

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO – UNISAGRADO

VINÍCIUS DE FREITAS MARQUES DA CUNHA

INTERFACE DE VOZ ALTAMENTE CUSTOMIZÁVEL

BAURU

2024

VINÍCIUS DE FREITAS MARQUES DA CUNHA

INTERFACE DE VOZ ALTAMENTE CUSTOMIZÁVEL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Bacharel em Ciência da Computação
- Centro Universitário Sagrado Coração.

Orientadores: Prof. Me. Roque Maitino Neto
Prof. Dr. Elvio Gilberto da Silva

BAURU

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

C9724i

Cunha, Vinicius de Freitas Marques da

Interface de voz altamente customizável / Vinicius de Freitas Marques da
Cunha. -- 2024.
18f. : il.

Orientador: Prof. M.e Roque Maitino Neto
Coorientador: Prof. Dr. Elvio Gilberto da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) -
Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP

1. Agilidade. 2. Interface. 3. Comandos de voz. 4. Eficiência. 5.
Customização. I. Maitino Neto, Roque. II. Silva, Elvio Gilberto da. III. Título.

VINÍCIUS DE FREITAS MARQUES DA CUNHA

INTERFACE DE VOZ ALTAMENTE CUSTOMIZÁVEL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como parte dos requisitos para obtenção do
título de bacharel em Ciência da Computação -
Centro Universitário Sagrado Coração.

Aprovado em: ___/___/___.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Elvio Gilberto da Silva (Orientador)

Centro Universitário Sagrado Coração

Me. Luiz Ricardo Mantovani da Silva

Centro Universitário Sagrado Coração

Me. Saulo Silva Coelho

Centro Universitário Sagrado Coração

Dedico este trabalho à minha família, com
carinho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, primeiramente, por me permitir estar presente aqui hoje para o desenvolvimento desse trabalho de cunho tão importante. Segundamente, agradeço à minha família, e por todo o apoio que me foi concedido durante todo esse período, e a oportunidade fornecida para estar aqui hoje.

Agradeço a todos os professores que apoiaram-me nesse trajeto, que agregaram enorme valor à experiência do curso como um todo, e trataram-me sempre com respeito e dignidade. A possibilidade de desenvolver o projeto de conclusão de curso de tamanha complexidade se deve, principalmente, a eles.

“Sonhar é viver, é o que nos dá vida.”
(PESSOA, 1995, p. 90).

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Diagrama de sequência do protótipo do software.....	15
Figura 2 - Ícone do software.....	16
Figura 3 - Estrutura da tabela de logs.....	16
Figura 4 - Diagrama de sequência do software finalizado.....	17
Figura 5 - Gráfico de tempo médio para interpretação de comandos de voz.....	18
Figura 6 - Gráfico de taxa de sucesso na interpretação de comandos de voz.....	18

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3 FLEXIBILIDADE COGNITIVA E ALTERNÂNCIA DE TAREFAS.....	13
3.1 O PAPEL DA ALTERNÂNCIA EM CONTEXTOS COGNITIVOS.....	13
3.2 BENEFÍCIOS E LIMITAÇÕES NA FLEXIBILIDADE COGNITIVA.....	13
4 INTERFACES DE VOZ: POTENCIAIS E DESAFIOS.....	13
4.1 INTERFACES COMO FERRAMENTAS ATIVAS DE COMUNICAÇÃO.....	13
4.2 DESAFIOS EM AMBIENTES MULTIMODAIS.....	14
4.3 PERSONALIZAÇÃO E ACESSIBILIDADE.....	14
5 POTENCIAIS BENEFÍCIOS DAS INTERFACES DE VOZ.....	14
5.1 REDUÇÃO DE ESFORÇOS MANUAIS E COGNITIVOS.....	14
5.2 OTIMIZAÇÃO DE TEMPO E EFICIÊNCIA.....	14
6 METODOLOGIA.....	14
7 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	17
7.1 TEMPO DE PROCESSAMENTO.....	17
7.2 PERFORMANCE NA TRANSCRIÇÃO DA FALA.....	18
7.3 CAPACIDADES E LIMITAÇÕES.....	18
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19

INTERFACE DE VOZ ALTAMENTE CUSTOMIZÁVEL

Vinicius de Freitas Marques da Cunha¹

¹Graduando em Ciência da Computação pelo Centro Universitário Sagrado Coração (UNISAGRADO)
vinicius.871486@alunos.unisagrado.edu.br

