

# Análise do Comportamento e Desempenho da Assistente Pessoal Google Home por Meio de Testes Caixa-preta

<sup>1</sup>Karina Louise Barqueiro, <sup>1</sup>Tamires Tessarolli de Souza Barbieri

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Hortolândia.

Avenida Thereza Ana Cercon Breda, s/n - Vila São Pedro. Hortolândia-SP – Brasil.

karinabarqueiro@gmail.com, tamires.barbieri@ifsp.edu.br

**Abstract:** *Google Home is a device that helps users carry out their daily tasks in their homes. With it, through Internet, it is possible to connect a compatible device, such as a smart refrigerator, light bulbs, among others. After making the connection, the user can ask Google Home, by voice command, different services, such as turning on the television. The main goal of this work is to analyze by means of functional tests, the functionalities of a personal assistant, known as Google Home. Based on the results found, it is possible to conclude that Google Home used in a quiet environment has higher success rate in understanding and answering questions and commands than compared to the use of the same device in a noisy environment.*

**Resumo:** *O Google Home é um dispositivo que ajuda os usuários a realizarem suas tarefas diárias em suas casas. Com ele é possível, através da Internet, conectar um dispositivo compatível, como geladeira inteligente, lâmpadas, entre outros. Após realizar a conexão, o usuário pode solicitar ao Google Home, por comando de voz, diferentes serviços, como ligar a televisão. Esse trabalho tem como principal objetivo analisar por meio de testes funcionais do tipo caixa-preta, as funcionalidades de uma assistente pessoal, mais conhecida como Google Home. Baseado nos resultados encontrados, conclui-se que o Google Home usado em um ambiente silencioso tem um índice maior de sucesso em entender e responder as questões e comandos do que comparado com o uso do mesmo dispositivo em um ambiente ruidoso.*

## 1.Introdução

A tecnologia está cada vez mais presente na rotina das pessoas. Uma delas, por exemplo, é o uso do celular com acesso à rede web, que atualmente é imprescindível na vida dos usuários, facilitando tarefas do dia a dia. Esse fácil acesso à Internet tem contribuído na busca por informações e comunicação em segundos. Hoje a Internet tem cerca de 4,66 bilhões de usuários ativos, correspondendo a 59,5% da população mundial conectada à rede, sendo que 92,6% do público utiliza *smartphones* ou *tablets* (VIEIRA, 2021). Na *word wide web*, o usuário consegue fazer qualquer tipo de buscas, compras, contratar serviços, se divertir e compartilhar sua vida nas redes sociais.

Com essa alta facilidade, os usuários têm buscado mais rapidez, conforto e qualidade de vida, deixando de lado algumas tarefas diárias, seja contratando serviço terceirizado ou comprando equipamentos automatizados que realizam diversas funções que facilitam o dia a dia. A busca por aparelhos que se conectam à Internet tem aumentado, e cada vez mais são criados dispositivos fáceis de manusear por qualquer pessoa.

Empresas de diversos ramos têm inserido a inteligência artificial em seus serviços com o objetivo de facilitar e agilizar atendimentos aos usuários, o que, na maioria das vezes, tem agradado a todos pela praticidade. Além disso, os fabricantes têm adicionado em dispositivos a possibilidade de conexões inteligentes, seja via internet ou bluetooth, com outros aparelhos para execuções de funções extras e facilitadoras.

Tradicionalmente, a comunicação entre usuário e dispositivo é feita por digitação e leitura. Entretanto, falar e ouvir são meios de comunicação mais naturais para os seres humanos. As assistentes pessoais têm possibilitado esse tipo de interação. Trata-se de uma nova tecnologia que tem ganhado espaço. Elas podem ser encontradas em diversos dispositivos, como celulares com suporte Android, porém é difícil avaliar seu desempenho. Assim, o objetivo desse trabalho é analisar o comportamento e desempenho da assistente pessoal Google Home por meio de testes caixa-preta.

