21,99 € mensais, atualmente	Ultimate — 16,99 € mensais, atualmente	Game Pass Ultimate - 12,99 € mensais atualmente
Biblioteca de Jogos	Sim*	Sim	Sim

Número de Jogos	1787 jogos atualmente*	875 jogos atualmente	391 jogos atualmente
Multi-dispositivo	Sim, atualmente em nove dispositivos	Sim, atualmente em três dispositivos	Sim, atualmente em oito dispositivos
* — Para além de fornecer uma seleção de jogos através da plataforma, a plataforma dá ao utilizador a possibilidade de associar determinadas bibliotecas de jogos e executar os jogos nas mesmas através da plataforma.			

Para esta tabela foram considerados cinco fatores, nomeadamente o número de planos, o preço do(s) plano(s), a existência de uma biblioteca de jogos incluída e o número de jogos que essa biblioteca possui. Por último, se a plataforma é uma plataforma multidispositivos.

Considerando estes fatores, a GeForce Now seria o serviço de *cloud gaming* mais adequado para o consumidor comum. A plataforma oferece níveis de planos distintos para satisfazer as necessidades individuais de cada consumidor, ao mesmo tempo que apresenta uma seleção mais vasta de jogos. A disponibilidade atual da plataforma em vários dispositivos, juntamente com a capacidade de conectar diferentes bibliotecas de jogos, fazem dela a primeira opção de recomendação de plataforma *cloud gaming* atualmente.

A segunda opção seria utilizar a plataforma Xbox Cloud gaming. É provável que os dois fatores mais importantes para esta escolha sejam o preço e a disponibilidade em dispositivos. Em termos de preços e planos, tanto a Xbox Cloud Gaming como a PlayStation Plus oferecem um único plano para a *Cloud Gaming*. No entanto, o plano Xbox é ligeiramente mais barato, atualmente quatro euros por mês mais barato. A PlayStation Plus possui uma seleção mais vasta de jogos, enquanto a Xbox Cloud Gaming está atualmente disponível em oito dispositivos, o que é um fator significativo quando se comparam serviços de *cloud gaming*. A vantagem da *cloud gaming* é a possibilidade de jogar a partir de qualquer lugar, incluindo dispositivos móveis, o que permite uma jogabilidade sem interrupções, como, por exemplo, retomar um jogo que tenha sido deixado no computador. Atualmente, a PlayStation Plus só está disponível em três dispositivos, que são os computadores (com Windows, nativamente), a PlayStation 5 e a PlayStation 4, não propriamente os dispositivos com maior mobilidade.

4.2 — Testes de Usabilidade

4.2.1 — Conceito de Usabilidade

Para avaliarmos as diferenças entre os três serviços *cloud gaming*, foi adotado uma metodologia recorrendo a testes de usabilidade. Mas, antes de falarmos sobre a metodologia em específico, devemos definir o que é usabilidade. Segundo a norma ISO 9241-11:2018 da Organização Internacional de Normalização (ISO, 2023), usabilidade é “*Extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use*”. A expressão “usabilidade” pode ser usada como qualificativo para qualificar os conhecimentos, habilidades, tarefas e atributos de concepção que contribuem para a utilização, tais como perícia, profissionalismo, engenharia, método de uso, avaliação de usabilidade e heurística de uso. Jakob Nielsen (2012) diz que a usabilidade é definida por cinco componentes qualitativas:

- Capacidade de aprendizagem — Quão fácil é para os utilizadores realizarem tarefas básicas na primeira vez, ao se depararem com um produto?
- Eficiência — Após o utilizador adquirir conhecimento sobre o *design*, é possível executar as tarefas com rapidez?
- Capacidade de Memorização — Após algum tempo sem o utilizador utilizar a interface do produto, é possível recuperar a proficiência na utilização?
- Erros — Que erros os utilizadores cometem? Quais são os mais graves e qual a facilidade com que os recuperam?
- Satisfação — Qual foi a satisfação obtida ao utilizar o produto?

Com exceção do componente “Erros”, os outros quatro foram observados de alguma forma nos testes de usabilidade desta dissertação.

Existem diversos métodos para testar a usabilidade, como, por exemplo (Branco, 2015)

- Tecnologia de *eye-tracking* (permite recolher informação do local para onde o utilizador olha a cada momento),
- *Heat map tracking* (que mostra onde o utilizador clicou em determinado momento e em determinada interface)
- Algoritmos que automaticamente calculam a usabilidade da(s) interface(s).

De qualquer método, os testes de usabilidade permitem uma redução significativa do tempo de desenvolvimento do produto, uma vez que permitem identificar com antecedência o que é necessário modificar no produto, caso, os testes sejam realizados com antecedência (Creech, 2010). Em síntese, como aponta Neeman (2013):

There's nothing like putting your assumptions to the test in front of users. Not only do you get to see your work in the wild, you'll frequently get amazing ideas from users because they use the system everyday.

4.2.2 — Metodologia Adotada

Como já foi referido acima, são diversos os métodos que podem ser usados para testar a usabilidade. Para esta dissertação, o método adotado envolveu duas partes:

1. Realização de um teste de utilização de cada serviço em três equipamentos.
2. Um questionário relativo a cada serviço, contendo questões como a interação com o serviço e o design do serviço.

A criação do teste de usabilidade iniciou-se com a seleção dos equipamentos que seriam utilizados no teste. Estes equipamentos são constituídos por um computador torre que executa o Windows 11 (ver apêndice 1 para especificações), um computador portátil que executa o Windows 10 (ver apêndice 1 para especificações) e um equipamento Android Tablet que executa a versão Android 13 (ver apêndice 1 para especificações). Em seguida, criou-se um guião de utilização dos serviços, um contendo todos os serviços executados nos equipamentos Windows (apêndice 2) e outro com todos os serviços executados nos equipamentos Android (apêndice 3). Estes equipamentos tinham em dia as atualizações mais recentes. Depois, para auxiliar o teste de usabilidade e a captação de dados e/ou métricas, recorreu-se a quatro ferramentas/aplicações:

1. ObsStudio — Uma aplicação gratuita e de código aberto, multiplataforma, para captação de ecrã e de *streaming*. Usado para gravar o serviço a ser testado e o LiveSplit.
2. O LiveSplit — Um programa de temporizador em tempo real utilizado pela comunidade *speedrunner*, que é simples de usar e possui diversas

funcionalidades, incluindo a possibilidade de criar etapas/tarefas para um programa e dividir o tempo entre cada uma delas. No caso deste estudo, uma Split corresponde a uma plataforma *cloud gaming* a ser estudada.

3. Scrcpy — Uma aplicação de reprodução de ecrã gratuita e de código aberto, que permite o controlo de um equipamento Android a partir de um computador Windows, macOS ou Linux. Neste caso foi usado para facilitar a gravação a ser executado no equipamento Android, e o LiveSpit.
4. DS4Windows é um simulador virtual e mapeador de entrada de controlador de jogo de código aberto desenvolvido para permitir o uso e a conexão de um controlador PlayStation Plus (DualShock 3/4 e DualSense 5) a um computador com Windows 10 e 11. É necessário, uma vez que o serviço Xbox Cloud Gaming não reconhece o controlador DualShock 4 de forma automática.

Para este teste de usabilidade, foram seleccionadas dez pessoas para assumir a função de avaliador, com conhecimento informático, para testar as plataformas em questão.

Foi criado um guião que contém todas as plataformas executadas nos equipamentos Windows (apêndice 2) e outro que contém todas as plataformas no equipamento Android (apêndice 3). Foram estabelecidas tarefas para as pessoas poderem saber o que fazer em cada serviço. Cada etapa, para cada serviço, foi elaborada com base nos passos que um utilizador comum, como descrito na secção 1, faria quando usasse as plataformas. Além disso, considerou-se que as tarefas fossem semelhantes, para que houvesse um paralelismo nas plataformas a serem avaliadas. LiveSplit foi uma ferramenta indispensável para a divisão do guião em tarefas reais, permitindo a obtenção de dados relevantes para a contagem da duração de cada etapa.

O guião também inclui uma introdução para explicar o procedimento, bem como para utilizar as ferramentas ObsStudio (pressionar a tecla F10 para iniciar e parar a gravação da captura de ecrã) e LiveSplit (F9 para iniciar o temporizador e prosseguir para a próxima etapa, até que não haja mais tarefas para serem registadas). E lembrar ao avaliador que não está a ser avaliado pelas suas capacidades informáticas. O guião também indica que o avaliador não se deve concentrar no LiveSplit, uma vez que ele está presente para o propósito da investigação. O investigador assumiu a posição de observador participante, já que além de observar enquanto os avaliadores realizavam os testes, ele também configurou e preparou todas as ferramentas e plataformas antes de cada teste referente a cada serviço.

Além disso, foi elaborado um questionário para cada plataforma para o equipamento Windows, bem como um questionário para as plataformas para o equipamento Android. O questionário contém as mesmas perguntas para cada plataforma, de modo a permitir uma avaliação abrangente de todas as plataformas, nos respectivos equipamentos. O questionário está organizado da seguinte maneira: linhas com as questões/afirmações e colunas com uma escala de avaliação Likert, na qual a opção mais à esquerda corresponde a “Discordo Totalmente” e a mais à direita a “Concordo Totalmente”. Como pode ser observado na figura 4:

Playstation Plus					
Relativamente à usabilidade da plataforma Playstation Plus: *					
	Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
De modo geral, a plataforma é fácil de utilizar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As cores utilizadas facilitam a usabilidade da plataforma.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os ícones gráficos são de fácil compreensão.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A disposição gráfica (local de cada elemento no ecrã) é adequada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 4 — Excerto do questionário de plataformas para o Computador (apêndice 4)

Ao terminar o teste de usabilidade de uma plataforma, enquanto o investigador preparava a próxima plataforma, o avaliador respondia ao questionário correspondente à plataforma que havia sido testada, pois ainda tinha em mente o que havia feito e observado. O teste iniciou-se quando o avaliador se sentou na frente da secretária com o computador Windows, de modo a realizar três testes para testar as três plataformas disponíveis neste equipamento. A esta altura, tanto o ObsStudio quanto o LiveSplit estavam abertos, em posição de espera, à espera dos “inputs” do avaliador, como também estava conectado o controlador DualShock 4, que seria usado em certas tarefas do teste. O investigador sempre aguardou a confirmação do avaliador, se este estaria preparado para iniciar o teste. Como dito, sempre que o avaliador terminava o teste, o investigador preparava o próximo teste, que inclui certificar que a gravação está correta, mudar a split no

programa LiveSplit, e obter os resultados/tempos deste teste num documento Excel, para preservar os dados, uma vez que estes são eliminados, quando o próximo avaliador testar o mesmo serviço e usar a mesma *split*. Antes do teste de usabilidade do serviço Xbox Cloud Gaming, a aplicação DS4Windows foi iniciada, de modo que a plataforma reconhecesse o controlador DualShock 4 que estava conectado.

Após concluir os testes no computador e responder aos questionários correspondentes, realizaram-se os testes de utilização no equipamento Android. Para estes testes, o equipamento Android foi colocado em frente ao avaliador, enquanto este estava sentado na mesma secretária, e conectado ao equipamento computador Windows via USB Tethering. O Scrcpy permite que o equipamento Android se conecte ao computador Windows via WiFi, mas, devido ao possível atraso de feedback de inputs, optou-se pela conexão via USB. À semelhança dos testes no computador Windows, além do Scrcpy estar em execução para duplicar o ecrã e facilitar a gravação do ecrã do equipamento Android, também estava em utilização o ObsStudio e o LiveSplit, em posição de espera, à espera dos “inputs” do avaliador. O controlo do ObsStudio e do LiveSplit, foi similar ao controlo usado durante o teste no equipamento computador Windows. O controlador DualShock 4 estava, ainda, conectado via Bluetooth diretamente com o equipamento Android.

Uma semana após as primeiras avaliações, os dez avaliadores voltaram para fazer novos testes no computador Windows, mas usando um computador portátil. A realização desta segunda avaliação foi crucial para avaliar se o avaliador teve progresso/aprendizagem ao interagir com a plataforma em estudo. Para este teste, os avaliadores sentaram-se numa outra secretária, com o equipamento computador portátil Windows à frente. Os avaliadores utilizaram os mesmos periféricos, como teclado, rato e DualShock 4, que foram usados para realizar os testes no equipamento computador Windows. Estes estiveram conectados da mesma forma que estiveram na primeira ronda. Assim como ocorreu com os testes no computador Windows, tanto o ObsStudio quanto o LiveSplit estavam em execução, à espera dos “inputs” do avaliador. A única diferença, além de o equipamento ser portátil, foi que não houve uma segunda aplicação de questionários. Também não houve novos testes no equipamento Android.

Em seguida, serão apresentados os resultados e discutidos os valores e as respostas dos testes de usabilidade e respetivos questionários.

4.3.3 — Resultados e a sua Análise

A aplicação LiveSplit atua da seguinte forma: quando o relógio, localizado na parte inferior, inicia a contagem do tempo, a aplicação regista precisamente o momento em que uma

tarefa foi concluída. Por exemplo, se a tarefa T1 para a plataforma PlayStation Plus necessitou de um tempo de 17 segundos para ser concluída, o valor que ficará registrado no *split* da plataforma será de 17 segundos para essa tarefa. Se a tarefa T2 é concluída num período de 20 segundos, a duração registrada para essa tarefa não será apenas 20 segundos, mas sim a duração cumulativa indicada no relógio localizado na parte inferior da aplicação, que neste caso específico será de 37 segundos. Este processo cumulativo continuará até que a última tarefa seja concluída e o relógio pare de contar simultaneamente. Com este procedimento, é possível obter, de certa forma, uma média global de cada avaliador e de cada teste para as duas rondas de testes, que em detalhe será apresentada mais adiante. Para o presente estudo, é importante obter dados adicionais sobre o tempo necessário para a realização de cada tarefa. Com o objetivo de obter essa informação, é possível utilizar uma operação simples de subtração, na qual o tempo da Tarefa X-1 é subtraído do tempo da Tarefa X. Em termos simples, se subtrairmos o tempo da Tarefa T1 (17 segundos) do tempo registrado na conclusão da Tarefa T2 (37 segundos), obteremos o tempo necessário para realizar a Tarefa T2 (20 segundos).

Começando com a Plataforma PlayStation no equipamento computador Windows. O guião para esta plataforma consiste de dez tarefas, uma vez que esta plataforma, quando comparada com as outras plataformas em estudo, é mais simples na sua íntegra. O que pode ser observado nas médias cumulativas tanto na primeira como na segunda volta (aprendizagem). Relativamente à primeira volta, o teste à plataforma PlayStation Plus apresentou os seguintes tempos de execução cumulativos:

Tabela 3 — Excerto da tabela de tempos cumulativos: 1.ª volta PlayStation Plus (apêndice 5)

PlayStation Plus	Média	Desvio Padrão
T1: Inicie o cliente	00:17	00:10
T2: Inicie sessão	00:57	00:19
T3: Inicie o jogo “Overcooked! 2”	01:26	00:25
T4: Entre no jogo	02:28	00:21
T5: Abra o overlay da aplicação	02:46	00:31

T6: Feche o jogo	02:54	00:33
T7: Retorne à página inicial	03:01	00:34
T8: Termine a sessão	03:11	00:37
T9: Feche a aplicação	03:19	00:37
T10: Feche a aplicação nos itens minimizados	03:30	00:39

As tarefas para este serviço consistiram no avaliador iniciar a plataforma, iniciar a sessão com a conta de utilizador fornecida, procurar pelo jogo requerido, iniciá-lo, e depois fechar o jogo, terminar a sessão, e fechar o cliente da plataforma. Para estes testes de usabilidade, será utilizado o videojogo “Overcooked! 2”. O motivo para a escolha deste foi a sua existência em todas as plataformas em estudo, para ter mais um fator transversal a todas as plataformas. A média geral foi de 3 minutos e 30 segundos, com oito avaliadores a obterem um valor similar ou próximo, e dois avaliadores com valores extremos, respetivamente 5 minutos e 8 segundos e 2 minutos e 34 segundos. O desenvolvimento destas avaliações de usabilidade partiu do princípio de que uma parte substancial, se não a totalidade, dos avaliadores não estaria familiarizada com as plataformas em estudo. Previu-se que os avaliadores demorassem mais tempo do que um utilizador normal do dia a dia, especialmente quando leem tarefas de um guião e as executam simultaneamente.

Para cada tarefa, os tempos obtidos foram os seguintes:

Tabela 4 — Excerto da tabela de tempos por tarefa: 1.ª volta PlayStation Plus (apêndice 5)

Tarefa	Média	Desvio Padrão
T1	00:17	00:10
T2	00:40	00:14
T3	00:28	00:11

T4	01:02	00:11
T5	00:18	00:15
T6	00:08	00:04
T7	00:07	00:03
T8	00:10	00:04
T9	00:08	00:05
T10	00:10	00:05

A maioria das tarefas deste teste de usabilidade foi executada num período de tempo inferior a 20 segundos, com exceção das tarefas T2, T3 e T4. Isto pode ser atribuído aos seguintes fatores: na tarefa T2, os avaliadores tinham de introduzir o email e a palavra-passe, por vezes não conseguiam copiar corretamente a palavra-passe, o que resultava em erro quando o avaliador premia o botão de autenticação. Isto aconteceu a cinco avaliadores. Na tarefa T3 e T4, como a plataforma não disponibiliza um método eficiente de procura pelos jogos, como uma barra de pesquisa, por exemplo, os avaliadores tiveram de procurar pelas categorias todas para encontrar o jogo solicitado.