RESUMO

No cenário tecnológico atual, a agilidade é um fator crítico que determina o sucesso de diversas operações. Muitas vezes, processos repetitivos e tarefas burocráticas ocupam um tempo valioso que poderia ser dedicado a atividades mais complexas e que exigem maior atenção. Isso se torna ainda mais problemático quando consideramos usuários que enfrentam dificuldades devido a deficiências físicas ou cognitivas, que podem encontrar obstáculos adicionais na realização dessas tarefas. As interfaces de voz emergem como uma solução eficaz para enfrentar esses desafios. Ao possibilitarem a interação através da utilização de linguagem natural, e comandos de voz customizados pelo usuário, essas tecnologias facilitam o acesso à informação e a realização de tarefas, promovendo maior autonomia. Assim, tais interfaces não apenas otimizam processos, mas também desempenham um papel vital na transformação da experiência do usuário, permitindo que se possa concentrar em atividades que exigem minuciosidade sem grandes desvios de atenção.

Palavras-chave: Agilidade; Interface; Comandos de voz; Eficiência; Customização.

ABSTRACT

In today's technological landscape, agility is a critical factor that determines the success of various operations. Often, repetitive processes and bureaucratic tasks consume valuable time that could be dedicated to more complex activities requiring greater attention. This issue becomes even more problematic when considering users who face challenges due to physical or cognitive disabilities, who may encounter additional obstacles in performing these tasks. Voice interfaces emerge as an effective solution to address these challenges. By enabling interaction through the use of natural language and user-customized voice commands, these technologies facilitate access to information and task completion, promoting greater autonomy. Thus, such interfaces not only optimize processes, but also play a vital role in transforming the user experience, allowing individuals to focus on activities that require meticulousness without significant distractions.

Keywords: Agility; Interfaces; Voice commands; Efficiency; Customization.

1 INTRODUÇÃO

É fato que, diariamente, programas mais complexos estão sendo desenvolvidos e aprimorados, com o intuito de realizar tarefas mais difíceis em um período de tempo mais curto. Grande parte dos softwares recentemente desenvolvidos executam processos que seriam impossíveis para qualquer humano realizar.

Mesmo nesse cenário, a intervenção humana ainda se faz absolutamente necessária, e ainda há diversos contextos em que não é viável utilizar um recurso de grande complexidade. Dentre os motivos, pode-se citar o custo, que não é sempre acessível, e a dificuldade na implantação. Além disso, quando se trata de um cenário onde uma equipe no ambiente de trabalho tem poucos membros, é comum que muitas demandas se concentrem numa mesma pessoa.

Reduzir o tempo despendido em atividades torna possível aumentar drasticamente a produtividade. Isso é possível através do uso da linguagem natural, que apesar de precisar ser interpretada pela máquina, é de extrema facilidade para o usuário.

Utilizar frases comuns para invocação de rotinas pré-programadas diminui a quantidade de erros cometidos durante a execução manual. Tendo em vista que grande parte dos comandos executados pelo usuário têm palavras difíceis de memorizar, ou uma quantidade muito grande de parâmetros para informar, a utilização de frases traria um ganho de tempo excelente.

Tendo em vista também cenários onde muitas demandas são concentradas em um único indivíduo, um software que executa comandos em segundo plano, sem a necessidade da troca de abas e grande desvio de foco, permitiria que um mesmo indivíduo coordenasse múltiplas atividades sem ter que se preocupar demasiadamente em acompanhá-las.

2 OBJETIVOS

A seguir são apresentados os objetivos que norteiam o desenvolvimento deste projeto.

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma interface de voz facilmente customizável, para que usuários de diferentes níveis de conhecimento possam usufruir desta aplicação.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. definir a linguagem de programação que será utilizada;
- b. modelar diagrama de sequência do protótipo do sistema;
- c. desenvolver um protótipo que compreenda a linguagem natural digitada;
- d. pesquisar na internet sobre bibliotecas para reconhecimento e transcrição de voz;
- e. implantar no código a funcionalidade de reconhecimento de voz;
- f. introduzir recursos gráficos para gerenciamento do software;
- g. modelar diagrama do banco de dados;
- h. implantar banco de dados na aplicação;
- i. integrar o software com inteligência artificial;
- j. remodelar diagrama de sequência do sistema;
- k. analisar eficiência do software através da utilização deste em atividades cotidianas;
- l. comparar desempenho da atividade realizada manualmente e com a interface desenvolvida.