Neste trabalho, o termo comportamento está relacionado à análise da resposta esperada a cada caso de teste, utilizando como referência o manual do fabricante. O termo desempenho, por sua vez, refere-se à eficácia da assistente pessoal.

## **2. Fundamentação teórica**

Nesta seção são discutidos os principais conceitos relacionados ao trabalho desenvolvido: testes de caixa-preta e o Google Home.

### **2.1 Teste de caixa-preta**

Os testes de caixa-preta são realizados quando o interesse é analisar a aplicabilidade da operação, se realmente está fazendo o que o usuário solicitou. A expressão "caixa-preta" é utilizada para a designação de algo que se pode ver ação e reação, porém sem saber exatamente porquê ocorreu.

Quando se fala sobre esse tipo de teste em uma aplicação, entende-se que ela será analisada pelo ponto de vista do usuário, imputando-se informações e retirando-se relatórios, não tendo importância como a aplicação foi desenvolvida, códigos e detalhes, apenas o resultado da operação. O teste de caixa-preta é muito parecido com os testes funcionais, mas deve ser mais abrangente, pois uma funcionalidade atendida, não quer dizer que a aplicação realiza o que os usuários desejam. Este teste deve ser realizado e acompanhado dos requisitos dos usuários, pois não interessa como o código foi escrito, mas sim se atende as necessidades dos usuários (GANDARA, 2012).

“Os testes de caixa-preta testam a funcionalidade e a sua aderência aos requisitos, em uma ótica externa ou do usuário, sem se basear em qualquer conhecimento do código e da lógica interna do componente testado” (RIOS, 2010).

## 2.2 O Google Home

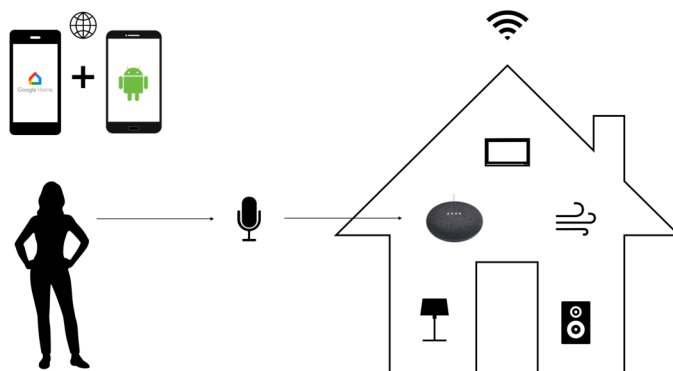
A Google criou o Google Home, uma linha de dispositivos inteligentes. O dispositivo principal contém um alto-falante com microfone, caixas de som internas e se conecta à rede de Internet via Wi-fi através do aplicativo Google Home, disponível nas plataformas Android e IOS. No aplicativo, o usuário cadastra seus dispositivos inteligentes, cria sua casa, localiza os aparelhos por cômodos e define suas preferências (GOOGLE, 2021). A linha tem como principal funcionalidade conectar diversos dispositivos compatíveis à uma rede de Internet para receber comandos de maneira natural (pela fala) e executar tarefas para auxiliar no dia a dia do usuário. Após realizar a conexão, o usuário pode solicitar ao Google Home, por comando de voz, que realize algumas tarefas como, por exemplo, ligar a televisão, as luzes ou tocar alguma música.

O Google Home funciona em sistema de nuvem com a possibilidade de acessar arquivos e executar diferentes tarefas pela Internet. Logo, a conexão à Internet é essencial para seu funcionamento, todo comando enviado a ele irá consultar a Internet antes de responder.

Ao utilizar o Google Home pela primeira vez é preciso baixar um aplicativo compatível com o sistema operacional do celular e configurar uma Casa, o que significa associar um grupo de dispositivos ao Google Home e indicar um cômodo da casa onde esses dispositivos estão para facilitar o envio do comando, como ilustrado na Figura 1. Também é possível adicionar outros usuários a essa Casa, e configurar o reconhecimento de voz pelo aplicativo. A assistente, por sua vez, consegue identificar as vozes que enviam o comando, bem como definir e executar a tarefa de acordo com quem solicitou. Ou seja, se o usuário pede para que a assistente ligue para algum contato, ela vai ligar de acordo com a agenda do usuário (SEMEGHIN, 2019).