Em seguida, os avaliadores tinham de esperar que o jogo iniciasse e, quando surgisse o cartão de título, teriam de premir o botão “X” do comando DualShock 4 para aceder ao menu principal do jogo. Para a tarefa T3, com exceção de um avaliador que completou a tarefa com um tempo de 1 minuto e 2 segundos, todos os outros avaliadores conseguiram completar a tarefa num intervalo de tempo inferior a 40 segundos.

Conforme mencionado anteriormente, a ronda subsequente de testes de usabilidade foi realizada uma semana após a ronda inicial, tendo sido realizada num computador portátil com Windows, com o objetivo de determinar a capacidade de aprendizagem. Relativamente à plataforma PlayStation Plus, podemos observar os seguintes resultados:

Tabela 5 — Excerto da tabela de tempos cumulativos: 2.^a volta PlayStation Plus (apêndice 5)

PlayStation Plus	Média	Desvio Padrão
T1: Inicie o cliente	00:11	00:10
T2: Inicie sessão	01:14	00:19
T3: Inicie o jogo “Overcooked! 2”	01:47	00:25
T4: Entre no jogo	02:54	00:21
T5: Abra o overlay da aplicação	02:59	00:31
T6: Feche o jogo	03:05	00:33
T7: Retorne à página inicial	03:11	00:34
T8: Termine a sessão	03:19	00:37
T9: Feche a aplicação	03:26	00:37
T10: Feche a aplicação nos itens minimizados	03:35	00:39

O tempo médio final para esta segunda ronda de teste foi 3 minutos e 35 segundos, sendo que seis avaliadores obtiveram resultados dentro do intervalo de 3 minutos, dois avaliadores obtiveram resultados num intervalo de 4 minutos, bem como dois extremos, 2 minutos e 46 segundos e 4 minutos e 57 segundos, respetivamente. Comparativamente à primeira ronda de testes, estes testes de usabilidade prolongaram-se por mais 5 segundos face à primeira ronda (3 minutos e 30 segundos). Na tabela seguinte, apresentam-se as tarefas que permitiram uma aprendizagem e as que não permitiram:

Tabela 6 — Excerto da tabela de aprendizagem tempos por tarefa: 2.ª volta PlayStation Plus (apêndice 6)

Tarefa	Média	Percentagem	Desvio Padrão
T1	00:06	36%	00:06
T2	-00:22	-55%	00:33
T3	-00:05	-18%	00:16
T4	-00:05	-8%	00:19
T5	00:13	72%	00:15
T6	00:02	25%	00:05
T7	00:01	14%	00:02
T8	00:02	20%	00:07
T9	00:01	13%	00:07
T10	00:02	20%	00:06

Para estes resultados, foi efetuado um cálculo com base na seguinte equação: TarefaX da primeira ronda menos a mesma TarefaX da segunda ronda. Caso o tempo de resultado da segunda ronda seja inferior ao tempo de resultado da mesma tarefa da primeira ronda, isto significa que a tarefa na segunda ronda foi efetuada com maior rapidez do que a primeira. Este facto será representado pelo sinal positivo no quadro e pela cor verde. Caso se observe o contrário, na qual a TarefaX da segunda ronda apresenta um valor superior ao da TarefaX da primeira ronda, o valor da operação será representado por um sinal negativo e pela cor vermelha.

No contexto deste estudo, com a ressalva de não ter sido feito um estudo estatístico, para

delinear o conceito de aprendizagem e efetivamente identificar uma aprendizagem potencialmente significativa, adotamos a seguinte abordagem: consideramos como aprendizagem todas as percentagens positivas iguais ou superiores a 35% e a verde, e todas as percentagens que sejam inferiores a -35% e apresentadas a vermelho são categorizadas como aprendizagem negativa. Todas as percentagens que estejam neste intervalo entre 35% e -35% (exclusive) representadas a amarelo, correspondem a uma aprendizagem potencialmente não significativa.

Conforme se pode observar, com exceção das tarefas T1, T2, e T5, as restantes tarefas apresentaram percentagens no intervalo de aprendizagem potencialmente não significativas. Começando por T1, T5, tarefas de aprendizagem positivas. A primeira tarefa corresponde ao lançamento da aplicação/cliente das plataformas, tendo-se verificado uma progressão positiva relativamente à ronda inicial, com uma redução de 36% do tempo necessário para a realização desta tarefa. A tarefa T5 corresponde à abertura do *overlay* da plataforma, tendo os avaliadores já conhecimento do que fazer e onde clicar, esta tarefa demorou menos de 72% do tempo a ser concluída. A Tarefa T2 é a tarefa com maior número de aprendizagens negativas por avaliador, tendo um total de oito avaliadores com aprendizagens negativas.

A seguir temos a Plataforma GeForce Now no equipamento computador Windows. O guião para esta plataforma consiste em 18 tarefas. Relativamente à primeira volta, o teste à plataforma GeForce Now apresentou os seguintes tempos de execução cumulativos:

Tabela 7 — Excerto da tabela de tempos cumulativos: 1.ª volta GeForce Now (apêndice 7)

GeForce Now	Média	Desvio Padrão
T1: Inicie o cliente	00:11	00:08
T2: Inicie sessão	00:44	00:11
T3: Aceda às definições da plataforma	00:55	00:13
T4: Altere as definições do “ <i>Server location</i> ” de auto para EUWEST	01:11	00:18
T5: Teste a conectividade	01:28	00:25

T6: Feche o teste de conectividade	01:35	00:24
T7: Regresse a Games	01:41	00:25
T8: Pesquise pelo jogo Overcooked! 2	01:51	00:28
T9: Inicie o jogo	01:57	00:30
T10: Ignore o teste de conectividade e continue para o jogo	02:03	00:30
T11: Espere que o jogo abra	02:34	00:44
T12: Entre no jogo	02:48	00:44
T13: Abra o <i>overlay</i>	02:54	00:46
T14: Ligue as <i>statistics</i>	03:02	00:45
T15: Desligue as <i>statistics</i>	03:07	00:47
T16: Feche o jogo	03:20	00:50
T17: Termine a sessão	03:27	00:51
T18: Feche o serviço	03:36	00:53

As tarefas para este serviço foram diversas, desde o avaliador iniciar a plataforma, iniciar a sessão com a conta de utilizador fornecida, testar a conectividade, procurar pelo jogo requerido, iniciá-lo, abrir um overlay de estatísticas e depois fechar o jogo, terminar a sessão ou fechar o cliente da plataforma. Para estes testes de usabilidade foi, novamente, utilizado o videojogo “Overcooked! 2”, que, como já referido, se encontra disponível em todas as plataformas em estudo. A média geral foi de 3 minutos e 36 segundos, com quatro avaliadores a obterem um valor

similar ou próximo e dois avaliadores com valores extremos, respectivamente 5 minutos e 14 segundos e 2 minutos e 3 segundos.

Para cada tarefa, os tempos obtidos foram os seguintes:

Tabela 8 — Excerto da tabela de tempos por tarefa: 1.ª volta GeForce Now (apêndice 7)

Tarefa	Média	Desvio Padrão
T1	00:11	00:08
T2	00:32	00:08
T3	00:11	00:03
T4	00:16	00:06
T5	00:16	00:11
T6	00:08	00:03
T7	00:06	00:02
T8	00:10	00:03
T9	00:05	00:04
T10	00:07	00:01
T11	00:30	00:22
T12	00:14	00:07

T13	00:06	00:05
T14	00:08	00:03
T15	00:05	00:03
T16	00:13	00:06
T17	00:08	00:03
T18	00:09	00:05

A maioria das tarefas deste teste de usabilidade foi executada num período de tempo inferior a 20 segundos, com exceção das tarefas T2 e T11. Todos os avaliadores requereram mais de 20 segundos para completar a tarefa T2. Na tarefa T11 consiste em esperar que a plataforma execute o jogo. Consideramos que o jogo foi executado, quando o título do jogo aparece, e depois os cartões de revelação.

Conforme mencionado anteriormente, a ronda subsequente de testes de usabilidade foi realizada uma semana após a ronda inicial, tendo sido realizada num computador portátil com Windows, com o objetivo de determinar a capacidade de aprendizagem. Relativamente à plataforma GeForce Now, podemos observar os seguintes resultados:

Tabela 9 — Excerto da tabela de tempos cumulativos: 2.ª volta GeForce Now (apêndice 8)

GeForce Now	Média	Desvio Padrão
T1: Inicie o cliente	00:08	00:04
T2: Inicie sessão	00:46	00:15

T3: Aceda às definições da plataforma	01:04	00:19
T4: Altere as definições do “ <i>Server location</i> ” de auto para EUWEST	01:17	00:24
T5: Teste a conectividade	01:29	00:26
T6: Feche o teste de conectividade	01:37	00:25
T7: Regresse a Games	01:44	00:27
T8: Pesquise pelo jogo Overcooked! 2	01:52	00:27
T9: Inicie o jogo	01:52	18:07
T10: Ignore o teste de conectividade e continue para o jogo	02:03	36:05
T11: Espere que o jogo abra	02:26	54:03
T12: Entre no jogo	02:41	00:28
T13: Abra o <i>overlay</i>	02:52	00:34
T14: Ligue as <i>statistics</i>	03:04	00:43
T15: Desligue as <i>statistics</i>	03:12	00:48
T16: Feche o jogo	03:21	00:49
T17: Termine a sessão	03:29	00:52
T18: Feche o serviço	03:36	00:52

O tempo médio final para esta segunda ronda de teste foi 3 minutos e 36 segundos, sendo que seis avaliadores obtiveram resultados dentro do intervalo de 3 minutos, um avaliador obteve resultado num intervalo de 4 minutos, bem como dois extremos, 2 minutos e 29 segundos e 4 minutos e 58 segundos, respetivamente. Comparativamente à primeira ronda de testes, estes testes de usabilidade tiveram em média a mesma duração (3 minutos e 36 segundos). Na tabela seguinte, apresentam-se as tarefas que permitiram uma aprendizagem e as que não permitiram:

Tabela 10 — Excerto da tabela de aprendizagem tempos por tarefa: 2.ª volta GeForce Now (apêndice 8)

Tarefa	Média	Percentagem	Desvio Padrão
T1	00:04	36%	00:07
T2	-00:06	-19%	00:18
T3	-00:07	-64%	00:12
T4	00:03	19%	00:08
T5	00:05	31%	00:12
T6	-00:00	0%	00:05
T7	-00:02	-33%	00:05
T8	00:03	30%	00:05
T9	00:03	60%	00:04
T10	-00:02	-29%	00:15

T11	00:07	24%	00:25
T12	-00:00	0%	00:09
T13	-00:05	-83%	00:06
T14	-00:04	-50%	00:12
T15	-00:03	-60%	00:07
T16	00:04	34%	00:08
T17	-00:01	-13%	00:05
T18	00:02	22%	00:05

Conforme se pode observar, com exceção das tarefas T1, T3, T9, T13, T14, e T15, as restantes tarefas apresentaram percentagens no intervalo de aprendizagem potencialmente não significativas. Começando por T1, e T19, tarefas de aprendizagem positivas. A primeira tarefa corresponde ao lançamento da aplicação/cliente das plataformas, e a tarefa T9 corresponde a iniciar o jogo na plataforma, ambas as tarefas verificaram uma progressão positiva relativamente à ronda inicial, com uma redução de 36% e 60% do tempo necessário para a realização destas tarefas.

A tarefa T3, T13, T14, e T15, são as tarefas com aprendizagem negativa, ou seja, requereram mais 35% de tempo para serem executadas/concluídas.

A tarefa T13, requer que o avaliador abra o *overlay* da plataforma, esta tarefa demorou mais 83% do tempo a ser executada, sendo a tarefa com maior valor de aprendizagem negativa para esta plataforma. Isto pode ser atribuído ao facto dos avaliadores não se recordarem da combinação de teclas necessárias para abrir o *overlay*, após uma semana, sem interagir com a plataforma.

Para concluir os testes no dispositivo Computador Windows, temos a Plataforma Xbox Cloud Gaming no equipamento computador Windows. O guião para esta plataforma consiste em 15 tarefas. Relativamente à primeira volta, o teste à plataforma Xbox Cloud Gaming apresentou os seguintes tempos de execução cumulativos:

Tabela 11 — Excerto da tabela de tempos cumulativos: 1.ª volta Xbox Cloud Gaming (apêndice 9)

Xbox Cloud Gaming	Média	Desvio Padrão
T1: Inicie a aplicação	00:06	00:02
T2: Inicie a sessão	01:23	00:11
T3: Aceda às definições da plataforma	01:39	00:13
T4: Verifique que tem a subscrição Xbox Game Pass Ultimate	01:51	00:12
T5: Feche as definições	01:55	00:12
T6: Aceda a Cloud Gaming	02:00	00:13
T7: Pesquise por overcooked! 2	02:08	00:13
T8: Inicie o jogo	02:19	00:18
T9: Entre no jogo	03:41	01:02
T10: Abra o <i>overlay</i>	03:48	01:01
T11: Abra a janela de performance	04:05	01:04

T12: Feche a janela de performance	04:10	01:06
------------------------------------	-------	-------

T13: Feche o jogo	04:25	01:08
-------------------	-------	-------

T14: Termine a sessão	04:33	01:09
-----------------------	-------	-------

T15: Feche a aplicação	04:39	01:08
------------------------	-------	-------

A média geral foi de 4 minutos e 39 segundos, com cinco avaliadores a obterem um valor similar ou próximo, e dois avaliadores com valores extremos, respetivamente 7 minutos, e 3 minutos e 8 segundos.

Para cada tarefa, os tempos obtidos foram os seguintes:

Tabela 12 — Excerto da tabela de tempos por tarefa: 1.ª volta Xbox Cloud Gaming (apêndice 9)

Tarefa	Média	Desvio Padrão
T1	00:06	00:02
T2	01:16	00:12
T3	00:17	00:05
T4	00:12	00:06
T5	00:04	00:02
T6	00:04	00:02
T7	00:08	00:04

T8	00:11	00:11
T9	01:22	00:56
T10	00:07	00:02
T11	00:17	00:10
T12	00:06	00:03
T13	00:15	00:08
T14	00:08	00:01
T15	00:06	00:03

A maioria das tarefas deste teste de usabilidade foi executada num período de tempo inferior a 20 segundos, com exceção das tarefas T2, e T9. Isto pode ser atribuído aos seguintes fatores: a tarefa T2, os avaliadores tinham de introduzir o email, a palavra-passe e o pin do Windows Hello, por vezes não conseguiam copiar corretamente, o email e/ou a palavra-passe, e/ou o pin, o que resultava em erro quando o avaliador premisse o botão de autenticação. Todos os avaliadores requereram mais de 20 segundos para completar esta tarefa. A tarefa T9 consiste em esperar que a plataforma execute o jogo. Consideramos que o jogo foi executado, quando o título do jogo aparece e depois os cartões de revelação.

Conforme mencionado anteriormente, a ronda subsequente de testes de usabilidade foi realizada uma semana após a ronda inicial, tendo sido realizada num computador portátil com Windows, com o objetivo de determinar a capacidade de aprendizagem. Relativamente à plataforma Xbox Cloud Gaming, podemos observar os seguintes resultados:

Tabela 13 — Excerto da tabela de tempos cumulativos: 2.^a volta Xbox Cloud Gaming (apêndice 10)

Xbox Cloud Gaming	Média	Desvio Padrão
T1: Inicie a aplicação	00:05	00:02
T2: Inicie a sessão	01:21	00:15
T3: Aceda às definições da plataforma	01:43	00:17
T4: Verifique que tem a subscrição Xbox Game Pass Ultimate	01:47	00:18
T5: Feche as definições	01:51	00:19
T6: Aceda a Cloud Gaming	01:54	00:20
T7: Pesquise por Overcooked! 2	02:03	00:29
T8: Inicie o jogo	02:30	01:20
T9: Entre no jogo	03:30	01:06
T10: Abra o overlay	03:42	01:04
T11: Abra a janela de performance	03:50	01:02
T12: Feche a janela de performance	03:55	01:04
T13: Feche o jogo	04:02	01:02
T14: Termine a sessão	04:09	01:02

O tempo médio final para esta segunda ronda de teste foi 4 minutos e 15 segundos, sendo que cinco avaliadores obtiveram resultados dentro do intervalo de 3 minutos, quatro avaliadores obtiveram resultados num intervalo de 4 minutos, bem como dois extremos, 3 minutos e 15 segundos e 6 minutos e 56 segundos, respetivamente. Comparativamente à primeira ronda de testes, estes testes de usabilidade tiveram em média menos de 24 segundos de duração face à primeira ronda (4 minutos e 39 segundos). Na tabela seguinte, apresentam-se as tarefas que permitiram uma aprendizagem e as que não permitiram:

Tabela 14 — Excerto da tabela de aprendizagem tempos por tarefa: 2.ª volta Xbox Cloud Gaming (apêndice 10)

Tarefa	Média	Percentagem	Desvio Padrão
T1	00:01	17%	00:02
T2	00:00	0%	00:20
T3	-00:06	-35%	00:09
T4	00:08	67%	00:05
T5	00:01	25%	00:02
T6	00:01	25%	00:01
T7	-00:01	-13%	00:13
T8	-00:15	-137%	01:13

T9	00:22	27%	00:38
T10	-00:05	-71%	00:09
T11	00:09	53%	00:11
T12	00:01	17%	00:05
T13	00:08	53%	00:09
T14	00:02	25%	00:01
T15	-00:01	-17%	00:07

Conforme se pode observar, com exceção das tarefas T3, T4, T8, T10, T11, e T13, as restantes tarefas apresentaram percentagens no intervalo de aprendizagem potencialmente não significativas. Começando por T4, T11, e T13, tarefas de aprendizagem positivas. A tarefa T4 corresponde à verificação da subscrição Xbox Game Pass Ultimate, a tarefa T11 requer que os avaliadores abram a janela de informação de performance, localizada no *overlay* da plataforma, e a tarefa T13 requer que os avaliadores terminem a sessão do jogo. Tendo os avaliadores já conhecimento do que fazer e onde clicar, estas tarefas demoraram menos de 67%, 53% e novamente 53% do tempo respetivamente a serem concluídas.