3 FLEXIBILIDADE COGNITIVA E ALTERNÂNCIA DE TAREFAS

A flexibilidade cognitiva é uma habilidade central que permite aos indivíduos se adaptarem a múltiplas demandas e contextos variados, sendo frequentemente expressa pela capacidade de alternar entre diferentes tarefas. Essa alternância, embora associada a custos comportamentais, como aumento no tempo de reação e maior taxa de erros, é um comportamento robusto e recorrente. Segundo Kessler, Shencar e Meiran, mesmo em cenários onde a mudança não é necessária ou vantajosa, os indivíduos frequentemente escolhem alterar a tarefa como forma de explorar novas possibilidades e manter o engajamento cognitivo (Kessler; Shencar; Meiran, 2009).

3.1 O PAPEL DA ALTERNÂNCIA EM CONTEXTOS COGNITIVOS

O estudo conduzido por Kessler, Shencar e Meiran analisou a alternância espontânea de tarefas em experimentos onde os participantes tinham a opção de permanecer em uma tarefa conhecida ou mudar para outra. Os resultados demonstraram que as mudanças ocorriam mesmo em situações onde não traziam ganhos de desempenho, indicando uma tendência intrínseca à busca por variedade. Essa característica é essencial para ambientes dinâmicos, onde a capacidade de alternar rapidamente entre contextos se traduz em maior adaptabilidade. (Kessler; Shencar; Meiran, 2009)

3.2 BENEFÍCIOS E LIMITAÇÕES NA FLEXIBILIDADE COGNITIVA

Embora mudanças frequentes possam resultar em custos imediatos, como o aumento da carga cognitiva, elas também trazem vantagens, como a possibilidade de aprendizado e adaptação em longo prazo. Esses insights são particularmente relevantes para o desenvolvimento de sistemas tecnológicos, como interfaces de voz, que podem incorporar mecanismos que promovam a flexibilidade natural dos usuários, permitindo a transição eficiente entre tarefas sem perda significativa de desempenho (Kessler; Shencar; Meiran, 2009).

4 INTERFACES DE VOZ: POTENCIAIS E DESAFIOS

As interfaces de voz têm revolucionado a interação humano-máquina, apresentando-se como ferramentas capazes de executar comandos e também de moldar a experiência do usuário. Segundo Lee, essas tecnologias ultrapassam o papel de mediadores, agindo como comunicadoras que influenciam ativamente a percepção e o comportamento humano. Sua evolução é evidenciada pelo impacto direto que possuem na maneira como os indivíduos atribuem inteligência e intencionalidade às máquinas (Lee, 2024).

4.1 INTERFACES COMO FERRAMENTAS ATIVAS DE COMUNICAÇÃO

Eun-Ju Lee argumenta que as máquinas modernas, impulsionadas por avanços em inteligência artificial, não apenas respondem a comandos, mas influenciam ativamente a percepção dos usuários. Isso ocorre porque as interfaces modernas frequentemente apresentam características que os humanos associam à inteligência, como respostas adaptativas e tom de voz natural. Essa "humanização" aumenta a aceitação e facilita o uso em diferentes contextos. A percepção de que as máquinas são parceiras no processo de execução de tarefas cria uma interação mais fluida e satisfatória. (Lee, 2024)

4.2 DESAFIOS EM AMBIENTES MULTIMODAIS

No entanto, desafios permanecem, especialmente em contextos onde múltiplos sentidos são exigidos. Reimer e Mehler exploraram o uso de interfaces de voz em veículos e identificaram que, apesar da redução da necessidade de interações manuais, certas tarefas, como inserção de endereços em sistemas de navegação, ainda exigem atenção visual significativa. Isso ressalta a importância de projetar sistemas que minimizem as demandas visuais, garantindo maior segurança e eficiência (Reimer; Mehler, 2013).