No aplicativo é possível também vincular serviços à sua conta, por exemplo, um serviço de música, notícias, vídeos ou filmes. Toda vez que um comando solicitando esse serviço for enviado, o Google Home irá realizar uma busca e retornar de acordo com a conta vinculada.

O usuário também pode criar rotinas, que com apenas um comando simples, o Google Home execute várias tarefas seguidas, como após receber um "Bom dia" ele responda com as notícias do trânsito, clima, agenda e toque uma música (MARS, 2017). Além disso, é possível fazer perguntas simples que o usuário pesquisaria na Internet através de algum site de busca pelo celular, usando a voz e recebendo a resposta pelo Google Home.



**Figura1. Exemplo da conexão do Google Home com equipamentos inteligentes.**

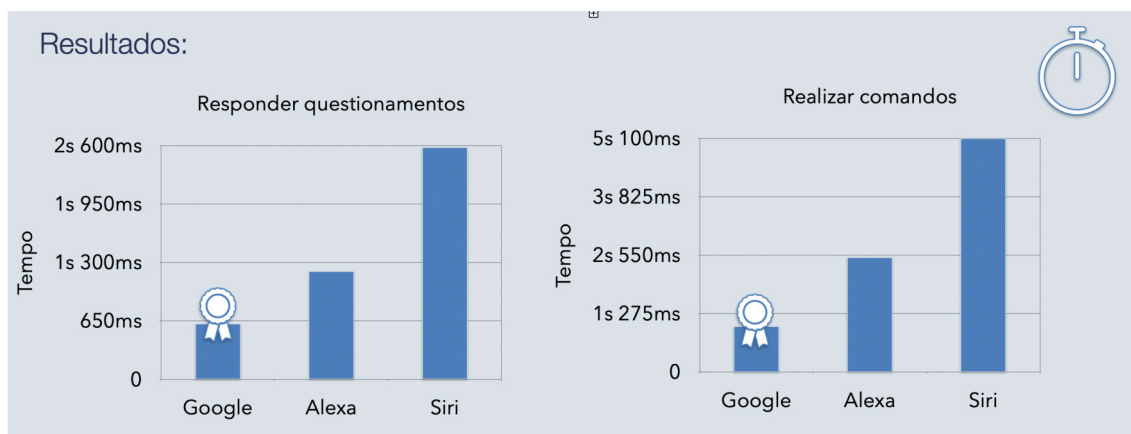
### **3. Trabalhos relacionados**

#### **3.1 Desempenho de assistentes pessoais baseadas em tecnologia de reconhecimento de voz (ISYANTO; ARIFIM; SURYANEGARA, 2020)**

O objetivo desse trabalho de pesquisa foi comparar o desempenho de três *Smart Personal Assistants* usando os aplicativos: Google Assistant, Amazon Alexa e Apple Siri. Foram desenvolvidos experimentos com *smartphones*, alto-falantes inteligentes que usam a pronúncia como entrada e mediram o desempenho entre eles.

A primeira execução teve como objetivo avaliar o desempenho dos dispositivos em receber uma pronúncia corretamente. Foram utilizadas como entrada 20 pronúncias e analisou-se se cada uma delas foi aceita ou rejeitada. Se a pronúncia estivesse incorreta, o comando de voz era rejeitado pela assistente pessoal e o usuário deveria repeti-lo. Se a pronúncia estivesse correta, o comando de voz era aceito pelo Google Assistant, Amazon Alexa e Siri e então o dispositivo do sistema realizava a operação solicitada. Na segunda execução, avaliou-se a velocidade dos dispositivos em executar comandos de voz para 18 tarefas comuns. Na terceira execução, o objetivo foi analisar a velocidade em realizar tarefas envolvendo conexão com outros dispositivos que usam comandos de voz baseados em IoT (Internet of Things).