As tarefas T3, T8, e T10 são tarefas de aprendizagem negativa, ou seja, requereram mais de 35% do tempo para serem executadas/concluídas.

A tarefa T8, requer que o avaliador inicie o jogo, esta tarefa demorou mais 137% do tempo a ser executada, sendo a tarefa com maior valor de aprendizagem negativa para esta plataforma. Isto é atribuído ao facto de um avaliador ter demorado 3 minutos e 52 segundos para executar esta tarefa.

Como já foi mencionado anteriormente, na primeira volta após a realização dos testes de usabilidade no dispositivo computador Windows, também foram realizados testes de usabilidade no dispositivo Android.

A PlayStation Plus não está disponível para dispositivos com Android, impossibilitando a realização de um teste de usabilidade para esta plataforma neste dispositivo específico. A GeForce Now está disponível em dispositivos Android, o que possibilitou a realização de um teste de usabilidade para esta plataforma neste dispositivo específico. O guião para esta plataforma neste dispositivo específico é composto por 22 tarefas. A Xbox Cloud Gaming também está disponível para este dispositivo, o que possibilitou também um teste. O guião para este teste é composto por 19 tarefas. Embora ambas as plataformas sejam semelhantes às plataformas em Windows, a plataforma em Android ainda apresenta as suas próprias particularidades.

Relativamente aos testes das plataformas GeForce Now e Xbox Cloud Gaming em Android (*apêndice 11 e apêndice 12*), temos a seguinte tabela:

Tabela 15 — tabela resumo tempos Android (apêndice 13)

Android	PlayStation Plus	GeForce Now	Xbox Cloud Gaming
Tempo Cumulativo Média	não disponível	05:00	04:01
Desvio Padrão Médio	não realizado	00:21	00:36

A média geral para a plataforma GeForce Now foi de 5 minutos, com três avaliadores obtendo um valor similar ou próximo, enquanto dois avaliadores atingiram valores extremos, respetivamente de 7 minutos e 30 segundos e 3 minutos e 39 segundos. A média geral para Xbox Cloud Gaming foi de 4 minutos e 1 segundo, com um avaliador obtendo um valor similar ou próximo e dois avaliadores obtendo valores extremos, respetivamente de 8 minutos e 32 segundos e 2 minutos e 40 segundos. A avaliação de usabilidade partiu do princípio de que uma parte substancial, se não a totalidade, dos avaliadores não estaria familiarizada com as plataformas em estudo. Previu-se que os avaliadores demorassem mais tempo do que um utilizador normal do dia a dia, especialmente quando leem tarefas de um guião e as executam simultaneamente, como também o teste de usabilidade para este dispositivo tem mais tarefas a serem executadas.

A maioria das tarefas para o teste de usabilidade da GeForce Now (*apêndice 11*) foi executada num período de tempo inferior a 20 segundos, com exceção das tarefas T4, T13 e T14. Isto pode ser atribuído aos seguintes fatores: na tarefa T4, os avaliadores tinham de introduzir o email e a palavra-passe, para este teste em específico, os avaliadores tinham de introduzir manualmente o email e a palavra-passe. A tarefa T13 consiste em esperar que a plataforma

execute o jogo. Consideramos que o jogo foi executado, quando o título do jogo aparece, e depois os cartões de revelação. A tarefa T14 requer que os avaliadores entrem no jogo, ao pressionar o botão “X” do comando DualShock 4 para aceder ao menu principal do jogo. A maioria dos avaliadores não tinha o conhecimento que poderia pressionar o botão “X” para passar à frente os cartões de revelação e, assim, obter um tempo mais rápido. A maioria das tarefas do teste de usabilidade da Xbox Cloud Gaming (*apêndice 12*) foi executada num período de tempo inferior a 20 segundos, com exceção das tarefas T4, T12 e T17. Isto pode ser atribuído aos seguintes fatores: na tarefa T4, tem as mesmas razões que a tarefa T4 acima mencionada. A tarefa T12 tem as mesmas razões que a tarefa T13 acima mencionada. A tarefa T17 requer que os avaliadores terminem a sessão na aplicação da plataforma, a localização do botão para esta tarefa, não é evidente na aba das definições, o que requereu que os avaliadores procurassem por este.

Após cada teste de usabilidade, para cada dispositivo na primeira volta, foram, também, realizados inquéritos por questionário para complementar os dados obtidos no teste de usabilidade, e para fornecer informação sobre a opinião dos avaliadores relativamente às plataformas avaliadas. Este inquérito foi constituído por X afirmações às quais os avaliadores tiveram de responder recorrendo a uma escala de Likert. Posteriormente, foram atribuídos valores numéricos, de modo a facilitar a demonstração e o cálculo dos resultados, conforme exemplificado abaixo:

1. Representa “Discordo Totalmente”
2. Representa “Discordo
3. Representa “Neutro”
4. Representa “Concordo”
5. Representa “Concordo Totalmente”

Isto permite efetuar o cálculo da média e do desvio-padrão, apresentados a seguir.

Tabela 16 — tabela sumário: questionário computador (apêndice 14)

Computador	PlayStation Plus		GeForce Now		Xbox Cloud Gaming	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
De modo geral, a plataforma é fácil de utilizar.	4.3	0.5	3.8	0.6	3.1	0.9
As cores utilizadas facilitam a usabilidade da plataforma.	4.1	0.8	3.9	0.7	3.5	1.1
Os ícones gráficos são de fácil compreensão.	4.4	0.7	3.9	0.7	3.8	0.7
A disposição gráfica (local de cada elemento no ecrã) é adequada.	3.9	1.1	4.1	0.7	3.4	0.9
A estrutura da plataforma facilita a organização e leitura dos conteúdos e informação.	3.8	0.7	4.2	0.6	3.1	1.1
A informação aparece de forma clara (títulos, textos, imagens).	4.0	1.1	4.0	0.6	3.0	1.0
O tamanho das fontes e dos ícones gráficos permite uma fácil leitura.	4.0	1.1	3.9	0.8	3.5	1.0
Em poucas interações (ex. cliques) chego ao jogo pretendido.	4.2	1.2	4.4	0.8	3.9	0.8

A plataforma é rápida a executar o videojogo.	4.0	1.0	4.3	0.8	2.9	1.3
-----------------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

A plataforma é rápida a executar a responder às interações (ex: <i>inputs</i>).	4.4	1.0	4.0	0.8	3.7	1.3
----------------------------------------------------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Médias Finais da Plataforma	4.1	0.9	4.1	0.7	3.4	1.0
-----------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

A medição do desvio-padrão destes questionários permite-nos observar a consistência da diversidade das respostas. Um valor mais próximo de 1 indica que o desvio é, em média, de aproximadamente um ponto, o que é um valor baixo. Quanto mais próximo de 1 ou inferior for o valor, mais coerentes são as respostas relativamente à média.

Tendo em conta a variação observada para cada plataforma, os avaliadores concordam, de modo geral, que tanto as plataformas PlayStation Plus e GeForce Now para o Dispositivo Computador são fáceis de utilizar, apresentam um layout bem organizado e demonstram uma elevada eficiência em termos de execução de inputs e tempos de *loading*.

A plataforma Xbox Cloud Gaming foi unanimemente reconhecida pelos avaliadores como sendo relativamente fácil de utilizar, apresentando um esquema organizado e exibindo alguma eficiência em termos de execução de inputs e tempos de *loading*.

Tabela 17 — tabela sumário: questionário android (apêndice 15)

Android	GeForce Now		Xbox Cloud Gaming	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
De modo geral, a plataforma é fácil de utilizar.	4.2	0.4	4.0	0.8
As cores utilizadas facilitam a usabilidade da plataforma.	4.2	0.6	4.2	0.9
Os ícones gráficos são de fácil compreensão.	4.0	1.0	3.9	0.8
A disposição gráfica (local de cada elemento no ecrã) é adequada.	3.8	0.6	3.7	0.6
A estrutura da plataforma facilita a organização e leitura dos conteúdos e informação.	4.0	0.6	3.9	0.8
A informação aparece de forma clara (títulos, textos, imagens).	4.4	0.5	4.0	0.6
O tamanho das fontes e dos ícones gráficos permite uma fácil leitura.	4.1	0.7	4.3	0.6
Em poucas interações (ex. cliques) chego ao jogo pretendido.	4.2	1.0	4.0	0.9
A plataforma é rápida a executar o videojogo.	3.8	1.1	3.8	0.7
A plataforma é rápida a executar a responder às interações (ex: <i>inputs</i>).	3.9	0.9	4.2	0.7

Médias Finais da Plataforma	4.1	0.7	4.0	0.8
-----------------------------	-----	-----	-----	-----

Tendo em conta a variação observada para cada plataforma, os avaliadores concordam, de um modo geral, que tanto as plataformas GeForce Now e Xbox Cloud Gaming para o dispositivo Android são fáceis de utilizar, possuem um layout bem organizado e apresentam uma elevada eficiência em termos de execução de entradas e tempos de carregamento.

Considerando estes valores obtidos, pode inferir-se que a GeForce Now é a plataforma de jogos em nuvem preferida deste grupo de avaliadores, para os dispositivos Windows “(a par com a Playstation Plus)” e Android, com uma pontuação média de 4,1 para cada dispositivo questionado, como também a plataforma de escolha, como foi esclarecido acima no subcapítulo 4.1.

A plataforma Xbox Cloud gaming, que foi a segunda melhor escolha no mesmo subcapítulo, é a segunda melhor escolha considerando os resultados para o questionário dispositivo Android, mas fica a par da PlayStation Plus no questionário dispositivo Computador.

5 — Conclusão

Com esta dissertação pretendeu-se perceber qual dos três serviços de *cloud gaming* em estudo melhor responderia às necessidades do utilizador comum. Para tal, foi necessário analisar o que está por detrás do significado das duas palavras "*Cloud*" e "*Gaming*".

A "*Cloud*" tem a capacidade de oferecer uma gama diversificada de serviços, incluindo, mas não se limitando a TI, servidores, armazenamento de dados, programas, como jogos, e outros serviços relacionados. Com o advento da tecnologia de *cloud computing*, temos a capacidade de aceder a uma multiplicidade de serviços através do fornecedor de *cloud computing*, sem a necessidade de equipamento especializado que pode ocupar uma quantidade significativa de espaço. Em vez disso, temos de nos concentrar apenas no equipamento de acesso e utilização, bem como na sua manutenção.

Cloud Gaming, também conhecido como *Gaming as a Service* (GaaS), é um serviço em *cloud* que fornece acesso a jogos que são executados nos servidores de fornecedores de *cloud computing*. Algumas das vantagens mais significativas do *Cloud Gaming* incluem a disponibilidade e a compatibilidade do equipamento. A disponibilidade de equipamento implica a capacidade de jogar o mesmo jogo em vários dispositivos, como uma consola, e depois retomá-lo imediatamente num dispositivo diferente, como um smartphone. Isto facilita a jogabilidade contínua entre sessões de jogo, permitindo assim que os utilizadores do serviço joguem a partir de qualquer lugar e a qualquer momento. A compatibilidade do equipamento significa que, em teoria, se o utilizador tiver um dispositivo que possa executar com eficiência a aplicação cliente do serviço de *cloud*, tiver um monitor/interface visual e for capaz de introduzir inputs, então é possível jogar jogos. Todas as tarefas importantes, incluindo a lógica do jogo e a renderização de cenas, serão executadas nos servidores do serviço de *cloud gaming*. Um bom exemplo disto é a nova linha de frigoríficos Samsung, que permite a instalação do Xbox Cloud Gaming.

Obviamente, não existem apenas vantagens nesta inovação tecnológica. É importante notar que também existem alguns inconvenientes associados, como a presença de latência se não for utilizada uma ligação à Internet adequada ou a utilização de hardware desatualizado, o facto de estar sujeito às limitações dos ISP (fornecedores de serviços de Internet) no que diz respeito à utilização de dados, e a falta do conceito de “dono do vídeojogo” com o *cloud gaming* atualmente.

Desde os anos 50, os videojogos têm tido uma história fascinante, uma vez que foram principalmente utilizados para testes computacionais e para fins educativos. Estes jogos foram utilizados principalmente para observar as interações entre humanos e computadores, como o jogo *OXO* em 1952 por A. S. Douglas, ou jogos educativos como *Hutsipel*, criado em 1955 pelo

exército dos EUA. Além disso, William Higinbotham criou o *Tennis for Two*, o antecessor do *Pong*, como uma demonstração para o laboratório nacional de Brookhaven em 1958, para entreter o público que assistia à demonstração.

Durante a década de 1960, mais empresas e laboratórios universitários passaram a ter acesso a computadores mainframe, permitindo assim que um grande número de pessoas desenvolvesse e produzisse jogos inovadores. Em 1962, *Spacewar!* de Steve Russell, tornou-se o primeiro jogo computadorizado. Em 1965, John Kemeny criou a linguagem de programação *BASIC*, que permitiu a criação de vários jogos num curto espaço de tempo.

Na década de 1970, os videojogos alcançaram um público significativo, com os salões de jogos e *arcades* a funcionar com moedas e a introdução das primeiras consolas domésticas. Em 1972, o famoso jogo *Pong* da Atari estava a ser testado na Andy Capps Tavern, na Califórnia. O jogo revelou-se tão popular que a máquina de *arcade* teve dificuldades devido ao número excessivo de moedas introduzidas. Em 1977, a Atari introduziu o sistema de computador-vídeo doméstico, normalmente designado por *Atari 2600*. Os utilizadores podiam selecionar os seus jogos preferidos utilizando cartuchos de jogos e jogar com um joystick. O sistema oferecia a opção de cores dos jogos e possuía interruptores para selecionar os jogos, caso o cartucho contivesse mais de um jogo. Além disso, o sistema permitia a seleção dos níveis de dificuldade dos jogos.

Na década de 1980, os jogos de *arcade* atingiram o seu pico de popularidade e empresas como a Nintendo começaram a dominar o ecossistema das consolas domésticas. Em 1984, Alexey Pajitnov apresentou o *Tetris*, um jogo de puzzle simples, mas muito viciante, que transcendeu a cortina de ferro e cativou jogadores de todo o mundo. Em 1989, a Nintendo introduziu a consola portátil *Game Boy*. A consola é de fácil utilização, tem uma bateria com duração de 30 horas e uma resolução de ecrã de 160x144 pixels. Foi um enorme sucesso junto do público.

Na década de 1990, a guerra entre consolas começou a desenrolar-se e os desenvolvedores de jogos de computador começaram a perguntar se era possível jogar online. Em 1999, a Sony Online Entertainment permitiu que centenas de milhares de jogadores explorassem o mundo online multijogador de Norrath, no jogo *Everquest*. O jogo continua ativo até ao presente.

Com o início do novo milénio, a indústria dos videojogos continua a expandir-se, com o aparecimento de novos jogos online todos os anos, jogos excecionais para um jogador, tanto de estúdios independentes como de estúdios AAA, e a introdução de novas consolas de jogos. Atualmente, três grandes empresas detêm a posição dominante no mercado das consolas, nomeadamente a PlayStation, a Xbox e a Nintendo. Os jogos para telemóvel estão a ganhar uma

popularidade significativa como meio de entretenimento viável e, com o advento dos jogos em nuvem, jogar em movimento tornou-se uma opção viável.

A indústria dos videogames e a sua história têm potencial para se expandir ainda mais, com a Realidade Virtual a emergir como a próxima grande inovação. O estado atual da indústria dos videogames é um mero ponto assente, e os avanços tecnológicos que ocorrem diariamente e anualmente oferecem um vasto potencial de expansão.

Atualmente, existem oito serviços de *cloud gaming*, nomeadamente AirConsole, Amazon Luna, GeForce Now, PlayStation Plus, Sber play, Shadow, VK play e Xbox Cloud Gaming. Para esta dissertação, foram contextualizados todos os serviços listados acima, e foram estudados com mais profundidade as plataformas PlayStation Plus, GeForce Now e Xbox Cloud Gaming. A motivação para esta escolha foi o fato de que estas três plataformas possuem grandes empresas de tecnologia por trás da plataforma (Sony, NVIDIA e Microsoft respetivamente), e desta forma, é possível ter uma maior certeza de que o serviço será mais eficiente e estável em comparação com outros serviços listados acima.

Posto isto, relembramos que esta investigação pretendia responder à seguinte questão de investigação:

Qual das plataformas de *cloud gaming* em estudo, responde melhor às necessidades do utilizador comum?