4.3 PERSONALIZAÇÃO E ACESSIBILIDADE

Outro aspecto crítico é a personalização. Lee destaca que interfaces que oferecem respostas contextuais e adaptativas aumentam a satisfação do usuário e promovem interações mais eficientes. Além disso, as interfaces devem ser inclusivas, adaptando-se a diferentes perfis demográficos e estilos de interação. Reimer e Mehler observaram que grupos etários e de gênero interagem de maneiras distintas com sistemas de comando por voz, reforçando a necessidade de designs que atendam a essa diversidade (Lee, 2024; Reimer; Mehler, 2013).

5 POTENCIAIS BENEFÍCIOS DAS INTERFACES DE VOZ

Os avanços nas interfaces de voz oferecem benefícios significativos ao reduzir a carga manual e física em tarefas repetitivas, especialmente em cenários de alta complexidade. Esses sistemas, conforme descrito por Reimer e Mehler, têm a capacidade de melhorar a eficiência em tarefas críticas, como a direção veicular, ao transferir parte da carga física e mental para interações auditivas mais naturais (Reimer; Mehler, 2013).

5.1 REDUÇÃO DE ESFORÇOS MANUAIS E COGNITIVOS

Reimer e Mehler identificaram que tarefas realizadas por comando de voz, como ajuste de rádio ou chamadas telefônicas, apresentaram menor esforço físico e cognitivo em comparação com métodos manuais. Esse benefício é especialmente evidente em contextos como direção, onde a redução de distrações pode melhorar a segurança (Reimer; Mehler, 2013).

5.2 OTIMIZAÇÃO DE TEMPO E EFICIÊNCIA

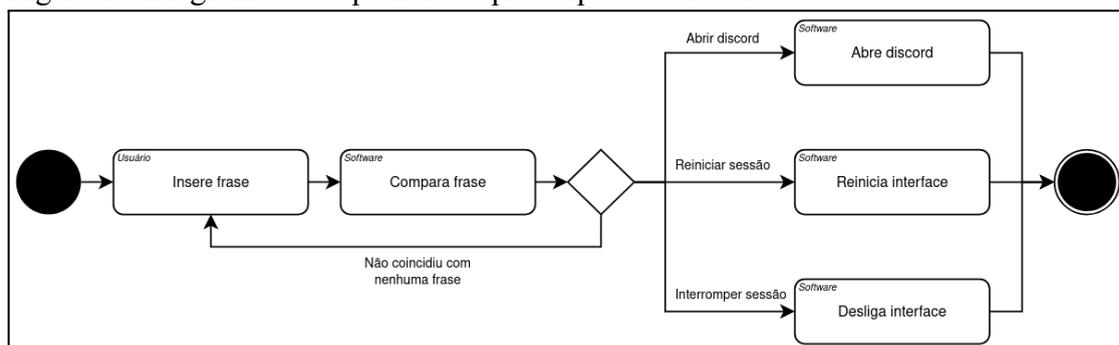
Embora apresentem vantagens em termos de esforço, algumas interações de voz podem demandar maior tempo de execução, como observado na tarefa de inserção de endereços em sistemas de navegação veicular. Nesse caso, os motoristas precisaram dividir sua atenção entre a interface e a estrada, o que aumentou a duração da tarefa e o risco de distrações visuais. Esse dado reforça a importância de otimizar essas interações, priorizando designs que minimizem a necessidade de supervisão visual para reduzir o impacto no desempenho geral. A flexibilidade cognitiva, explorada por Kessler, Shencar e Meiran, também pode ser incorporada para permitir que os usuários alternem entre comandos de forma fluida, melhorando a produtividade e a experiência de uso (Reimer; Mehler, 2013; Kessler; Shencar; Meiran, 2009).

6 METODOLOGIA

Inicialmente, tinha-se a necessidade de selecionar a linguagem de programação mais adequada para o objetivo da pesquisa. Foi escolhida pelo pesquisador a linguagem de programação Python, levando em consideração primariamente a simplicidade da sintaxe, que favorece a customização por parte do usuário final. Além disso, há uma grande quantidade de bibliotecas prontas disponíveis na internet para realização de tarefas que, em outras linguagens, têm uma maior dificuldade na implantação, e requerem um conhecimento mais vasto por parte do usuário para customizações.