Conforme ilustrado na Figura 2, os resultados indicaram que o Google Assistant apresentou menor tempo (0,62 segundos) para responder às perguntas sobre tarefas comuns e o Apple Siri mostrou-se o mais lento (2,58 segundos). Além disso, como apresentado na Figura 2, os testes de desempenho indicaram também que o Google Assistant tem o tempo de resposta mais rápido com aparelhos que usam comandos de voz baseados em IoT (1,03 segundos) e Apple Siri tem o mais lento (5,96 segundos). Portanto, concluiu-se que o aplicativo Google Assistant é o melhor entre os três investigados para responder a comandos de voz.



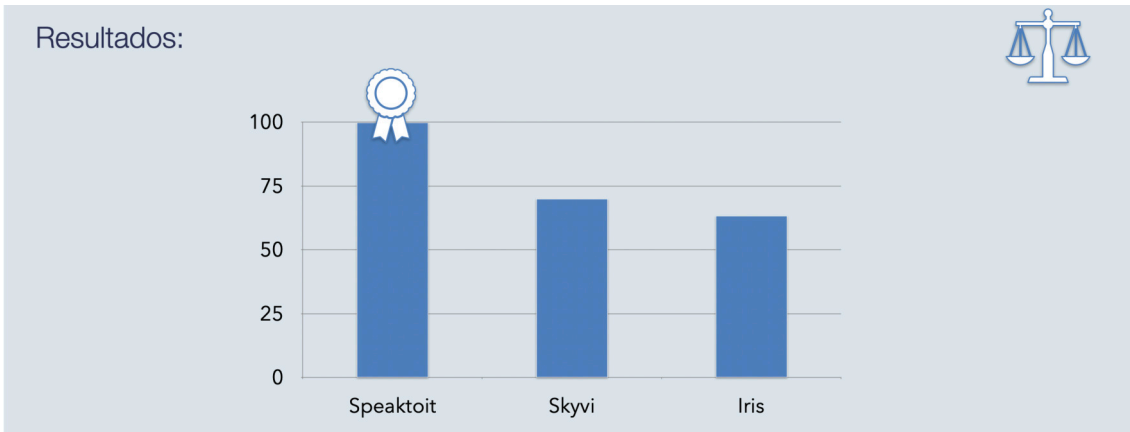
**Figura 2. Resultados do trabalho de Isyanto, Arifim e Suryanegara (2020).**

### 3.2 Estudo comparativo de assistentes pessoais inteligentes (AGUSHINTA R et al., 2012)

O objetivo desse trabalho de pesquisa foi comparar três aplicativos compatíveis com o Android para avaliar sua capacidade como assistente pessoal, assim como Siri usada no sistema iOS dos iPhones. São eles: Iris, Skyvi e Speaktoit's Assistant, que foram escolhidos pois na época tinham a maior contagem de instalações, classificação de 5 estrelas e classificação média na *Play Store* (loja de aplicativos compatível com sistema Android).

As assistentes pessoais foram avaliadas em 3 categorias. A primeira foi a entrada de comandos. Foram enviadas 10 perguntas, retiradas do guia do respectivo aplicativo para o recurso desejado e cada uma delas foi repetida 3 vezes para evitar erros. Cada questão aceita pelo aplicativo recebeu pontuação de 10%. A segunda categoria foi a de saída dos comandos, se a resposta fosse adequada, a questão recebia 10%. A terceira foi a capacidade de entender a linguagem natural humana. As questões foram reformuladas por meio de recursos gramaticais (inglês) para torná-las mais naturais. Então, foram enviadas novamente às assistentes pessoais, com 3 repetições e pontuação de 10% quando aceitas. Além dos testes descritos acima, cada aplicativo também foi avaliado quanto à interface do usuário e outros recursos.