Após uma análise de comparação dos serviços em questão com base em cinco fatores, bem como na aplicação de testes e questionários de usabilidade, chegamos aos seguintes resultados:

Através do método comparativo com a utilização de cinco fatores, chegou-se à conclusão de que a GeForce Now é um serviço de *cloud gaming* que é altamente adequada para o consumidor comum. A plataforma oferece uma gama de planos adaptados às necessidades individuais de cada consumidor, ao mesmo tempo que oferece uma gama mais alargada de jogos. A disponibilidade atual da plataforma em vários dispositivos, aliada à sua capacidade de ligar diversas bibliotecas de jogos, torna-a a recomendação preferencial de plataforma de *cloud gaming* atualmente.

A segunda opção seria utilizar a plataforma Xbox Cloud Gaming. É provável que os dois principais fatores que influenciam esta decisão sejam o preço e a compatibilidade com os dispositivos. Relativamente a preços e planos, tanto a Xbox Cloud Gaming como a PlayStation Plus oferecem um único plano para *Cloud Gaming*. No entanto, o plano Xbox é atualmente quatro euros mais barato. A PlayStation Plus oferece uma seleção mais ampla de jogos, mas a Xbox

Cloud Gaming está atualmente disponível em oito dispositivos, o que é um fator significativo ao avaliar serviços de *cloud gaming*. Com *Cloud Gaming*, é possível jogar em qualquer lugar, por exemplo a partir de um dispositivo móvel. Isto permite jogar sem interrupções, como retomar um jogo que tenha sido interrompido no computador. A disponibilidade atual da PlayStation Plus está limitada a três dispositivos, nomeadamente computadores (com o Windows instalado logo à partida), PlayStation 5 e PlayStation 4, que não são exatamente os dispositivos mais móveis.

Dependendo da plataforma e do dispositivo que estava a ser testado, cada teste de usabilidade tinha um número diferente de tarefas. Para o dispositivo computador, a PlayStation Plus tinha dez tarefas, a Xbox Cloud Gaming 15 tarefas e a GeForce Now 18 tarefas. Trata-se de um número próximo de tarefas em geral. Para o dispositivo Android, o número de tarefas mudou em comparação com o dispositivo para computador. A Xbox Cloud Gaming possui agora 19 tarefas e a GeForce Now 22 tarefas. Isto deve-se ao facto de, apesar de continuarem a ser a mesma plataforma, a estrutura e a disposição da plataforma muda conforme o dispositivo. O teste de usabilidade permitiu medir a duração necessária para realizar cada tarefa descrita nos guiões de teste de usabilidade formulados para esta dissertação. Os testes foram divididos em duas rondas, com uma semana de intervalo entre rondas, para determinar se existia alguma forma de aprendizagem relativamente às plataformas. Para a ronda inicial, os testes para o Dispositivo Computador, as plataformas PlayStation Plus, GeForce Now e Xbox Cloud Gaming foram realizados em três minutos e trinta segundos, três minutos e 36 segundos e quatro minutos e 39 segundos respetivamente. Para o dispositivo Android, a GeForce Now demorou cinco minutos e a Xbox Cloud Gaming quatro minutos e um segundo. Se apenas fossem considerados os resultados da primeira ronda, a PlayStation Plus seria o serviço ideal para o consumidor normal, seguindo-se a GeForce Now e de seguida a Xbox Cloud Gaming e, para os dispositivos Android, a Xbox Cloud Gaming, e de seguida a GeForce Now. No entanto, ao examinar os resultados da ronda seguinte, é evidente que o desfecho será diferente. O teste de dispositivo de computador, agora executado num computador portátil, as plataformas PlayStation Plus, GeForce Now e Xbox Cloud Gaming, foram realizadas em três minutos e 35 segundos, três minutos e 36 segundos e quatro minutos e 15 segundos, respetivamente. A Xbox Cloud Gaming demorou menos 24 segundos e a GeForce Now foi consistente, enquanto a PlayStation Plus demorou mais 5 segundos. Este fenómeno pode ser atribuído aos valores de aprendizagem positivos e negativos das tarefas que se seguem: A PlayStation Plus possui duas tarefas de aprendizagem positivas, que resultam numa conclusão mais rápida das tarefas (36% e 72% mais rápida) e uma tarefa de aprendizagem negativa, que resulta num tempo de conclusão mais longo (55%). A GeForce Now possui duas tarefas de aprendizagem positivas (36% e 60% mais rápidas) e quatro tarefas de aprendizagem negativas (50%, 60%, 64% e 83% mais lentas). A Xbox Cloud Gaming possui três

tarefas de aprendizagem positivas (53%, 53% e 67% mais rápidas) e três tarefas de aprendizagem negativas (35%, 71% e a tarefa de valor mais elevado de todas, 137% mais lenta).

O número de tarefas por teste e os valores de tempo para a primeira e segunda rondas sugerem que tanto a GeForce Now como a PlayStation Plus seriam as plataformas *de cloud gaming* preferenciais no que diz respeito à usabilidade para dispositivos de computador, e a Xbox Cloud Gaming e a plataforma preferencial para dispositivo android.

Os questionários foram realizados durante a primeira ronda de testes de usabilidade, com um questionário para cada plataforma em cada dispositivo em estudo. Cada questionário continha dez perguntas, sobre a facilidade de utilização da plataforma, velocidade de utilização, entre outras. Tendo em conta as características distintas de cada plataforma, os avaliadores concordaram, de um modo geral, que as plataformas PlayStation Plus e GeForceNow para o Dispositivo de Computador são fáceis de utilizar, apresentam uma estrutura bem organizada e uma eficácia superior no que diz respeito à execução de inputs e aos tempos de *loading*.

Os avaliadores foram unânimes quanto ao facto de a plataforma Xbox Cloud Gaming ser relativamente fácil de utilizar, apresentar uma estrutura organizada e apresentar alguma eficácia em termos de execução de inputs e de tempos de *loading*.

Os avaliadores concordam, de uma forma geral, que tanto a plataforma GeForce Now como a Xbox Cloud Gaming para o dispositivo Android são fáceis de utilizar, apresentam um layout bem organizado e são muito eficientes em termos de execução de inputs e tempos de *loading*.

Considerando estes valores, pode-se inferir que o GeForce Now é a plataforma de *cloud gaming* preferida por este grupo de avaliadores, tanto para dispositivos Windows (juntamente com a Playstation Plus) como para dispositivos Android, com uma pontuação média de 4,1 para cada dispositivo questionado.

Considerando todos os resultados, dos métodos de estudo utilizados para estudar estas três plataformas de *cloud gaming*, podemos concluir que:

Para os dispositivos de computador, a plataforma que melhor responde às necessidades do utilizador comum seria a GeForce Now, seguida da PlayStation Plus e depois da Xbox Cloud Gaming. Atualmente, o GeForce Now oferece três níveis distintos de serviço a preços diferentes, possui uma biblioteca de jogos substancial e está acessível em nove dispositivos. Além disso, possui uma ótima usabilidade, uma estrutura bem organizada e apresenta uma eficácia superior em termos de execução de input e de *loading*.

Para os dispositivos Android, a plataforma que melhor responde às necessidades do utilizador comum é a GeForce Now, seguida da Xbox Cloud Gaming. Apesar de a Xbox Cloud Gaming apresentar um tempo de usabilidade superior, embora por apenas um minuto, a GeForce Now tem uma vantagem distinta sobre a Xbox Cloud Gaming, tanto no teste comparativo de cinco fatores como nos resultados dos questionários. Além disso, considerando que o GeForce Now é a plataforma que responde às necessidades mais comuns dos utilizadores de dispositivos de computador, faria sentido manter a utilização de apenas um serviço de *cloud gaming*, se possível, uma vez que a relação custo/benefício é mais favorável na carteira.

Devido a limitações, não foi possível realizar alguns testes, entre os quais um teste de conectividade/latência efetuado antes, durante e depois dos testes de usabilidade. Os protocolos utilizados pelos serviços em teste são UDP (*User Datagram Protocol*). Como não houve comunicação prévia para estabelecer os canais de comunicação ou os caminhos de dados, não foi possível obter informações sobre a perda de pacotes sem ter acesso aos servidores dos serviços.

Outra forma de avaliação consistiria em examinar o tempo que o serviço demora a receber e a responder a um input. Por exemplo, ao premir a tecla para aceder ao menu, o serviço transmite a informação relevante ao servidor que executa o jogo, o qual, por sua vez, abre a janela do menu no terminal/cliente do utilizador. Em estudos anteriores, foi possível injetar código na aplicação cliente e obter os dados acima referidos; no entanto, isso já não é possível.

Uma vez que a PlayStation Plus não está disponível em dispositivos Android, não foi possível realizar o teste de usabilidade neste dispositivo para esta plataforma.

Para trabalhos futuros, seria pertinente experimentar os novos serviços, visando obter resultados adicionais e, possivelmente, responder à mesma questão de investigação, através de uma nova seleção de serviços. Estes novos serviços poderão ser comparados com o serviço mais adequado para o utilizador comum, que foi estabelecido neste estudo, uma vez que surgirão mais serviços e tornar-se-ão mais disponíveis (por exemplo, o serviço de jogos em nuvem da Amazon, Luna, atualmente só funciona em poucos países). Utilizar novas metodologias e tecnologias para avaliar mais profundamente o serviço ideal e, potencialmente, incorporar as metodologias deste estudo com as metodologias e tecnologias futuras, para desenvolver um novo serviço de *cloud gaming* inovador.

6 — Referências Bibliográficas

- Alexander, J. (2017, June 14). Super Mario Odyssey producer explains why Pauline has returned. Polygon. Retrieved May 12, 2023, from <https://www.polygon.com/e3/2017/6/14/15804210/super-mario-odyssey-pauline-switch>
- Amazon AWS. (n.d.). What is cloud computing? - aws.amazon.com. Amazon AWS. Retrieved December 22, 2022, from <https://aws.amazon.com/what-is-cloud-computing/>
- Amazon. (2020, September 24). Luna. Amazon. Retrieved July 7, 2023, from <https://www.amazon.com/luna/landing-page>
- Amazon. (2022, September 17). What Is IaaS (Infrastructure as a Service)? Amazon Web Services. Retrieved April 3, 2023, from <https://aws.amazon.com/what-is/iaas/>
- Bandai Namco Entertainment Inc. (2020, June 4). Pac-Man History | the official site for Pac-Man - video games & more. PAC-MAN. Retrieved May 11, 2023, from <https://www.pacman.com/en/history/>
- Bernstein, A., & de V. Roberts, M. (1958). Computer v. chess-player. *Scientific American*, 198(6), 96-107.
- Branco, P. D. (2015). TVCOMMunity: arquiteturas, avaliação, contextos educativos (thesis). Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Bryman, A., Fields, J., Reck, J., & Bell, E. (2022). *Social Research Methods*. Oxford University Press.
- businesswire. (2019, June 18). New McAfee report finds eighty-seven percent of companies experience business acceleration from use of cloud services. New McAfee Report Finds Eighty-Seven Percent of Companies Experience Business Acceleration from Use of Cloud Services | Business Wire. Retrieved February 23, 2023, from <https://www.businesswire.com/news/home/20190617005945/en/New-McAfee-Report-Finds-Eighty-Seven-Percent-Companies>
- Cai, W., Shea, R., Huang, C.-Y., Chen, K.-T., Liu, J., Leung, V. C., & Hsu, C.-H. (2016). A survey on Cloud Gaming: Future of Computer Games. *IEEE Access*, 4, 7605–7620. <https://doi.org/10.1109/access.2016.2590500>
- Campbell, A. (2022, April 26). What is cloud gaming latency and the ways to reduce it. HelpWire Blog. Retrieved April 25, 2023, from <https://www.helpwire.app/blog/cloud-gaming-latency/>

Chess.com, T. (2018, October 12). Kasparov vs. Deep Blue: The match that changed history. Chess.com. Retrieved May 24, 2023, from <https://www.chess.com/article/view/deep-blue-kasparov-chess>

Claiborn, S. (2020, January 14). Sonic the hedgehog: A history of sega's mascot in games, movies, and more. IGN. Retrieved May 24, 2023, from <https://www.ign.com/articles/2019/11/12/sonic-the-hedgehog-a-visual-history-of-segas-mascot-2>

Clement, J. (2021, November 23). Video gaming market size worldwide 2020-2025. Statista. Retrieved December 22, 2022, from <https://www.statista.com/statistics/292056/video-game-market-value-worldwide/#statisticContainer>

Clement, J. (2022, November 24). Global Video Game Market Revenue by category 2025. Statista. Retrieved December 22, 2022, from <https://www.statista.com/statistics/254106/value-of-the-global-video-game-market-by-component/>

Cloud, V. P. (2023, March 29). Чем отличаются тарифы VK play cloud. VK. Retrieved July 7, 2023, from <https://vk.com/@vkplaycloud-tarify>

CLOUDBASE.GG. (2023a, October 12). GeForce now cloud gaming " what you need to know [2023]. cloudbase.gg. Retrieved December 11, 2023, from <https://cloudbase.gg/geforce-now-cloud-gaming>

CLOUDBASE.GG. (2023b, October 12). PlayStation Cloud Gaming " what you need to know [2023]. cloudbase.gg. Retrieved December 11, 2023, from <https://cloudbase.gg/playstation-cloud-gaming/>

CLOUDBASE.GG. (2023c, October 12). Xbox Cloud Gaming " Everything you need to know [2023]. cloudbase.gg. Retrieved December 11, 2023, from <https://cloudbase.gg/xbox-cloud-gaming/>

Computer History Museum. (2017, May). IBM programmer Alex Bernstein. IBM programmer Alex Bernstein | Mastering the Game | Computer History Museum. Retrieved February 27, 2023, from <https://www.computerhistory.org/chess/stl-431614f6482e6/>

Cooper, S. B., & Leeuwen, J. V. (2013). Alan Turing: His work and impact. Elsevier Science.

Creech, J. (2010). Usability Testing: Don't Guess, Test. UXBooth. Retrieved November 7, 2023, from <http://www.uxbooth.com/articles/usability-testing-dont-guess-test/>

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. SAGE Publications, Inc.

Enderle, R. (2019, October 11). Is xCloud – the Xbox game streaming service – A glimpse at the future of the desktop? Computerworld. Retrieved April 25, 2023, from <https://www.computerworld.com/article/3445366/is-xcloud-a-glimpse-at-the-future-of-the-desktop.html>

Failes, I. (2021, July 10). Some fun TRON animation details. Before & Afters. Retrieved May 20, 2023, from <https://beforesandafters.com/2021/07/10/some-fun-tron-animation-details/>

Freeze, D. (2021, March 29). The World Will Store 200 zettabytes of data by 2025. Cybercrime Magazine. Retrieved December 22, 2022, from <https://cybersecurityventures.com/the-world-will-store-200-zettabytes-of-data-by-2025/>

Gaming, N. (2022, January 20). The evolution of platform games in 9 steps. Red Bull. Retrieved May 12, 2023, from <https://www.redbull.com/in-en/evolution-of-platformers>

Garfinkel, S. (2020, March 23). The cloud imperative. MIT Technology Review. Retrieved February 22, 2023, from <https://www.technologyreview.com/2011/10/03/190237/the-cloud-imperative>

Garreau, J. (1994, March 9). Office minefield. The Washington Post. Retrieved May 24, 2023, from <https://www.washingtonpost.com/archive/lifestyle/1994/03/09/office-minefield/3b74132a-5f0a-455f-a04e-6171d023149b/>

Goodavage, J. (1972). Space war! a computer game today, reality tomorrow. Saga. Gambi Publications, (44 (8)), 34.

Graetz, J. M. (1981). The origin of spacewar. Creative Computing, 7(8), 56-67.

Grant, C. (2016, May 5). Here are the six 2016 World Video Game Hall of Fame inductees. Polygon. Retrieved June 08, 2023, from <https://www.polygon.com/2016/5/5/11596972/2016-world-video-game-hall-of-fame>

Greenwald, W. (2021, June 14). Shadow.tech review. PCMAG. Retrieved July 7, 2023, from <https://www.pcmag.com/reviews/shadow-by-blade>

Gurwin, G. (2019, October 2). Should you stick with console gaming, or make the jump into the cloud? Digital Trends. Retrieved April 26, 2023, from <https://www.digitaltrends.com/gaming/cloud-gaming-vs-console-gaming/#dt-heading-cons-of-cloud-gaming>

Gurwin, G. (2021, March 16). The history of the Xbox. Digital Trends. Retrieved June 08, 2023, from <https://www.digitaltrends.com/gaming/the-history-of-the-xbox/#dt-heading-the-early-years>

Haan, J. den. (2013, October 12). The cloud landscape described, categorized, and compared - by Johan Den Haan. The Enterprise Architect. Retrieved April 22, 2023, from <http://www.theenterprisearchitect.eu/blog/2013/10/12/the-cloud-landscape-described-categorized-and-compared/>

Huang, C. Y., Hsu, C. H., Chang, Y. C., & Chen, K. T. (2013, February). GamingAnywhere: An open cloud gaming system. In Proceedings of the 4th ACM multimedia systems conference (pp. 36-47).