Para possibilitar o desenvolvimento de uma versão inicial do software, foi desenhado um diagrama de sequência, a fim de facilitar o entendimento da interação entre o software e o usuário final. O diagrama traz três rotinas simples, sendo que duas dizem respeito ao gerenciamento do próprio software, permitindo sua reinicialização e finalização, e uma tem relação com uma ferramenta de comunicação terceira: o Discord. A rotina com a ferramenta terceira foi criada como forma de entender as capacidades do software pois, diferentemente das outras duas instruções, que invocam funções do python, esta reproduzia a execução de um comando no terminal. Para permitir que o protótipo do software executasse comandos da mesma forma que o usuário final fazia no terminal, foi utilizada o método `subprocess.run()` da biblioteca `subprocess`.

Figura 1 - Diagrama de sequência do protótipo do software



Elaborado pelo autor

Com isso, foi finalizada a versão inicial do software. Em linhas gerais, o protótipo consistia num código simples em Python, com um laço de repetição que aguardava a entrada do usuário, e executava determinadas rotinas de acordo com a frase inserida. A execução ocorria pela linha de comando do terminal. Os testes iniciais demonstraram de forma eficiente que, desde que a fala do usuário fosse captada e transcrita com sucesso, a interface funcionaria conforme esperado.

Visto isso, foi iniciada uma pesquisa por bibliotecas que cumprissem com o propósito de reconhecimento e transcrição de fala. Três foram selecionadas para uma análise mais minuciosa: Google Cloud Speech-to-Text, Speech Recognition e AssemblyAI. Tomando como base o custo e a possibilidade de funcionamento sem conexão com a Internet, foi escolhida a biblioteca `SpeechRecognition`.

Além de ser totalmente gratuita, ela não necessita de nenhum tipo de dado para autenticação, tornando fácil sua utilização. Na prática, a eficiência da biblioteca também se mostrou muito alta, tanto na qualidade da transcrição, que se aproxima muito da fala do usuário, quanto na velocidade de processamento.

Com a biblioteca definida, foi necessário realizar a adaptação do código inicial, incluindo a funcionalidade de reconhecimento e transcrição de fala. Nesse momento, incluiu-se uma camada a mais no reconhecimento da fala: A chamada do nome do software. Tal funcionalidade tornou-se indispensável, a partir do momento em que foi impossibilitada a inserção de comandos pela linha de comando.

Para dispensar completamente a utilização do terminal durante a inicialização do software, foi criada uma aplicação desktop, que consiste num ícone, que ao ser clicado executa o software em segundo plano. O ícone utilizado foi desenvolvido pelo pesquisador, garantindo que nenhum direito autoral fosse infringido.

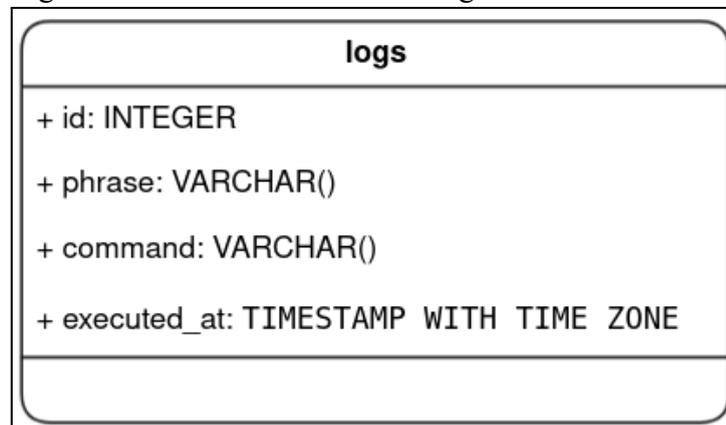
Figura 2 - Ícone do software



Fonte: Elaborado pelo autor

Feito isso, foi feita uma modelagem do banco de dados, a fim de armazenar numa tabela os comandos executados e as respectivas datas. Com o banco de dados, concederia-se ao usuário final a possibilidade de consultar um histórico de comandos, fornecendo assim um maior controle sobre o que executou enquanto utilizava a interface.