Para concluir, o valor da soma de cada teste, juntamente com outros pontos de recursos extras e avaliação da interface do usuário, determinou o melhor aplicativo para Android. Com base nos resultados dos testes, apresentados na Figura 3, o Speaktoit's Assistant teve melhor desempenho. Alcançou pontuação de 100%, superando Skyvi e Iris com 70% e 63,33% de pontuação, respectivamente.



**Figura 3. Resultados do trabalho de Agushinta R et al. (2012).**

#### **4. Materiais e Métodos**

Nesse trabalho foi realizado um estudo de conceitos relevantes para o contexto do projeto e trabalhos relacionados reportados na literatura, com o objetivo de obter maior domínio dos conhecimentos necessários para o desenvolvimento do trabalho e uma visão geral da área de pesquisa em que está inserido.

Em seguida, foi desenvolvido um estudo da assistente pessoal selecionada: a Google Home. Em especial, foram analisados os seguintes pontos: interface, regras para ativação de funcionalidades, como realizar a conexão com outros dispositivos (celular, lâmpada, ar condicionado, entre outros) e funcionalidades disponíveis.

Com um conhecimento mais aprofundado da assistente pessoal, foi feito um levantamento das funcionalidades a serem testadas. Esse passo envolveu também a seleção e configuração das ferramentas necessárias para a realização dos testes. Os dispositivos utilizados nos experimentos são apresentadas na Tabela 1 e Figuras 4 e 5.

A preparação e execução dos casos de teste, bem como análise dos resultados foi desenvolvida baseando-se na metodologia adotada por Agushinta R et al. (2012) e Isyanto, Arifim e Suryanegara (2020).

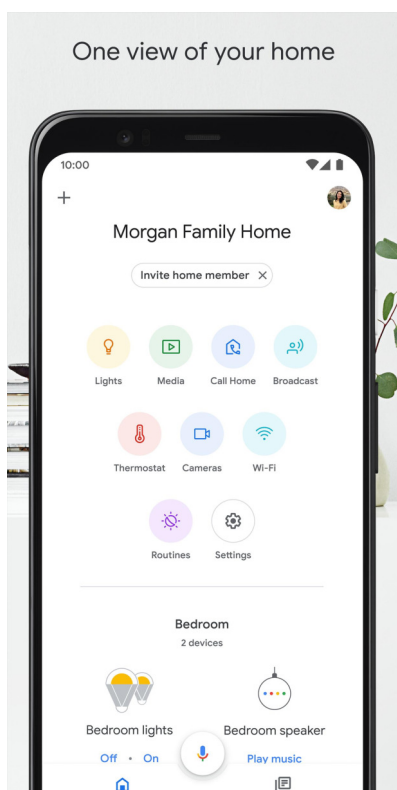
Na preparação dos casos de teste foram escritos perguntas e comandos com base nas funcionalidades principais exemplificadas no manual e site do Google Home. O Google Home só reconhece os comandos iniciados com a frase "Ok Google", em seguida a questão solicitada, sendo assim, todos os comandos enviados nos testes desse trabalho começaram com a frase aceita.

Na execução dos casos de teste, para evitar que erros de pronúncia do usuário influenciem os resultados, cada questão foi enunciada mais de uma vez (AGUSHINTA R et al., 2012). Neste trabalho, definiu-se que cada uma delas seria repetida 5 vezes.

Os testes foram realizados com a pronúncia de pessoa jovem, em 2 cenários de ambientes diferentes, um ambiente silencioso e outro em um ambiente com muitos ruídos.

O ambiente silencioso não tinha absolutamente nenhum barulho, apenas o usuário e o aparelho do Google Home em uma sala fechada, com dispositivos indicados na Tabela 1 conectados à internet. Já o ambiente ruidoso, era a mesma sala do ambiente descrito anteriormente, mas além do testador havia duas pessoas conversando, máquina de lavar funcionando e televisão ligada.