IBM. (2019, January). The IBM 700 series. IBM100 - The IBM 700 Series. Retrieved February 27, 2023, from <https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/ibm700series/impacts/>

IBM. (2020, October). Cloud computing. IBM. Retrieved February 22, 2023, from <https://www.ibm.com/cloud/learn/cloud-computing-gbl>

IBM. (2022, December 29). What is paas (platform-as-a-service)? IBM. Retrieved March 7, 2023, from <https://www.ibm.com/topics/paas>

IBM. (2022, December). IaaS vs. paas vs. SAAS. IBM. Retrieved February 22, 2023, from <https://www.ibm.com/topics/iaas-paas-saas>

Intellivision. (2021, February). Legacy. Intellivision Entertainment. Retrieved March 2, 2023, from <https://intellivision.com/legacy>

ISO. (2023, October 30). ISO 9241-11:2018. Retrieved November 7, 2023, from <https://www.iso.org/standard/63500.html>

Ivan, T. (2020, July 16). XCloud launching in September and included with Xbox Game Pass Ultimate. VGC. <https://www.videogameschronicle.com/news/xcloud-launching-in-september-and-included-with-xbox-game-pass-ultimate/>

James, I. (2009). Claude Elwood Shannon 30 April 1916 — 24 February 2001. Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society, 55, 257–265. <https://doi.org/10.1098/rsbm.2009.0015>

Jones, D. (2015). The playstation book. Imagine Publishing.

Joshi, D. (2017, October 24). IBM, Amazon & Microsoft are offering their blockchain technology as a Service. Business Insider. Retrieved April 22, 2023, from <https://www.businessinsider.com/ibm-azure-aws-blockchain-service-2017-10>

K., S. M. N., Lewis, P., & Thornhill, A. (2021). Research methods for business students. Pearson Education Limited.

K., T. W. M., & Donnelly, J. P. (2008). The Research Methods Knowledge Base. Atomic Dog/Cengage Learning.

Kay, R. (2008, August 4). Cloud computing. Computerworld. Retrieved February 22, 2023, from <https://www.computerworld.com/article/2551194/cloud-computing.html>

Kelly, A. (2019, March 12). How is classic MMO everquest still alive after two decades?. pcgamer. Retrieved May 24, 2023, from <https://www.pcgamer.com/how-is-classic-mmo-everquest-still-alive-after-two-decades/>

Knoop, J. (2022, February 9). America's Army is shutting down after 20 years. IGN. Retrieved June 08, 2023, from <https://www.ign.com/articles/americas-army-shut-down>

Li, B., & Kumar, S. (2022). Managing software-as-a-service: Pricing and operations. Production and Operations Management, 31(6), 2588–2608. <https://doi.org/10.1111/poms.13729>

Mangalindan, J. (2020, October 15). Cloud gaming's history of false starts and promising reboots. Polygon. Retrieved July 7, 2023, from <https://www.polygon.com/features/2020/10/15/21499273/cloud-gaming-history-onlive-stadia-google>

Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST definition of cloud computing (NIST Special Publication 800-145). National Institute of Standards and Technology, Tech. Rep.

Mestew. (2023, February 28). Overview of windows as a service - windows deployment. Windows Deployment | Microsoft Learn. Retrieved April 22, 2023, from <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/deployment/update/waas-overview>

Microsoft Azure. (n.d.). What is cloud computing? A beginner's guide: Microsoft azure. What Is Cloud Computing? A Beginner's Guide | Microsoft Azure. Retrieved December 22, 2022, from <https://azure.microsoft.com/en-us/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-cloud-computing/>

Microsoft. (2020, November 27). How to use cloud gaming. Xbox Support. <https://support.xbox.com/en-US/help/games-apps/cloud-gaming/about-cloud-gaming>

Microsoft. (2020, September 15). Adere ao Xbox Game Pass: Descubra O Teu próximo Jogo Favorito: Xbox. Xbox.com. <https://www.xbox.com/pt-PT/xbox-game-pass#join>

Microsoft. (2022, July 30). What is iaas? infrastructure as a service: Microsoft Azure. Infrastructure as a Service | Microsoft Azure. Retrieved April 3, 2023, from <https://azure.microsoft.com/en-us/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-iaas/>

Microsoft. (2022, September 29). Xbox Cloud Gaming (beta): Xbox. Xbox.com. <https://www.xbox.com/en-US/cloud-gaming#gettingstarted>

Miyachi, C. (2018). What is "Cloud"? It is time to update the NIST definition? *IEEE Cloud Comput.*, 5, 6-11.

Moreno, M. (2018, May 11). Malware as a service: As easy as it gets. *Webroot Blog*. Retrieved April 22, 2023, from <http://www.webroot.com/blog/2016/03/31/malware-service-easy-get>

N-Dream AG. (2023, July 4). Your screen is the console, your phone is the controller. *AirConsole*. Retrieved July 7, 2023, from <https://corp.airconsole.com/>

NBCNews. (2008, October 23). The anatomy of the first video game. *NBCNews.com*. Retrieved February 27, 2023, from <https://www.nbcnews.com/id/wbna27328345>

Neeman, P. (2013, August). August 2013. Usability Counts. Retrieved November 7, 2023, from <http://www.usabilitycounts.com/2013/08/>

Nielsen, J. (2012, January 3). Usability 101: Introduction to usability. Nielsen Norman Group. Retrieved November 7, 2023, from <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Nintendo. (2023, February 10). Technical data. Nintendo of Europe GmbH. Retrieved May 20, 2023, from <https://www.nintendo.co.uk/Support/Game-Boy-Pocket-Color/Product-information/Technical-data/Technical-data-619585.html>

NVIDIA. (2018, January 8). Nvidia Shield TV 4K HDR. NVIDIA. Retrieved May 1, 2023, from <https://www.nvidia.com/en-us/shield/>

NVIDIA. (2020, April 3). What is Nvidia GeForce Now? NVIDIA. Retrieved May 1, 2023, from <https://www.nvidia.com/en-eu/geforce-now/faq/>

NVIDIA. (2020, February 4). Nvidia GeForce now. NVIDIA. Retrieved May 1, 2023, from <https://www.nvidia.com/en-eu/geforce-now/#product-matrix>

Oh, N. (2018, January 8). Nvidia launches GeForce now game-streaming service PC beta. *RSS*. Retrieved May 1, 2023, from <https://www.anandtech.com/show/12240/nvidia-launches-geforce-now-gamestreaming-service-pc-beta>

Ojala, A., & Tyrvaïnen, P. (2011). Developing cloud business models: A case study on cloud gaming. *IEEE Software*, 28(4), 42–47. <https://doi.org/10.1109/ms.2011.51>

Oracle. (2020, August 10). Learn what IaaS is and how it can help your business. Oracle. Retrieved April 3, 2023, from <https://www.oracle.com/cloud/what-is-iaas/>

Oxford, N. (2012, January 18). Ten facts about the great video game crash of '83. IGN. Retrieved May 11, 2023, from <https://www.ign.com/articles/2011/09/21/ten-facts-about-the-great-video-game-crash-of-83>

Pardal Luís, & Lopes Eugénia Soares. (2011). Métodos e técnicas de investigação social. Areal.

Perry , D. (2012, April 16). David Perry brings Gaikai Cloud gaming to facebook. Forbes. https://www.forbes.com/sites/johngaudiosi/2012/04/11/david-perry-brings-gaikai-cloud-gaming-to-facebook/?sa=D&source=docs&ust=1714323126593064&usg=AOvVaw2ouU5Z1UWoVs_tMX8bjs5o

Porter, J. (2021, November 15). 20 years of xbox: A visual history. The Verge. Retrieved June 08, 2023, from <https://www.theverge.com/2021/11/15/22783104/20-years-of-xbox-visual-history-360-one-x-s-series-the-duke>

Prisco, J. (2019, November 1). Tetris: The Soviet “mind game” that took over the world. CNN. Retrieved May 20, 2023, from <https://edition.cnn.com/style/article/tetris-video-game-history/index.html>

Rahko, D. (2016, September 9). The realities of xaas (everything-as-a-service). BitTitan MigrationWiz. Retrieved April 17, 2023, from <https://www.bittitan.com/blog/industry-info/the-realities-of-xaas-everything-as-a-service/>

Red Hat. (2019, October 30). What is Paas? Red Hat - We make open source technologies for the enterprise. Retrieved March 7, 2023, from <https://www.redhat.com/en/topics/cloud-computing/what-is-paas>

Richter, F. (2022, November 15). Infographic: Amazon, Microsoft & Google Dominate Cloud Market. Statista Infographics. Retrieved December 22, 2022, from <https://www.statista.com/chart/18819/worldwide-market-share-of-leading-cloud-infrastructure-service-providers/>

Roberts, M. (2018, May 22). Serverless Architectures. martinowler.com. Retrieved April 22, 2023, from <https://martinfowler.com/articles/serverless.html#unpacking-faas>

Rouse, M. (2017, May 12). Database as a Service. Techopedia. Retrieved April 22, 2023, from <http://www.techopedia.com/definition/29431/database-as-a-service-dbaas>.

Sayer, M., & Wilde, T. (2022, September 12). The 19-year evolution of steam. pcgamer. Retrieved June 08, 2023, from <https://www.pcgamer.com/steam-versions/>

SberDevices. (2020, December 25). SberPlay - сервис облачного гейминга. SberDevices. Retrieved July 7, 2023, from <https://sberdevices.ru/sberplay/>

Schmidt , E., & Sullivan, D. (2006, August 9). Search Engine Strategies Conference. Google. Retrieved February 22, 2023, from <https://www.google.com/press/podium/ses2006.html>

Schneider, P. (2014, March 27). Nintendo Wii - History of video game Consoles Guide. IGN. Retrieved June 08, 2023, from https://www.ign.com/wikis/history-of-video-game-consoles/Nintendo_Wii

Schneider, P. (2021, August 21). The legend of zelda: Ocarina of time review. IGN. Retrieved May 24, 2023, from <https://www.ign.com/articles/1998/11/26/the-legend-of-zelda-ocarina-of-time-review>

Semrad, E. (Ed.). (1996, December). Electronic Gaming Monthly, December(89), 336–337.

Serious Game Classification. (2012, May). Serious game classification. Serious Game Classification : Hutspiel (1955). Retrieved February 27, 2023, from <https://serious.gameclassification.com/EN/games/14999-Hutspiel-/index.html>

Shadow. (2022, December 18). Shadow PC. Shadow PC: Your gaming PC in the cloud. Retrieved July 7, 2023, from <https://shadow.tech/shadowpc>

Shannon, C. E. (1950). Xxii. programming a computer for playing chess. The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science, 41(314), 256–275. <https://doi.org/10.1080/14786445008521796>

Smith, D., & Anderson, E. (2017, August 1). Hype cycle for cloud computing, 2017. Gartner. Retrieved April 17, 2023, from <https://www.gartner.com/en/documents/3772110>

Smith, R. (2020, February 4). GeForce now leaves beta, game streaming service launches with new RTX servers. RSS. Retrieved May 1, 2023, from <https://www.anandtech.com/show/15451/geforce-now-leaves-beta-launches-with-rtx-on>

Sony. (2022, May 3). PlayStation®Plus: Centenas de Jogos Para transferir e Jogar, Clássicos da PlayStation, Avaliações de Jogos e Muito Mais. PlayStation. <https://www.playstation.com/pt-pt/ps-plus/>

Sony. (2022, May 3). PlayStation®Plus: Centenas de Jogos Para transferir e Jogar, Clássicos da PlayStation, Avaliações de Jogos e Muito Mais. PlayStation. Retrieved May 1, 2023, from <https://www.playstation.com/pt-pt/ps-plus/#subscriptions>

Staff, E. (2020, October 27). Edge Magazine Presents: Game changers - sega quits the console business. gamesradar. Retrieved June 08, 2023, from <https://www.gamesradar.com/sega-dreamcast-edge-game-changers/>

Staff, I. (2022, July 2). PC retroview: Dune II. IGN. Retrieved May 24, 2023, from <https://www.ign.com/articles/2000/07/13/pc-retroview-dune-ii>

Staff, T., & Huston, G. (2023, March 27). Ranking the best mmorpgs of all time. TheGamer. <https://www.thegamer.com/best-mmorpgs-ever-wow-runescape/#world-of-warcraft>

Technavio. (2022, December 5). Private Cloud Services market 2023-2027: A descriptive analysis of parent market, five forces model, Market Dynamics, and segmentation - technavio. Private cloud services market 2023-2027: a descriptive analysis of parent market, five forces model, market dynamics, and segmentation - Technavio. Retrieved January 13, 2023, from <https://www.prnewswire.com/news-releases/private-cloud-services-market-2023-2027-a-descriptive-analysis-of-parent-m>

Technavio. (2022, December 5). Private Cloud Services market 2023-2027: A descriptive analysis of parent market, five forces model, Market Dynamics, and segmentation - technavio. Private cloud services market 2023-2027: a descriptive analysis of parent market, five forces model, market dynamics, and segmentation - Technavio. Retrieved January 13, 2023, from <https://www.prnewswire.com/news-releases/private-cloud-services-market-2023-2027-a-descriptive-analysis-of-parent-market-five-forces-model-market-dynamics-and-segmentation---technavio-301692454.html>

The Strong National Museum of Play. (2022, December 5). Video game history timeline. The Strong National Museum of Play. Retrieved February 27, 2023, from <https://www.museumofplay.org/video-game-history-timeline/>

Van Rossem, S., Sayadi, B., Rouillet, L., Mimidis, A., Paolino, M., Veitch, P., Berde, B., Labrador, I., Ramos, A., Tavernier, W., Ollora, E., & Soler, J. (2018). A vision for the next generation platform-as-a-service. 2018 IEEE 5G World Forum (5GWF). <https://doi.org/10.1109/5gwf.2018.8516972>

Visit Oregon. (2022, July 28). The Oregon Trail Game Online: Visit Oregon. Visit Oregon | Oregon Travel & Vacation Guide. Retrieved March 2, 2023, from <https://www.visitoregon.com/the-oregon-trail-game-online/>

VK play. (2022, August 26). VK play. Vkplay.ru. Retrieved July 7, 2023, from <https://vkplay.ru/about/promo>

Webster, H. (2023, February 11). 10 most iconic video game musical instruments. TheGamer. Retrieved May 24, 2023, from <https://www.thegamer.com/most-iconic-video-game-musical-instruments/#ocarina-of-time---the-ocarina-of-time>

Wolf, M. J. P. (2012). *Encyclopedia of video games: The culture, technology, and art of gaming*. Greenwood Press

Wolf, M. J. P. (2012). *Encyclopedia of video games: The culture, technology, and art of gaming*. Greenwood Press.

Wood, A. (2022, April 22). PS Plus release date confirms US launch 3 weeks after Asia rollout. gamesradar. Retrieved May 1, 2023, from <https://www.gamesradar.com/ps-plus-premium-release-date/>

Yin, R. K., & Campbell, D. T. (2018). *Case study research and applications: Design and methods*. SAGE Publications, Inc.

Zenke, M. (2020, February 9). World of warcraft hits 10 million players. Engadget. <https://www.engadget.com/2008-01-22-world-of-warcraft-hits-10-million-players.html>

Apêndices

Apêndice 1 — Características Técnicas dos Equipamentos utilizados para os testes

Laptop (Windows 10 64-bit) — OMEN by HP Laptop PC: 15-ax011no

- RAM (memória e velocidade): 8 GB 2133MHz
- CPU (velocidade e threads): 2.30GHz, 4 core, 4 Threads
- Armazenamento interno: SSD 128 GB, HDD 1 TB
- Cache L2: 1,02 MB
- Tamanho do ecrã: 15,6 polegadas
- Tipo de display: IPS
- Resolução: 1920 x 1080
- Densidade de píxeis:
- Brilho:
- Taxa de atualização (embora este possa ser secundário): 64Hz
- Conetividade: Intel® 802.11ac (2x2) Wi-Fi® and Bluetooth® 4.2 Combo (Miracast compatível), HDMI

Desktop PC (Windows 11 64-bit)

- RAM: 32 GB 2133MHz
- CPU: 2,90 GHz, 6 cores, 6 Threads
- Armazenamento interno: m2 SSD 500 GB, SSD 2 TB, HDD 2 TB
- Cache L2: 1,54 MB
- Tamanho do ecrã: Monitor 1(Gigabyte G34WQC)= 34,5 polegadas / Monitor 2(Optix G24C4)= 23,6 polegadas
- Tipo de display: Monitor 1(Gigabyte G34WQC)= VA / Monitor 2(Optix G24C4)= VA
- Resolução: Monitor 1(Gigabyte G34WQC)= 3440 x 1440 / Monitor 2(Optix G24C4)= 1920 x 1080
- Densidade de píxeis: Monitor 1(Gigabyte G34WQC)= 109 ppi / Monitor 2(Optix G24C4)= 93 ppi
- Brilho: Monitor 1(Gigabyte G34WQC)= 350 cd/m2 / Monitor 2(Optix G24C4)= 250 cd/m2
- Taxa de atualização: 144 Hz
- Conetividade: Intel(R) Ethernet Connection (7) I219-V, Bluetooth 5.0, DisplayPort v1.4a), HDMI (2.1)

Android Tablet (Android 13): Samsung Galaxy Tab 7

- RAM: 6 GB
- CPU: 3.1 GHz, 8 cores
- Armazenamento interno: 128 GB
- Cache L2: 1 MB
- Tamanho do ecrã: 11 polegadas
- Tipo de display: TFT
- Resolução: 1600 x 2560
- Densidade de píxeis: 274 ppi
- Brilho:
- Taxa de atualização: 120Hz
- Conetividade: Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac/6, dual-band, Wi-Fi Direct, Bluetooth 5.0, A2DP, LE

Guião de utilização dos Serviços Cloud Gaming — Computador

Neste guião serão avaliados a utilização dos seguintes serviços: Playstation Plus, GeforceNOW, e Xbox Cloud Gaming.