Figura 3 - Estrutura da tabela de logs

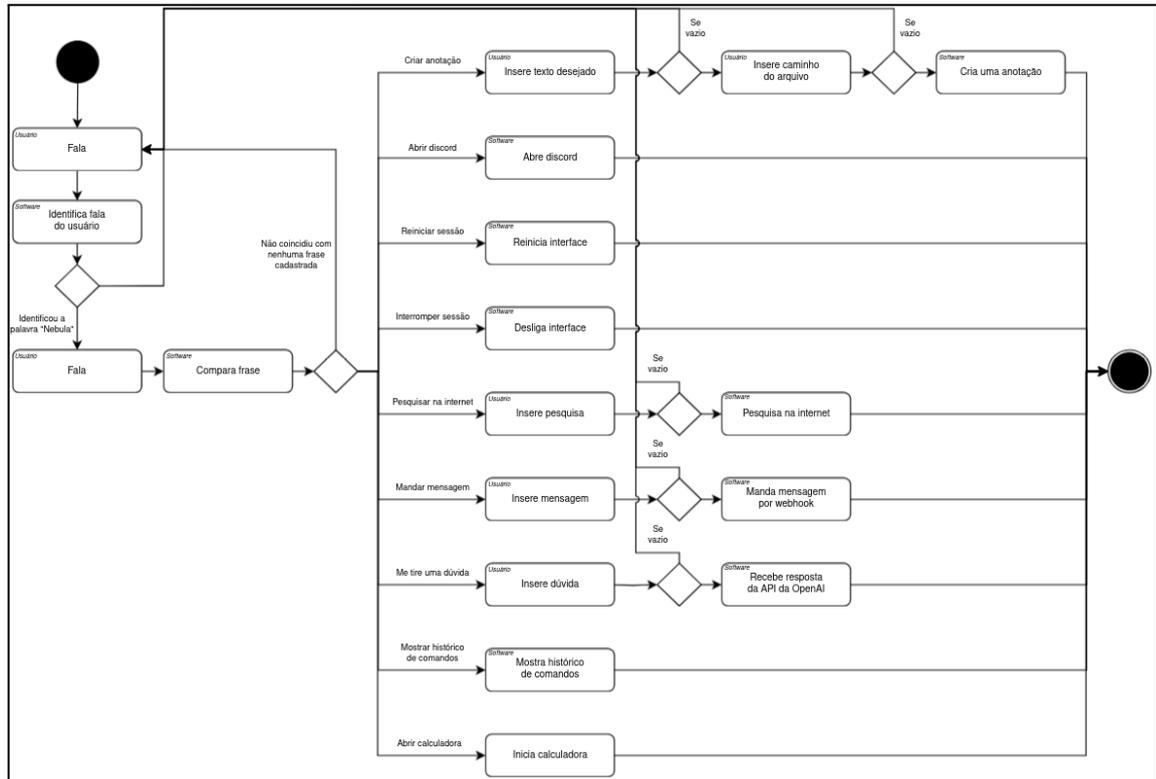


Fonte: Elaborado pelo autor

Após implantar o banco de dados PostgreSQL, foram criadas mais seis rotinas, tornando possível desde a execução de scripts simples em shell, que disparam webhooks numa plataforma de comunicação e salvam a frase de entrada do usuário num arquivo, até realizar buscas em um navegador. Além disso, o software foi adaptado para comunicar-se com a API (Application Programming Interface) de uma inteligência artificial, para realização de correções gramaticais, e resolução de dúvidas simples do usuário.

Por fim, para facilitar a compreensão das capacidades e limitações do software, foi feita também uma remodelagem do diagrama de sequência.

Figura 4 - Diagrama de sequência do software finalizado



Fonte: Elaborado pelo autor

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a interface desenvolvida, foi necessário realizar uma breve comparação entre as atividades realizadas de forma totalmente manual, e as realizadas com auxílio do software desenvolvido.