A avaliação dos resultados foi direcionada pelo trabalho de Agushinta R et al. (2012). Para cada caso de teste, foi verificado se a assistente pessoal apresentava o comportamento esperado. Também atribuiu-se uma pontuação para cada resposta apropriada, indicando-se o desempenho geral quanto à execução de comandos. E uma discussão dos resultados obtidos foi relatada, indicando principalmente pontos fortes e falhas identificados pelos casos de testes nos ambientes citados.



**Figura 4. Aplicativo Google Home.**



**Figura 5. Dispositivo Google Home.**

**Tabela 1. Dispositivos utilizados nos testes.**

Dispositivo	Modelo	Versão	Ano de fabricação
Celular	Samsung Galaxy S20	Android 11	2020
Assistente Virtual	Google Home Mini	282045	2015
Ar condicionado	Samsung WindFree Plus	AR12ASEABWKNAZ	2021
Kit Lampadas	Smart Philips Hue	-	2014
Televisão	Samsung	-	2014

## **5. Resultados obtidos**

As respostas classificadas como aceitas foram respondidas corretamente, ou o comando correto foi executado sem hesitação da assistente pessoal. Todas as respostas que não corresponderam ao comportamento esperado foram classificadas como rejeitadas, seja por respostas incorretas aos comandos, ou o não entendimento do que foi solicitado. Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os resultados obtidos nos ambientes silencioso e ruidoso, respectivamente.



**Tabela 2 . Resultados obtidos em um ambiente silencioso.**

A - aceito

R - rejeitado

#	Questão	Pronúncia 1	Pronúncia 2	Pronúncia 3	Pronúncia 4	Pronúncia 5
1	Ok Google, ligar a lâmpada	A	A	A	A	A
2	Ok Google, ligar o ar-condicionado	A	A	A	A	A
3	Ok Google, apagar a lâmpada	A	A	A	A	A
4	Ok Google, desligar o ar-condicionado	A	A	R	A	A
5	Ok Google, tocar uma música	A	A	A	A	A
6	Ok Google, ligar a TV	A	A	A	A	A
7	Ok Google, desligar a TV	A	A	R	A	A
8	Ok Google, iniciar cronômetro	A	A	A	A	A
9	Ok Google, criar um lembrete para as 7 horas	A	A	A	A	A
10	Ok Google, que horas são agora?	A	A	A	A	A

**Tabela 3 . Resultados obtidos em um ambiente ruidoso.**

A - aceito

R - rejeitado

#	Questão	Pronúncia 1	Pronúncia 2	Pronúncia 3	Pronúncia 4	Pronúncia 5
1	Ok Google, ligar a lâmpada	R	R	R	A	A
2	Ok Google, ligar o ar-condicionado	A	R	R	A	A
3	Ok Google, apagar a lâmpada	R	R	A	A	A
4	Ok Google, desligar o ar-condicionado	R	A	R	A	A
5	Ok Google, tocar uma música	R	R	A	A	A
6	Ok Google, ligar a TV	A	A	A	A	A
7	Ok Google, desligar a TV	A	R	R	A	A
8	Ok Google, iniciar cronômetro	R	A	A	A	A
9	Ok Google, criar um lembrete para as 7 horas	R	R	A	R	A
10	Ok Google, que horas são agora?	A	A	A	A	A

Levando em consideração que cada pronúncia aceita vale 20% de eficácia, e 0% dos rejeitados, realizamos a soma e na Tabela 4 apresenta-se a porcentagem de acerto para cada caso de teste, bem como a média aritmética dos resultados em cada ambiente.

**Tabela 4. Resultado em porcentagens.**

#	Ambiente silencioso	Ambiente ruidoso
1	100%	40%
2	100%	60%
3	100%	60%
4	80%	60%
5	100%	60%
6	100%	100%
7	80%	60%
8	100%	80%
9	100%	40%
10	100%	100%
Total	96%	56%

Considerando apenas os testes em um ambiente silencioso, as pronúncias enviadas para o Google Home foram bem assistidas e os comandos executados com excelência, tendo poucas respostas sendo rejeitadas.