Será só avaliado o que é relacionado com os serviços, não as capacidades informáticas do avaliador.

- Antes de começarem as tarefas deverão premir no teclado a tecla F10, e F9.
- Sempre que acabarem uma tarefa/ um passo, isto é quando for precisoando a tecla Enter ou o botão esquerdo do rato, deverão novamente premir a tecla F9.
- Quando acabarem todas as tarefas, deverão premir novamente F10.

Para cada serviço será repetido o referido acima, não se preocupe que o investigador irá configurar antes do teste de cada serviço.

Ignore o temporizador que surge aquando da realização do teste, o mesmo serve apenas para o propósito da investigação não devendo condicionar a sua testagem e avaliação.

Playstation Plus

1. Inicie o cliente;
2. Inicie sessão com as seguintes credenciais:
Email: gabriel.matos@my.istec.pt
Nome de utilizador: GamingDisser
Palavra-Passe hxJHU49NVT@fUtrZ
3. Inicie o jogo “Overcooked! 2”
4. Entre no jogo
5. Abra o overlay da aplicação
6. Feche o jogo
7. Retorne à página inicial
8. Termine a sessão

9. Feche a aplicação.
10. Feche a aplicação nos items minimizados

GeforceNOW

1. Inicie o cliente,
2. Inicie sessão com as seguintes credenciais:
Email: gabriel.matos@my.istec.pt
Nome de utilizador: GamingDisser
Palavra-Passe hxJHU49NVT@fUtrZ

(a conta de e-mail encontra-se aberta noutra separador do navegador)

3. Aceda às definições da plataforma
4. Altere as definições do “Server location” de auto para EUWEST.
5. Teste a conectividade
6. Feche o teste de conectividade
7. Regresse a Games
8. Pesquise pelo jogo Overcooked! 2
9. Inicie o jogo
10. Ignore o teste de conectividade e continue para o jogo
11. Espere que o jogo abra
12. Entre no jogo
13. Abra o overlay
14. Ligue as statistics
15. Desligue as statistics
16. Feche o jogo
17. Termine a sessão
18. Feche o serviço

Xbox Cloud Gaming

1. Inicie a aplicação
2. Inicie a sessão com as seguintes credenciais:
Email: gabriel.matos.istec@outlook.com
Nome de Utizador: GamingDisser
Palavra-Passe: hxJHU49NVT@fUtrZ
Windows Hello: 83552749

(Caso apareçam duas contas, selecionar a que acabou de introduzir)

3. Aceda às definições da plataforma
4. Verifique que tem a subscrição Xbox Game Pass Ultimate
5. Feche as definições
6. Aceda a Cloud Gaming
7. Pesquise por overcooked! 2
8. Inicie o jogo
9. Entre no jogo
10. Abra o overlay
11. Abra a janela de performance
12. Feche a janela de performance
13. Feche o jogo
14. Termine a sessão
15. Feche a aplicação

Guião de utilização dos Serviços Cloud Gaming — Android

Neste guião serão avaliados a utilização dos seguintes serviços: GeforceNOW, e Xbox Cloud Gaming.

Será só avaliado o que é relacionado com os serviços, não as capacidades informáticas do avaliador.

- Antes de começarem as tarefas deverão premir no teclado a tecla F10, e F9.
- Sempre que acabarem uma tarefa/ um passo, isto é quando for precisoando a tecla Enter ou o botão esquerdo do rato, deverão novamente premir a tecla F9.
- Quando acabarem todas as tarefas, deverão premir novamente F10.

Para cada serviço será repetido o referido acima, não se preocupe que o investigador irá configurar antes do teste de cada serviço.

Ignore o temporizador que surge aquando a realização do teste, o mesmo serve apenas para o propósito da investigação não devendo condicionar a sua testagem e avaliação.

Geforce Now

1. Ecrã principal
2. Clique em game launcher
3. Inicie o cliente Geforce Now
4. Inicie sessão com as seguintes credenciais:

Email: gabriel.matos@my.istec.pt

Nome de utilizador: GamingDisser

Palavra-Passe hxJHU49NVT@fUtrZ

(a conta de e-mail encontra-se aberta noutro separador do navegador)

5. Aceda às definições da plataforma
6. Altere as definições do “Server location” de auto para EUWEST.
7. Teste a conectividade
8. Feche o teste de conectividade
9. Regresse a Games
10. Pesquise pelo jogo Overcooked! 2
11. Inicie o jogo
12. Ignore o teste de conectividade e continue para o jogo
13. Espere que o jogo abra
14. Entre no jogo
15. Abra o overlay (hold options)
16. Abra o teclado
17. Feche o teclado
18. Aceda às definições
19. Feche o jogo
20. Termine a sessão
21. Feche a aplicação
22. Close all

Xbox Cloud Gaming

1. Ecrã principal
2. Aceda ao Game Launcher
3. Inicie o cliente Xbox game pass
4. Inicie sessão com as seguintes credenciais:
Email: gabriel.matos.istec@outlook.com
Nome de Utilizador: GamingDisser
Palavra-Passe: hxJHU49NVT@fUtrZ

5. Aceda às definições da aplicação
6. Aceda às subscrições e verifique que tem a subscrição Xbox Game

Pass Ultimate

7. Volte à página inicial
8. Pesquise pelo jogo Overcooked! 2
9. Escolha a opção cloud
10. Inicie o jogo
11. Entre no jogo
12. Abra o overlay
13. Abra os achievements
14. Feche os achievements
15. Feche o jogo
16. Termine a sessão
17. Feche a aplicação
18. Close all

Apêndice 4 — Questionário Computador PlayStation Plus

Seção 2 de 4

Playstation Plus ✕ ⋮

Descrição (opcional)

Relativamente à usabilidade da plataforma Playstation Plus: *

	Discordo Total...	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Tota...
De modo geral,...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As cores utiliza...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os ícones gráfi...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A disposição g...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A estrutura em ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A informação a...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O tamanho das...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Em poucas int...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A plataforma é ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A plataforma é ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apêndice 5 — Primeira Volta PlayStation Plus

PlayStation Plus	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Desvio Padrão
T1: Inicie o cliente	00:35	00:26	00:14	00:25	00:19	00:19	00:09	00:10	00:04	00:08	00:17	00:10
T2: Inicie sessão	01:18	00:56	01:07	01:21	01:09	00:56	00:33	01:11	00:27	00:36	00:57	00:19
T3: Inicie o jogo "Overcooked! 2"	01:35	01:22	01:43	02:23	01:23	01:17	00:53	01:31	01:07	01:05	01:26	00:25
T4: Entre no jogo	02:39	02:28	02:17	03:16	02:28	02:22	02:03	02:41	02:14	02:12	02:28	00:21
T5: Abra o overlay da aplicação	02:48	02:47	02:59	04:03	02:42	02:30	02:05	02:45	02:25	02:33	02:46	00:31
T6: Feche o jogo	02:57	02:56	03:05	04:16	02:46	02:36	02:10	02:51	02:40	02:39	02:54	00:33
T7: Retorne à página inicial	03:08	03:02	03:10	04:27	02:53	02:48	02:13	02:56	02:48	02:45	03:01	00:34
T8: Termine a sessão	03:20	03:19	03:20	04:43	03:02	02:58	02:20	03:03	02:56	02:53	03:11	00:37
T9: Feche a aplicação	03:37	03:30	03:21	04:49	03:09	03:02	02:24	03:09	03:04	03:09	03:19	00:37
T10: Feche a aplicação nos itens minimizados	03:43	03:34	03:33	05:08	03:15	03:16	02:34	03:20	03:13	03:23	03:30	00:39

Quanto tempo por etapa	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Desvio Padrão
T1	00:35	00:26	00:14	00:25	00:19	00:19	00:09	00:10	00:04	00:08	00:17	00:10
T2	00:43	00:29	00:53	00:57	00:50	00:37	00:24	01:00	00:23	00:28	00:40	00:14
T3	00:17	00:26	00:37	01:02	00:14	00:21	00:19	00:21	00:40	00:28	00:28	00:11
T4	01:04	01:07	00:33	00:53	01:04	01:05	01:10	01:10	01:07	01:07	01:02	00:11
T5	00:09	00:19	00:42	00:47	00:14	00:07	00:03	00:04	00:11	00:21	00:18	00:15
T6	00:09	00:09	00:07	00:13	00:04	00:06	00:04	00:06	00:15	00:06	00:08	00:04
T7	00:11	00:05	00:05	00:11	00:07	00:11	00:04	00:05	00:08	00:06	00:07	00:03
T8	00:12	00:17	00:10	00:16	00:09	00:10	00:06	00:07	00:08	00:07	00:10	00:04
T9	00:17	00:12	00:00	00:06	00:07	00:04	00:04	00:06	00:07	00:16	00:08	00:05
T10	00:06	00:03	00:12	00:19	00:07	00:14	00:10	00:10	00:10	00:14	00:10	00:05

Apêndice 6 — Segunda Volta PlayStation Plus

Playstation Plus	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Desvio Padrão
T1: Inicie o cliente	00:27	00:12	00:04	00:17	00:10	00:09	00:07	00:06	00:14	00:03	00:11	00:07
T2: Inicie sessão	01:14	01:00	00:51	01:25	00:50	01:07	00:59	02:59	01:03	00:47	01:14	00:37
T3: Inicie o jogo "Overcooked! 2"	01:57	01:26	01:11	02:00	01:29	01:36	01:29	03:20	02:05	01:19	01:47	00:35
T4: Entre no jogo	03:05	02:29	02:36	03:23	02:29	02:39	02:34	04:18	03:15	02:15	02:54	00:35
T5: Abra o overlay da aplicação	03:17	02:32	02:39	03:27	02:32	02:43	02:39	04:21	03:20	02:19	02:59	00:35
T6: Feche o jogo	03:28	02:36	02:42	03:33	02:41	02:47	02:43	04:31	03:24	02:25	03:05	00:37
T7: Retorne à página inicial	03:37	02:41	02:47	03:42	02:48	02:52	02:46	04:40	03:29	02:29	03:11	00:38
T8: Termine a sessão	04:04	02:46	02:50	03:53	02:56	03:00	02:52	04:46	03:35	02:33	03:19	00:41
T9: Feche a aplicação	04:08	02:50	03:02	03:58	03:01	03:05	02:58	04:56	03:44	02:39	03:26	00:41
T10: Feche a aplicação nos itens minimizados	04:20	02:59	03:09	04:09	03:06	03:14	03:03	04:57	04:01	02:46	03:35	00:42

Tarefa	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Desvio Padrão
T1	00:27	00:12	00:04	00:17	00:10	00:09	00:07	00:06	00:14	00:03	00:11	00:07
T2	00:47	00:48	00:47	01:08	00:40	00:58	00:52	02:53	00:49	00:44	01:03	00:38
T3	00:43	00:26	00:20	00:36	00:39	00:29	00:30	00:21	01:01	00:32	00:34	00:12
T4	01:08	01:03	01:24	01:22	01:00	01:03	01:05	00:59	01:10	00:56	01:07	00:09
T5	00:12	00:02	00:03	00:04	00:03	00:04	00:05	00:03	00:05	00:04	00:05	00:03
T6	00:11	00:04	00:04	00:06	00:09	00:04	00:04	00:10	00:04	00:06	00:06	00:03
T7	00:09	00:05	00:04	00:10	00:07	00:05	00:03	00:09	00:05	00:04	00:06	00:02
T8	00:27	00:05	00:03	00:10	00:08	00:08	00:06	00:06	00:06	00:04	00:08	00:07
T9	00:04	00:04	00:12	00:06	00:05	00:06	00:06	00:10	00:08	00:06	00:07	00:02
T10	00:12	00:09	00:08	00:11	00:05	00:09	00:05	00:01	00:18	00:07	00:08	00:04

Tarefa	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Percentagem	Desvio Padrão
T1	00:08	00:14	00:09	00:08	00:10	00:10	00:02	00:04	-00:10	00:05	00:06	36%	00:06
T2	-00:04	-00:19	00:06	-00:11	00:10	-00:21	-00:28	-01:53	-00:27	-00:16	-00:22	-55%	00:33
T3	-00:26	-00:00	00:17	00:26	-00:25	-00:08	-00:11	00:00	-00:21	-00:04	-00:05	-18%	00:16
T4	-00:04	00:03	-00:51	-00:29	00:04	00:02	00:05	00:11	-00:03	00:11	-00:05	-8%	00:19
T5	-00:03	00:17	00:39	00:43	00:11	00:03	-00:02	00:01	00:06	00:17	00:13	72%	00:15
T6	-00:02	00:05	00:03	00:07	-00:05	00:03	00:00	-00:04	00:12	00:00	00:02	25%	00:05
T7	00:02	00:00	00:01	00:01	00:00	00:07	00:01	-00:03	00:03	00:02	00:01	14%	00:02
T8	-00:15	00:12	00:07	00:06	00:01	00:02	00:00	00:01	00:02	00:03	00:02	20%	00:07
T9	00:13	00:07	-00:12	00:00	00:01	-00:02	-00:02	-00:04	-00:01	00:10	00:01	13%	00:07
T10	-00:06	-00:06	00:04	00:08	00:02	00:05	00:05	00:09	-00:08	00:08	00:02	20%	00:06

Apêndice 7 — Primeira Volta GeForce Now

GeForceNow	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Desvio Padrão
T1: Inicie o cliente	00:18	00:11	00:08	00:11	00:07	00:33	00:04	00:06	00:08	00:09	00:11	00:08
T2: Inicie sessão	00:58	01:00	00:48	00:45	00:37	00:57	00:26	00:35	00:41	00:32	00:44	00:11
T3: Aceda às definições da plataforma	01:08	01:10	01:02	00:59	00:44	01:12	00:30	00:45	00:54	00:44	00:55	00:13
T4: Altere as definições do "Server location" de auto para EUWEST	01:22	01:31	01:21	01:23	00:54	01:34	00:36	01:03	01:13	00:56	01:11	00:18
T5: Teste a conectividade	01:41	02:12	01:52	01:40	00:59	01:40	00:44	01:16	01:26	01:07	01:28	00:25
T6: Feche o teste de conectividade	01:47	02:17	01:55	01:52	01:11	01:51	00:50	01:23	01:33	01:15	01:35	00:24
T7: Regresse a Games	01:55	02:20	02:02	02:00	01:17	01:57	00:53	01:30	01:38	01:19	01:41	00:25
T8: Pesquise pelo jogo Overcooked! 2	02:10	02:36	02:14	02:11	01:22	02:05	00:59	01:41	01:46	01:28	01:51	00:28
T9: Inicie o jogo	02:25	02:43	02:22	02:17	01:24	02:09	01:02	01:46	01:47	01:31	01:57	00:30
T10: Ignore o teste de conectividade e continue para o jogo	02:31	02:48	02:28	02:24	01:31	02:18	01:08	01:54	01:54	01:38	02:03	00:30
T11: Espere que o jogo abra	02:50	03:26	02:58	03:59	01:48	02:39	01:30	02:13	02:14	01:59	02:34	00:44
T12: Entre no jogo	03:17	03:28	03:04	04:19	02:06	02:52	01:39	02:29	02:30	02:16	02:48	00:44
T13: Abra o overlay	03:36	03:32	03:09	04:24	02:10	03:03	01:42	02:32	02:35	02:19	02:54	00:46
T14: Ligue as statistics	03:40	03:39	03:18	04:33	02:24	03:10	01:47	02:43	02:43	02:27	03:02	00:45
T15: Desligue as statistics	03:53	03:40	03:24	04:39	02:29	03:14	01:50	02:47	02:46	02:30	03:07	00:47
T16: Feche o jogo	04:14	03:51	03:36	04:54	02:34	03:27	01:55	03:00	03:12	02:37	03:20	00:50
T17: Termine a sessão	04:23	04:07	03:42	05:02	02:39	03:34	01:58	03:06	03:19	02:44	03:27	00:51
T18: Feche o serviço	04:34	04:13	03:56	05:14	02:57	03:38	02:03	03:13	03:24	02:50	03:36	00:53