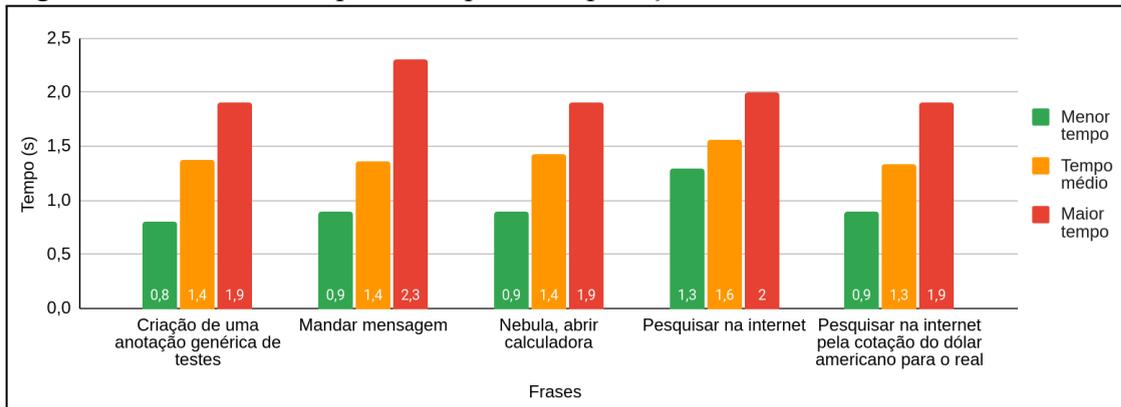
7.1 TEMPO DE PROCESSAMENTO

Obteve-se um tempo médio de 1,4 segundos para retorno do software após a captação da frase do usuário. Tal valor foi obtido após realizar 50 testes consecutivos, sendo que a cada 10 testes, a frase de entrada foi alterada, a fim de compreender se o tamanho da frase impacta no tempo de processamento.

O menor tempo registrado foi de 0,8 segundos, enquanto o maior foi 2,3 segundos. De forma contraintuitiva, o menor tempo registrado foi obtido com a segunda maior frase inserida. Isso não significa, evidentemente, que as frases maiores são processadas de forma mais rápida, apenas que o tamanho não impacta significativamente na performance.

O tempo médio de processamento da frase é importante pois, somando-o ao tempo para chamada da rotina programada pelo usuário, é possível estimar se a utilização da rotina será mais benéfica do que a execução manual.

Figura 5 - Gráfico de tempo médio para interpretação de comandos de voz

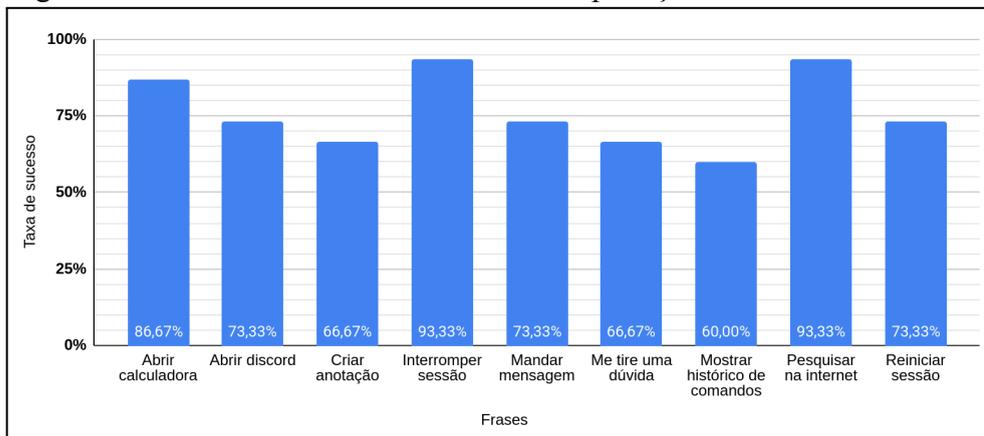


Fonte: Elaborado pelo autor

7.2 PERFORMANCE NA TRANSCRIÇÃO DA FALA

Foram feitas 15 chamadas para cada rotina cadastrada no software, totalizando assim 135 tentativas, a fim de encontrar a porcentagem de eficiência na identificação da fala do usuário. Destas, 103 foram bem sucedidas, obtendo uma taxa de sucesso de aproximadamente 76,3%.

Figura 6 - Gráfico de taxa de sucesso na interpretação de comandos de voz



Fonte: Elaborado pelo autor

Pode-se dizer que a cada 4 tentativas de execução de um comando, 3 serão bem sucedidas. É um resultado positivo, tendo em vista que a maior parte consiste em acertos, mas indica também que o software não está pronto para realização de atividades mais delicadas, correndo o risco de não executá-las, ou transcrever incorretamente a frase de entrada do usuário após execução da rotina desejada.

7.3 CAPACIDADES E LIMITAÇÕES

Como resultado da integração da interface desenvolvida com a API de uma inteligência artificial, o usuário final pode adicionar à todas as rotinas uma etapa de pré-processamento, onde o texto é corrigido, traduzido ou reescrito, de acordo com sua necessidade. Tal funcionalidade expande os horizontes do software, de forma diretamente proporcional à criatividade de quem o utilizará.