A partir dos resultados dos testes obtidos comparando os dois ambientes, silencioso e ruidoso, pode-se concluir que o dispositivo Google Home tem mais sucesso nas suas respostas e comandos se utilizado em um ambiente silencioso, com 96% de respostas aceitas. Já em um ambiente com muitas interferências, os comandos são confundidos e as respostas enviadas não são estão de acordo com o esperado. Além disso, o Google Home apresentou dificuldade em localizar a voz e comando na presença de barulho ou mais de uma voz no ambiente.

## **6. Conclusão**

O objetivo deste trabalho foi a análise do comportamento e desempenho da assistente pessoal Google Home. Para isso, foram planejados e executados testes caixa-preta considerando dois ambientes: silencioso e ruidoso. As pronúncias foram enunciadas por um testador, sendo cada uma delas repetida 5 vezes.

Os resultados obtidos mostram que, no ambiente silencioso, o Google Home apresentou o comportamento esperado às perguntas e execução de comandos na maioria das vezes, com desempenho de 96%. Já no ambiente ruidoso, as interferências, como barulhos de aparelhos e outras vozes, fizeram com que a assistente pessoal não apresentasse o comportamento esperado em diversos casos de teste, mostrando desempenho inferior (56%).

Em comparação à literatura, o trabalho de Agushinta R et al. (2012) também se baseou em várias repetições dos comandos para comparar três assistentes pessoais e, apesar de não detalhar o ambiente de testes, supõe-se que o mesmo seja silencioso. Sendo assim, os resultados indicam que o Google Home teve desempenho superior a Skyvi e Iris e similar ao melhor caso do trabalho relacionado (Speaktoit - 100%).

Neste trabalho foram usadas as técnicas de testes aprendidos na matéria de Qualidade de Software; os conceitos vistos na matéria de Interação Humano-computador e a média calculada nos resultados foi resolvida com base na matéria de Estatística.

## **7. Referências bibliográficas**

AGUSHINTA R, D.; LOLITA, B.; SETIANTI, D. A.; WAHYUDI, H.; PARTADIYASA, I. P. Comparative Study of Intelligent Personal Assistant. International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT), v. 1, n. 6, p. 154-160, 2012. ISSN 2277-3754.

GANDARA, F. Qualidade e Teste em Software, 2012.

GOOGLE. Conheça o app Google Home. Support Google, 2021. Disponível em: <<https://support.google.com/chromecast/answer/7071794?hl=pt-br>> Acesso em 02 de Novembro de 2021.

ISYANTO, H.; ARIFIM, A. S.; SURYANEGARA, M. Performance of Smart Personal Assistant Applications Based on Speech Recognition Technology using IoT-based Voice Commands. In: 2020 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC). New York, NY, USA: IEEE, 2020. p. 640-645.

MARS, F. The Google Home Guide: Easy Instructions to Master Your Google Assistant from Beginner to Expert! The Unofficial Manual That Should Have Come in the Box! ... and Questions. Little Cottonwood Press. 2017.

RIOS, E. Documentação de Teste de Software, 2010.

SEMEGHIN, H. Guia completo do Google Home Hub e Lenovo Smart Display: como usá-los e como treinar seu Inglês. 2019.

VIEIRA, D. Internet tem 4,66 bilhões de usuários ativos em 2021, diz estudo. Tecmundo, 2021. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/221291-internet-tem-4-66-bilhoes-usuarios-ativos-2021-diz-estudo.htm>> Acesso em: 18 de Outubro de 2021.

# Documento Digitalizado Público

## Artigo TCC

**Assunto:** Artigo TCC  
**Assinado por:** Tamires Barbieri  
**Tipo do Documento:** Outro  
**Situação:** Finalizado  
**Nível de Acesso:** Público  
**Tipo do Conferência:** Documento Digital

Documento assinado eletronicamente por:

- Tamires Tessorolli de Souza Barbieri, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 13/03/2022 17:26:03.

Este documento foi armazenado no SUAP em 13/03/2022. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifsp.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

**Código Verificador:** 913658

**Código de Autenticação:** ed96b0c1e3