Quanto tempo por etapa	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Desvio Padrão
T1	00:18	00:11	00:08	00:11	00:07	00:33	00:04	00:06	00:08	00:09	00:11	00:08
T2	00:40	00:49	00:40	00:34	00:30	00:25	00:22	00:28	00:33	00:23	00:32	00:08
T3	00:10	00:10	00:14	00:14	00:08	00:15	00:04	00:11	00:13	00:12	00:11	00:03
T4	00:14	00:21	00:19	00:24	00:10	00:22	00:05	00:18	00:19	00:12	00:16	00:06
T5	00:19	00:41	00:31	00:17	00:04	00:07	00:08	00:13	00:14	00:11	00:16	00:11
T6	00:06	00:05	00:03	00:11	00:12	00:11	00:07	00:07	00:07	00:08	00:08	00:03
T7	00:08	00:03	00:08	00:08	00:06	00:06	00:03	00:07	00:04	00:04	00:06	00:02
T8	00:15	00:16	00:12	00:11	00:05	00:09	00:06	00:11	00:09	00:09	00:10	00:03
T9	00:15	00:07	00:08	00:06	00:02	00:04	00:03	00:05	00:00	00:03	00:05	00:04
T10	00:06	00:05	00:06	00:07	00:07	00:09	00:06	00:07	00:07	00:07	00:07	00:01
T11	00:19	00:38	00:30	01:35	00:17	00:21	00:22	00:19	00:20	00:20	00:30	00:22
T12	00:27	00:01	00:06	00:19	00:18	00:13	00:08	00:16	00:16	00:18	00:14	00:07
T13	00:19	00:04	00:05	00:06	00:04	00:11	00:03	00:03	00:06	00:03	00:06	00:05
T14	00:04	00:07	00:09	00:08	00:14	00:08	00:05	00:10	00:08	00:08	00:08	00:03
T15	00:13	00:02	00:06	00:06	00:05	00:04	00:03	00:04	00:03	00:03	00:05	00:03
T16	00:21	00:11	00:12	00:15	00:05	00:12	00:05	00:13	00:26	00:06	00:13	00:06
T17	00:09	00:15	00:07	00:08	00:06	00:07	00:03	00:06	00:08	00:08	00:08	00:03
T18	00:11	00:06	00:14	00:12	00:18	00:04	00:05	00:06	00:05	00:05	00:09	00:05

Apêndice 8 — Segunda Volta GeForce Now

GeForce Now	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Desvio Padrão
T1: Inicie o cliente	00:18	00:07	00:06	00:10	00:05	00:09	00:05	00:06	00:11	00:01	00:08	00:04
T2: Inicie sessão	00:57	00:14	01:04	01:03	00:45	00:44	00:52	00:37	00:56	00:27	00:46	00:15
T3: Aceda às definições da plataforma	01:22	00:45	01:28	01:16	00:53	01:03	01:30	00:44	01:05	00:34	01:04	00:19
T4: Altere as definições do "Server location" de auto para EUWEST	01:43	00:53	01:52	01:38	01:01	01:12	01:44	00:56	01:11	00:41	01:17	00:24
T5: Teste a conectividade	02:01	00:59	02:06	01:48	01:09	01:23	01:52	01:11	01:29	00:49	01:29	00:26
T6: Feche o teste de conectividade	02:10	01:15	02:12	01:55	01:17	01:31	02:00	01:14	01:34	00:57	01:37	00:25
T7: Regresse a Games	02:24	01:35	02:24	02:01	01:22	01:36	02:03	01:18	01:37	01:01	01:44	00:27
T8: Pesquise pelo jogo Overcooked! 2	02:31	01:40	02:33	02:07	01:31	01:42	02:13	01:28	01:48	01:04	01:52	00:27
T9: Inicie o jogo	02:36	01:42	02:34	02:11	01:32	01:45	02:15	01:33	01:51	01:07	01:52	18:07
T10: Ignore o teste de conectividade e continue para o jogo	02:42	01:44	02:41	02:15	01:35	01:48	02:17	01:39	01:54	02:00	02:03	36:05
T11: Espere que o jogo abra	03:26	02:11	03:12	02:31	01:55	02:11	02:36	01:51	02:11	02:19	02:26	54:03
T12: Entre no jogo	03:37	02:22	03:16	02:48	02:26	02:21	03:00	02:02	02:26	02:31	02:41	00:28
T13: Abra o overlay	04:08	02:34	03:31	02:57	02:28	02:26	03:03	02:07	02:35	02:48	02:52	00:34
T14: Ligue as statistics	04:35	02:44	04:09	03:06	02:36	02:33	03:09	02:10	02:42	02:52	03:04	00:43
T15: Desligue as statistics	04:50	03:03	04:32	03:09	02:39	02:42	03:12	02:12	02:44	02:56	03:12	00:48
T16: Feche o jogo	05:08	03:25	04:34	03:19	02:44	02:55	03:16	02:18	02:48	03:00	03:21	00:49
T17: Termine a sessão	05:16	03:35	04:54	03:30	02:50	03:02	03:20	02:24	02:56	03:04	03:29	00:52
T18: Feche o serviço	05:24	03:41	04:58	03:42	02:57	03:11	03:31	02:29	03:00	03:08	03:36	00:52

Tarefa	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Desvio Padrão
T1	00:18	00:07	00:06	00:10	00:05	00:09	00:05	00:06	00:11	00:01	00:08	00:04
T2	00:39	00:07	00:57	00:54	00:39	00:34	00:47	00:31	00:45	00:26	00:38	00:14
T3	00:25	00:31	00:25	00:12	00:08	00:19	00:38	00:07	00:09	00:07	00:18	00:11
T4	00:21	00:07	00:23	00:23	00:08	00:09	00:14	00:13	00:07	00:07	00:13	00:06
T5	00:18	00:06	00:14	00:10	00:08	00:11	00:08	00:15	00:18	00:08	00:12	00:04
T6	00:09	00:17	00:06	00:07	00:07	00:08	00:08	00:02	00:05	00:08	00:08	00:04
T7	00:14	00:19	00:12	00:06	00:06	00:05	00:03	00:04	00:03	00:04	00:08	00:05
T8	00:07	00:06	00:08	00:06	00:08	00:06	00:10	00:10	00:10	00:03	00:08	00:02
T9	00:05	00:02	00:01	00:03	00:01	00:03	00:02	00:05	00:03	00:03	00:03	18:00
T10	00:06	00:02	00:07	00:04	00:03	00:03	00:02	00:05	00:03	00:53	00:08	17:58
T11	00:44	00:27	00:31	00:16	00:20	00:24	00:19	00:13	00:17	00:19	00:23	17:59
T12	00:11	00:11	00:04	00:17	00:31	00:10	00:24	00:10	00:15	00:12	00:15	00:08
T13	00:31	00:12	00:16	00:08	00:02	00:05	00:03	00:05	00:09	00:17	00:11	00:08
T14	00:27	00:10	00:38	00:09	00:08	00:07	00:06	00:03	00:06	00:04	00:12	00:11
T15	00:15	00:19	00:22	00:03	00:03	00:09	00:03	00:02	00:02	00:04	00:08	00:07
T16	00:18	00:22	00:02	00:10	00:06	00:13	00:04	00:06	00:05	00:04	00:09	00:06
T17	00:08	00:10	00:20	00:10	00:06	00:07	00:04	00:06	00:07	00:04	00:08	00:04
T18	00:08	00:06	00:05	00:13	00:07	00:09	00:11	00:05	00:05	00:04	00:07	00:03

Tarefa	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Percentagem	Desvio Padrão
T1	00:00	00:04	00:01	00:01	00:02	00:24	-00:01	00:00	-00:03	00:08	00:04	36%	00:07
T2	00:01	00:42	-00:17	-00:19	-00:09	-00:10	-00:25	-00:02	-00:12	-00:03	-00:06	-19%	00:18
T3	-00:15	-00:21	-00:11	00:01	-00:01	-00:05	-00:34	00:04	00:04	00:05	-00:07	-64%	00:12
T4	-00:07	00:13	-00:04	00:01	00:02	00:13	-00:09	00:05	00:12	00:05	00:03	19%	00:08
T5	00:01	00:35	00:16	00:08	-00:04	-00:05	00:00	-00:02	-00:04	00:03	00:05	31%	00:12
T6	-00:03	-00:12	-00:03	00:05	00:05	00:03	-00:02	00:05	00:02	-00:00	-00:00	0%	00:05
T7	-00:06	-00:16	-00:05	00:01	00:00	00:01	-00:00	00:03	00:02	00:00	-00:02	-33%	00:05
T8	00:08	00:10	00:03	00:06	-00:04	00:02	-00:04	00:01	-00:02	00:06	00:03	30%	00:05
T9	00:10	00:06	00:07	00:03	00:01	00:01	00:01	-00:00	-00:03	-00:00	00:03	60%	00:04
T10	00:00	00:03	-00:01	00:03	00:04	00:05	00:04	00:02	00:04	-00:46	-00:02	-29%	00:15
T11	-00:25	00:11	-00:00	01:19	-00:02	-00:03	00:03	00:06	00:03	00:01	00:07	24%	00:25
T12	00:16	-00:10	00:02	00:03	-00:14	00:03	-00:16	00:06	00:01	00:06	-00:00	0%	00:09
T13	-00:12	-00:08	-00:11	-00:02	00:01	00:06	-00:00	-00:02	-00:03	-00:14	-00:05	-83%	00:06
T14	-00:23	-00:03	-00:28	-00:01	00:06	00:00	-00:01	00:07	00:01	00:04	-00:04	-50%	00:12
T15	-00:02	-00:17	-00:17	00:03	00:02	-00:05	00:00	00:03	00:01	-00:01	-00:03	-60%	00:07
T16	00:03	-00:11	00:10	00:05	-00:01	-00:01	00:01	00:07	00:21	00:02	00:04	34%	00:08
T17	00:01	00:05	-00:13	-00:03	-00:00	00:01	-00:01	-00:00	00:00	00:04	-00:01	-13%	00:05
T18	00:03	00:00	00:09	-00:01	00:11	-00:05	-00:06	00:01	-00:00	00:01	00:02	22%	00:05

Apêndice 9 — Primeira Volta Xbox Cloud Gaming

Xbox Cloud Gaming	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Desvio Padrão
T1: Inicie a aplicação	00:06	00:06	00:07	00:10	00:01	00:07	00:06	00:07	00:07	00:07	00:06	00:02
T2: Inicie a sessão	01:10	01:24	01:25	01:28	01:36	01:35	01:15	01:00	01:36	01:17	01:23	00:11
T3: Acesse às definições da plataforma	01:28	01:39	01:42	01:57	01:47	01:53	01:32	01:10	01:50	01:34	01:39	00:13
T4: Verifique que tem a subscrição Xbox Game Pass Ultimate	01:51	01:55	02:00	02:07	01:58	01:59	01:40	01:27	01:56	01:38	01:51	00:12
T5: Feche as definições	01:59	01:57	02:05	02:12	02:02	02:02	01:42	01:31	02:02	01:42	01:55	00:12
T6: Acesse a Cloud Gaming	02:04	02:00	02:13	02:16	02:08	02:08	01:46	01:36	02:05	01:45	02:00	00:13
T7: Pesquise por overcooked! 2	02:18	02:13	02:25	02:21	02:14	02:13	01:53	01:45	02:08	01:50	02:08	00:13
T8: Inicie o jogo	02:50	02:26	02:43	02:25	02:18	02:15	01:55	01:49	02:11	02:21	02:19	00:18
T9: Entre no jogo	04:51	03:21	03:16	04:00	02:48	03:25	03:08	02:28	03:24	06:09	03:41	01:02
T10: Abra o overlay	05:00	03:28	03:27	04:10	02:54	03:33	03:12	02:35	03:29	06:12	03:48	01:01
T11: Abra a janela de performance	05:08	03:50	03:44	04:51	03:07	03:53	03:20	02:45	03:36	06:34	04:05	01:04
T12: Feche a janela de performance	05:23	03:57	03:48	04:56	03:11	03:58	03:23	02:50	03:39	06:38	04:10	01:06
T13: Feche o jogo	05:36	04:15	04:10	05:31	03:23	04:07	03:28	02:57	03:57	06:50	04:25	01:08
T14: Termine a sessão	05:46	04:23	04:18	05:41	03:30	04:15	03:36	03:04	04:04	06:57	04:33	01:09
T15: Feche a aplicação	05:51	04:27	04:30	05:46	03:36	04:24	03:44	03:08	04:06	07:00	04:39	01:08

Quanto tempo por etapa	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Desvio Padrão
T1	00:06	00:06	00:07	00:10	00:01	00:07	00:06	00:07	00:07	00:07	00:06	00:02
T2	01:04	01:18	01:18	01:18	01:35	01:27	01:09	00:53	01:29	01:11	01:16	00:12
T3	00:18	00:15	00:17	00:29	00:11	00:18	00:17	00:10	00:14	00:16	00:17	00:05
T4	00:23	00:16	00:18	00:10	00:11	00:06	00:07	00:18	00:06	00:05	00:12	00:06
T5	00:08	00:02	00:05	00:05	00:04	00:03	00:03	00:04	00:06	00:04	00:04	00:02
T6	00:05	00:03	00:08	00:04	00:06	00:05	00:04	00:04	00:03	00:03	00:04	00:02
T7	00:14	00:13	00:12	00:05	00:07	00:06	00:07	00:09	00:03	00:05	00:08	00:04
T8	00:32	00:13	00:18	00:04	00:03	00:02	00:02	00:04	00:03	00:31	00:11	00:11
T9	02:01	00:55	00:33	01:36	00:30	01:09	01:13	00:39	01:13	03:48	01:22	00:56
T10	00:09	00:07	00:11	00:10	00:06	00:09	00:04	00:07	00:06	00:03	00:07	00:02
T11	00:08	00:22	00:17	00:40	00:14	00:19	00:09	00:11	00:07	00:22	00:17	00:10
T12	00:15	00:07	00:04	00:05	00:04	00:05	00:03	00:05	00:03	00:04	00:06	00:03
T13	00:13	00:18	00:22	00:36	00:12	00:09	00:05	00:07	00:18	00:12	00:15	00:08
T14	00:10	00:08	00:08	00:10	00:08	00:08	00:07	00:07	00:07	00:07	00:08	00:01
T15	00:05	00:04	00:12	00:04	00:06	00:09	00:08	00:04	00:02	00:03	00:06	00:03

Apêndice 10 — Segunda Volta Xbox Cloud Gaming

Xbox Cloud Gaming	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Desvio Padrão
T1: Inicie a aplicação	00:06	00:04	00:05	00:08	00:04	00:06	00:05	00:07	00:03	00:02	00:05	00:02
T2: Inicie a sessão	01:12	01:25	01:32	01:43	01:13	01:13	01:31	01:35	01:20	00:47	01:21	00:15
T3: Aceda às definições da plataforma	01:51	01:42	01:47	02:11	01:28	01:56	01:45	01:53	01:37	01:06	01:43	00:17
T4: Verifique que tem a subscrição Xbox Game Pass Ultimate	01:58	01:44	01:49	02:17	01:31	02:00	01:47	02:01	01:39	01:08	01:47	00:18
T5: Feche as definições	02:01	01:46	01:52	02:24	01:34	02:04	01:52	02:07	01:42	01:10	01:51	00:19
T6: Aceda a Cloud Gaming	02:04	01:49	01:56	02:28	01:37	02:07	01:55	02:10	01:45	01:12	01:54	00:20
T7: Pesquise por overcooked! 2	02:10	01:52	02:03	03:12	01:40	02:12	01:57	02:17	01:52	01:15	02:03	00:29
T8: Inicie o jogo	02:15	01:53	02:11	03:21	01:42	02:14	01:58	06:13	01:53	01:17	02:30	01:20
T9: Entre no jogo	03:13	02:51	02:50	03:51	03:22	02:35	02:40	06:20	02:49	04:28	03:30	01:06
T10: Abra o overlay	03:27	02:55	03:02	03:59	03:50	02:39	02:55	06:27	03:16	04:33	03:42	01:04
T11: Abra a janela de performance	03:42	03:04	03:11	04:07	04:02	02:48	03:01	06:30	03:24	04:35	03:50	01:02
T12: Feche a janela de performance	03:43	03:07	03:16	04:14	04:06	02:51	03:03	06:40	03:29	04:42	03:55	01:04
T13: Feche o jogo	03:53	03:15	03:22	04:26	04:17	03:08	03:07	06:41	03:31	04:43	04:02	01:02
T14: Termine a sessão	04:00	03:20	03:29	04:33	04:23	03:15	03:12	06:47	03:38	04:47	04:09	01:02
T15: Feche a aplicação	04:04	03:23	03:32	04:38	04:43	03:19	03:15	06:56	03:40	04:59	04:15	01:05

Tarefa	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Desvio Padrão
T1	00:06	00:04	00:05	00:08	00:04	00:06	00:05	00:07	00:03	00:02	00:05	00:02
T2	01:06	01:21	01:27	01:35	01:09	01:06	01:26	01:28	01:17	00:45	01:16	00:14
T3	00:38	00:17	00:15	00:28	00:15	00:43	00:14	00:18	00:17	00:19	00:22	00:10
T4	00:07	00:02	00:03	00:06	00:04	00:05	00:02	00:08	00:02	00:02	00:04	00:02
T5	00:03	00:02	00:03	00:07	00:02	00:03	00:05	00:06	00:03	00:02	00:04	00:02
T6	00:03	00:02	00:04	00:04	00:03	00:04	00:03	00:03	00:03	00:02	00:03	00:01
T7	00:05	00:03	00:07	00:44	00:03	00:05	00:02	00:07	00:07	00:03	00:09	00:12
T8	00:05	00:02	00:08	00:09	00:02	00:03	00:01	03:56	00:00	00:02	00:27	01:10
T9	00:58	00:57	00:39	00:30	01:40	00:20	00:42	00:07	00:57	03:11	01:00	00:50
T10	00:14	00:05	00:13	00:07	00:28	00:04	00:15	00:07	00:27	00:05	00:12	00:08
T11	00:15	00:09	00:08	00:08	00:12	00:09	00:06	00:03	00:08	00:02	00:08	00:04
T12	00:01	00:03	00:06	00:07	00:03	00:03	00:02	00:09	00:04	00:07	00:05	00:02
T13	00:09	00:08	00:06	00:12	00:11	00:17	00:04	00:02	00:03	00:01	00:07	00:05
T14	00:08	00:05	00:07	00:08	00:06	00:07	00:05	00:06	00:06	00:04	00:06	00:01
T15	00:04	00:03	00:03	00:05	00:20	00:04	00:03	00:08	00:02	00:12	00:06	00:05