O usuário também tem a possibilidade de inserir uma sequência de inserção de frases, de acordo com a sua vontade, bastando apenas utilizar uma função de entrada interativa de áudio. Logicamente, é necessário levar em consideração a taxa de sucesso obtida nos testes, para que não haja nenhum prejuízo ao utilizá-lo cotidianamente.

Porém, mesmo em cenários onde não há ganho de eficiência, deve-se considerar que, com a interface de voz, é possível interagir com o computador mesmo distante deste. Com a utilização de periféricos de entrada de áudio que possuem tecnologia Bluetooth, por exemplo, é possível adiantar uma atividade que, normalmente, só seria realizada quando o usuário estivesse em sua mesa de trabalho.

Evidentemente, não é possível dispensar completamente um periférico de entrada de texto. Isso porque, dependendo da rotina que o usuário final pretende utilizar, ainda é necessária a confirmação ou a inclusão manual de um dado importante. No comando de envio de mensagem, por exemplo, é preferível que o usuário veja a mensagem que será enviada, para evitar que qualquer conteúdo incorreto ou indesejado seja enviado.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que o uso do software pode ou não trazer um ganho de eficiência, dependendo de como e quando o usuário final pretende utilizá-lo. Isso porque, mesmo que a interpretação da frase dita seja feita de forma eficiente, há um tempo de processamento mínimo, que pode superar o tempo despendido pelo usuário para realizar a tarefa de forma completamente manual.

Uma questão pertinente sobre as interfaces de voz, é o porquê de não serem tão frequentemente utilizadas, tendo em vista que podem trazer tantos benefícios a quem as utiliza. Durante o desenvolvimento do projeto, o pesquisador notou que a eficiência na detecção da fala depende de muitos fatores, o que pode tornar a interface de voz ineficaz.

Um dos pontos principais, é o periférico de entrada de áudio utilizado, e a sensibilidade configurada no computador do usuário. Toda vez que é utilizado um dispositivo novo, é necessário configurar sua sensibilidade. Quando a sensibilidade está mais alta, a chance de identificar por completo a fala do usuário aumenta, mas o software demora mais para detectar o silêncio, visto que detecta mais ruídos. Ao diminuir a sensibilidade, as frases são melhor delimitadas, mas há uma grande chance do conteúdo original ser perdido.

Mesmo que se utilize um mesmo dispositivo, e sua sensibilidade esteja configurada, a mudança de ambiente também impacta na sua performance. O software foi testado algumas vezes em diferentes ambientes, como um quarto vazio, e a sala do departamento de desenvolvimento de uma empresa. A sensibilidade mais alta, por exemplo, resultava na detecção de conversas de terceiros, prejudicando a execução das rotinas programadas.

REFERÊNCIAS

KESSLER, Yoav; SHENCAR, Yael; MEIRAN, Nachshon. Choosing to switch: Spontaneous task switching despite associated behavioral costs. **Acta psychologica**, [s.l.], v. 131, n. 2, p. 120-128, jun. 2009. DOI: 10.1016/j.actpsy.2009.03.005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/24349624_Choosing_to_switch_Spontaneous_task_switching_despite_associated_behavioral_costs. Acesso em: 20 nov. 2024.

LEE, Eun-Ju. Minding the source: toward an integrative theory of human-machine communication, **Human Communication Research**, [s.l.], v. 50, n. 2, p. 184-193, abr. 2024. DOI: 10.1093/hcr/hqad034. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/hcr/hqad034>. Acesso em: 21 nov. 2024.

REIMER, Bryan; MEHLER, Bruce. **The Effects of a Production Level “Voice-Command” Interface on Driver Behavior: Summary Findings on Reported Workload, Physiology, Visual Attention, and Driving Performance**. Cambridge, MA: MIT AgeLab, 2013. Disponível em: [http://web.mit.edu/reimer/www/pdfs/MIT_AgeLab_White_Paper_2013-18A_\(Voice_Interfaces\).pdf](http://web.mit.edu/reimer/www/pdfs/MIT_AgeLab_White_Paper_2013-18A_(Voice_Interfaces).pdf). Acesso em: 24 nov. 2024.