T1	-00:00	00:02	00:02	00:02	-00:03	00:01	00:01	00:00	00:04	00:05	00:01	17%	00:02
T2	-00:02	-00:03	-00:09	-00:17	00:26	00:21	-00:17	-00:35	00:11	00:26	00:00	0%	00:20
T3	-00:20	-00:02	00:02	00:01	-00:04	-00:25	00:03	-00:08	-00:02	-00:03	-00:06	-35%	00:09
T4	00:16	00:14	00:16	00:04	00:08	00:01	00:05	00:09	00:04	00:03	00:08	67%	00:05
T5	00:05	-00:00	00:02	-00:02	00:01	-00:00	-00:02	-00:02	00:02	00:02	00:01	25%	00:02
T6	00:02	00:01	00:04	-00:00	00:03	00:02	00:01	00:01	-00:01	00:01	00:01	25%	00:01
T7	00:09	00:10	00:05	-00:39	00:04	00:01	00:05	00:02	-00:04	00:02	-00:01	-13%	00:13
T8	00:27	00:11	00:10	-00:05	00:01	-00:00	00:01	-03:52	00:03	00:29	-00:15	-137%	01:13
T9	01:03	-00:02	-00:06	01:06	-01:10	00:49	00:31	00:32	00:16	00:37	00:22	27%	00:38
T10	-00:05	00:02	-00:02	00:03	-00:22	00:04	-00:11	-00:00	-00:21	-00:02	-00:05	-71%	00:09
T11	-00:07	00:13	00:09	00:32	00:02	00:10	00:03	00:08	-00:02	00:20	00:09	53%	00:11
T12	00:14	00:04	-00:02	-00:02	00:00	00:02	00:01	-00:04	-00:01	-00:03	00:01	17%	00:05
T13	00:04	00:10	00:16	00:24	00:01	-00:08	00:01	00:05	00:15	00:11	00:08	53%	00:09
T14	00:02	00:03	00:01	00:02	00:01	00:01	00:02	00:00	00:01	00:03	00:02	25%	00:01
T15	00:01	00:00	00:09	-00:00	-00:14	00:06	00:05	-00:04	00:00	-00:09	-00:01	-17%	00:07

Apêndice 11 — Tempos obtidos para Android GeForce Now

Android - GeForceNow	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Desvio Padrão
T1: Ecrã principal	00:29	00:10	00:07	00:03	00:04	00:03	00:02	00:03	00:04	00:04	00:07	00:08
T2: Clique em game launcher	00:33	00:16	00:12	00:09	00:09	00:05	00:04	00:05	00:09	00:10	00:11	00:08
T3: Inicie o cliente Geforce Now	00:40	00:20	00:16	00:21	00:13	00:12	00:06	00:08	00:12	00:14	00:16	00:09
T4: Inicie sessão	02:30	02:31	01:38	02:06	02:15	01:37	01:33	01:10	02:11	01:27	01:54	00:27
T5: Aceda às definições da plataforma	02:41	02:42	01:45	02:12	02:23	01:54	01:37	01:19	02:20	01:39	02:03	00:27
T6: Altere as definições do "Server location" de auto para EUWEST.	03:10	02:55	02:00	02:30	02:34	02:04	01:46	01:29	02:33	01:52	02:17	00:30
T7: Teste a conectividade	03:20	03:07	02:07	02:38	02:50	02:08	01:55	01:38	02:43	01:56	02:26	00:32
T8: Feche o teste de conectividade	03:35	03:11	02:22	02:51	02:53	02:22	02:02	01:49	02:54	02:07	02:37	00:32
T9: Regresse a Games	03:42	03:15	02:27	03:01	02:59	02:27	02:11	01:52	02:58	02:12	02:43	00:32
T10: Pesquise pelo jogo Overcooked! 2	03:47	03:22	02:38	03:12	03:02	02:32	02:15	01:57	03:13	02:22	02:50	00:33
T11: Inicie o jogo	04:00	03:23	02:44	03:15	03:05	02:35	02:16	02:12	03:16	02:26	02:55	00:33
T12: Ignore o teste de conectividade e continue para o jogo	04:02	03:34	02:55	03:21	03:12	02:38	02:21	02:19	03:20	02:29	03:01	00:33
T13: Espere que o jogo abra	04:12	03:59	03:05	05:50	03:36	02:53	02:40	02:32	03:35	02:44	03:31	00:57
T14: Entre no jogo	05:06	04:20	03:21	06:19	04:13	03:22	02:57	03:00	03:54	03:04	03:58	01:02
T15: Abra o overlay (hold options)	05:35	04:43	03:28	06:32	04:20	03:29	03:08	03:05	04:03	03:12	04:10	01:06
T16: Abra o teclado	05:46	04:47	03:33	06:38	04:24	03:34	03:11	03:10	04:08	03:18	04:15	01:07
T17: Feche o teclado	06:00	04:50	03:34	06:40	04:30	03:43	03:16	03:14	04:11	03:21	04:20	01:08
T18: Aceda as definições	06:21	04:57	03:42	06:44	04:34	03:50	03:20	03:23	04:16	03:26	04:27	01:10
T19: Feche o jogo	06:32	05:01	03:52	06:49	04:40	03:56	03:23	03:37	04:20	03:30	04:34	01:10
T20: Termine a sessão	06:44	05:14	04:00	06:57	04:48	04:02	03:30	03:43	04:25	03:35	04:42	01:11
T21: Feche a aplicação	07:15	05:29	04:16	07:07	04:53	04:08	03:35	03:47	04:29	03:44	04:52	01:17
T22: Close all	07:30	05:36	04:22	07:16	04:58	04:14	03:39	03:58	04:38	03:47	05:00	01:19

Quanto tempo por etapa	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Desvio Padrão
T1	00:29	00:10	00:07	00:03	00:04	00:03	00:02	00:03	00:04	00:04	00:07	00:08
T2	00:04	00:06	00:05	00:06	00:06	00:02	00:02	00:01	00:05	00:06	00:04	00:02
T3	00:07	00:04	00:04	00:12	00:04	00:07	00:02	00:04	00:03	00:04	00:05	00:03
T4	01:50	02:11	01:22	01:45	02:02	01:24	01:27	01:02	01:59	01:14	01:38	00:22
T5	00:11	00:11	00:07	00:07	00:08	00:18	00:04	00:08	00:09	00:12	00:10	00:04
T6	00:29	00:12	00:15	00:18	00:11	00:10	00:10	00:11	00:13	00:12	00:14	00:06
T7	00:10	00:12	00:07	00:08	00:16	00:04	00:09	00:08	00:10	00:05	00:09	00:03
T8	00:15	00:04	00:15	00:13	00:03	00:14	00:07	00:11	00:11	00:11	00:10	00:04
T9	00:07	00:04	00:06	00:10	00:06	00:05	00:09	00:04	00:04	00:05	00:06	00:02
T10	00:05	00:06	00:11	00:10	00:03	00:05	00:04	00:05	00:15	00:10	00:07	00:04
T11	00:13	00:01	00:06	00:04	00:03	00:03	00:01	00:15	00:02	00:03	00:05	00:05
T12	00:02	00:11	00:10	00:06	00:07	00:03	00:05	00:07	00:05	00:04	00:06	00:03
T13	00:10	00:25	00:11	02:29	00:24	00:15	00:19	00:13	00:15	00:15	00:30	00:40
T14	00:54	00:21	00:16	00:29	00:37	00:29	00:17	00:28	00:18	00:20	00:27	00:11
T15	00:29	00:23	00:07	00:13	00:08	00:07	00:11	00:05	00:10	00:08	00:12	00:07
T16	00:11	00:04	00:04	00:06	00:04	00:05	00:04	00:05	00:05	00:05	00:05	00:02
T17	00:14	00:03	00:01	00:03	00:06	00:09	00:05	00:04	00:03	00:03	00:05	00:04
T18	00:21	00:07	00:08	00:03	00:05	00:08	00:04	00:08	00:05	00:05	00:07	00:05
T19	00:11	00:04	00:10	00:05	00:05	00:05	00:03	00:15	00:05	00:05	00:07	00:04
T20	00:12	00:13	00:08	00:08	00:08	00:06	00:07	00:05	00:05	00:05	00:08	00:03
T21	00:31	00:15	00:17	00:10	00:05	00:07	00:05	00:04	00:04	00:09	00:11	00:08
T22	00:15	00:07	00:06	00:09	00:05	00:06	00:05	00:11	00:08	00:03	00:08	00:03

Apêndice 12 — Tempos obtidos para Android Xbox Cloud Gaming

Android - Xbox Cloud Gaming	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Desvio Padrão
T1: Ecrã principal	00:04	00:05	00:05	00:02	00:04	00:04	00:02	00:01	00:05	00:04	00:04	00:01
T2: Aceda ao Game Launcher	00:15	00:07	00:10	00:08	00:05	00:07	00:04	00:07	00:06	00:07	00:08	00:03
T3: Inicie o cliente Xbox game pass	00:25	00:11	00:16	00:30	00:12	00:16	00:07	00:10	00:08	00:09	00:14	00:07
T4: Inicie sessão	01:12	00:29	00:25	00:53	00:21	00:38	00:32	00:34	00:31	00:50	00:38	00:15
T5: Aceda as definições da aplicação	02:31	00:52	00:31	01:02	00:46	00:48	00:41	00:54	00:40	01:02	00:59	00:32
T6: Aceda às subscrições e verifique que tem game pass ultimate subscription	02:46	01:00	00:41	01:14	00:51	00:56	01:06	01:01	00:44	01:07	01:09	00:34
T7: Volte ao início	02:58	01:03	00:51	01:18	00:56	00:59	01:11	01:05	00:46	01:11	01:14	00:36
T8: Volte à página inicial	03:08	01:27	00:53	01:21	00:57	01:02	01:13	01:05	00:51	01:16	01:19	00:38
T9: Pesquise pelo jogo Overcooked! 2	03:49	01:31	01:12	01:34	01:19	01:15	01:23	01:17	01:03	01:33	01:36	00:45
T10: Escolha a opção cloud	04:10	01:32	01:17	01:35	01:22	01:15	01:25	01:19	01:07	01:42	01:40	00:51
T11: Inicie o jogo	05:05	01:34	01:24	01:42	01:22	01:19	01:28	01:23	01:07	01:43	01:49	01:06
T12: Entre no jogo	05:27	02:22	01:50	02:43	01:57	01:46	01:59	02:12	01:37	05:50	02:46	01:28
T13: Abra o overlay	05:59	02:26	01:54	02:52	02:01	01:52	02:06	02:20	01:47	05:54	02:55	01:32
T14: Abra os achievements	06:20	02:33	02:22	03:03	02:07	01:58	02:11	02:34	01:59	06:14	03:08	01:36
T15: Feche os achievements	06:39	02:36	02:25	03:06	02:10	02:01	02:13	02:37	02:02	06:17	03:13	01:39
T16: Feche o jogo	07:17	02:45	02:35	03:14	02:20	02:08	02:20	02:47	02:09	06:23	03:24	01:46
T17: Termine a sessão	08:06	02:57	02:53	03:43	02:49	02:47	02:31	02:59	02:31	06:41	03:48	01:51
T18: Feche a aplicação	08:27	03:02	03:00	03:51	02:53	02:56	02:37	03:07	02:40	06:55	03:57	01:55
T19: Close all	08:32	03:07	03:10	03:55	02:57	03:00	02:40	03:10	02:43	07:00	04:01	01:56

Quanto tempo por etapa	Utilizador 1	Utilizador 2	Utilizador 3	Utilizador 4	Utilizador 5	Utilizador 6	Utilizador 7	Utilizador 8	Utilizador 9	Utilizador 10	Média	Desvio Padrão
T1	00:04	00:05	00:05	00:02	00:04	00:04	00:02	00:01	00:05	00:04	00:04	00:01
T2	00:11	00:03	00:05	00:06	00:02	00:03	00:02	00:06	00:01	00:03	00:04	00:03
T3	00:10	00:03	00:05	00:22	00:07	00:09	00:03	00:03	00:02	00:02	00:07	00:06
T4	00:47	00:18	00:10	00:23	00:08	00:21	00:24	00:24	00:22	00:41	00:24	00:11
T5	01:19	00:23	00:05	00:08	00:26	00:11	00:09	00:20	00:10	00:12	00:20	00:21
T6	00:15	00:08	00:11	00:13	00:05	00:08	00:25	00:07	00:04	00:05	00:10	00:06
T7	00:12	00:03	00:10	00:04	00:05	00:03	00:04	00:04	00:02	00:04	00:05	00:03
T8	00:10	00:24	00:02	00:03	00:01	00:02	00:02	00:00	00:04	00:05	00:05	00:07
T9	00:41	00:04	00:19	00:13	00:22	00:13	00:10	00:12	00:12	00:17	00:16	00:09
T10	00:21	00:02	00:05	00:02	00:02	00:00	00:02	00:02	00:04	00:10	00:05	00:06
T11	00:55	00:02	00:07	00:06	00:01	00:04	00:03	00:03	00:00	00:01	00:08	00:16
T12	00:22	00:48	00:27	01:01	00:35	00:27	00:32	00:49	00:30	04:07	00:58	01:04
T13	00:32	00:04	00:04	00:10	00:03	00:06	00:07	00:09	00:10	00:04	00:09	00:08
T14	00:21	00:07	00:28	00:10	00:06	00:06	00:04	00:14	00:12	00:20	00:13	00:07
T15	00:19	00:03	00:03	00:03	00:03	00:03	00:03	00:03	00:03	00:03	00:05	00:05
T16	00:38	00:09	00:09	00:08	00:10	00:07	00:06	00:09	00:07	00:06	00:11	00:09
T17	00:49	00:12	00:19	00:29	00:28	00:39	00:11	00:13	00:22	00:18	00:24	00:12
T18	00:21	00:05	00:06	00:08	00:04	00:08	00:07	00:08	00:09	00:14	00:09	00:05
T19	00:05	00:04	00:10	00:04	00:03	00:04	00:03	00:03	00:03	00:05	00:04	00:02

Apêndice 13 — Valor de tempo médios para cada plataforma

Android	PlayStation Plus	GeForce Now	Xbox Cloud Gaming
Tempo Acumulativo Média	não realizado	05:00	04:01
Desvio Padrão Médio	não realizado	00:21	00:36

Apêndice 14 — Valor de média e desvio padrão para as plataformas em estudo no dispositivo Computador

Computador	Playstation Pl	Column	GeforceNow	Column?	Xbox Cloud Gamir	Column?
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
De modo geral, a plataforma é fácil de utilizar.	4.3	0.5	3.8	0.6	3.1	0.9
As cores utilizadas facilitam a usabilidade da plataforma.	4.1	0.8	3.9	0.7	3.5	1.1
Os ícones gráficos são de fácil compreensão.	4.4	0.7	3.9	0.7	3.8	0.7
A disposição gráfica (local de cada elemento no ecrã) é adequada.	3.9	1.1	4.1	0.7	3.4	0.9
A estrutura em facilita a organização e leitura dos conteúdos e informação.	3.8	0.7	4.2	0.6	3.1	1.1
A informação aparece de forma clara (títulos, textos, imagens).	4.0	1.1	4.0	0.6	3.0	1.0
O tamanho das fontes e dos ícones gráficos permite uma fácil leitura.	4.0	1.1	3.9	0.8	3.5	1.0
Em poucas interações (ex. cliques) chego ao jogo pretendido.	4.2	1.2	4.4	0.8	3.9	0.8
A plataforma é rápida a executar o videojogo.	4.0	1.0	4.3	0.8	2.9	1.3
A plataforma é rápida a executar a responder às interações (ex: inputs).	4.4	1.0	4.0	0.8	3.7	1.3
Médias Finais da Plataforma	4.1	0.9	4.1	0.7	3.4	1.0

Apêndice 15 — Valor de média e desvio padrão para as plataformas em estudo no dispositivo Android

Android	GeforceNow	Column	Xbox Cloud Gamit	Column
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
De modo geral, a plataforma é fácil de utilizar.	4.2	0.4	4.0	0.8
As cores utilizadas facilitam a usabilidade da plataforma.	4.2	0.6	4.2	0.9
Os ícones gráficos são de fácil compreensão.	4.0	1.0	3.9	0.8
A disposição gráfica (local de cada elemento no ecrã) é adequada.	3.8	0.6	3.7	0.6
A estrutura em facilita a organização e leitura dos conteúdos e informação.	4.0	0.6	3.9	0.8
A informação aparece de forma clara (títulos, textos, imagens).	4.4	0.5	4.0	0.6
O tamanho das fontes e dos ícones gráficos permite uma fácil leitura.	4.1	0.7	4.3	0.6
Em poucas interações (ex. cliques) chego ao jogo pretendido.	4.2	1.0	4.0	0.9
A plataforma é rápida a executar o videojogo.	3.8	1.1	3.8	0.7
A plataforma é rápida a executar a responder às interações (ex: inputs).	3.9	0.9	4.2	0.7
Médias Finais da Plataforma	4.1	0.7	4.0	0.8