



ELLEN LUISE SANCHEZ COSTA

**DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE
PESQUISA INTELIGENTE PARA APLICAÇÃO DE TESTES
SENSORIAIS DE ACEITAÇÃO**

LAVRAS – MG

2023

ELLEN LUISE SANCHEZ COSTA

**DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE PESQUISA
INTELIGENTE PARA APLICAÇÃO DE TESTES SENSORIAIS DE ACEITAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para a obtenção do título de Bacharel.

Profa. Dra. Jéssica Ferreira Rodrigues
Orientadora

Me. Katiúcia Alves Amorim
Coorientadora

LAVRAS – MG

2023

ELLEN LUISE SANCHEZ COSTA

**DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE PESQUISA INTELIGENTE
PARA APLICAÇÃO DE TESTES SENSORIAIS DE ACEITAÇÃO**

**DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT RESEARCH TOOL FOR THE
APPLICATION OF SENSORY ACCEPTANCE TESTS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado parte das exigências do Curso
de Engenharia de Alimentos, para a
obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 24 de julho de 2023.

Dra. Jessica Ferreira Rodrigues	UFLA
Doutoranda Katiúcia Alves Amorim	UFLA
Dra. Ana Carla Marques Pinheiro	UFLA
Dra. Bruna Habib Cavazza	

Profa. Dra. Jéssica Ferreira Rodrigues
Orientadora

Me. Katiúcia Alves Amorim
Coorientadora

LAVRAS – MG

2023

*À todos aqueles que estiveram ao meu lado e me ajudaram a trilhar este caminho:
minha família, amigos, professores, colegas de trabalho e ao meu gato, Haru.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal de Lavras, por proporcionar-me a oportunidade de me tornar Bacharel em Engenharia de Alimentos, especialmente ao Departamento de Ciência dos Alimentos e à todos professores, técnicos e servidores que de alguma maneira contribuíram para minha formação.

Aos meus pais, Elizabeth e Antonio, por todo apoio, amor e suporte que recebi ao longo destes anos.

Às entidades de extensão NENP, Consea Jr. e CMEA, por todas experiências enriquecedoras, conhecimentos adquiridos e pelas amizades construídas. Através dessas organizações pude expandir meus horizontes, contribuir para a sociedade e vivenciar situações que me ajudaram a crescer como pessoa e como profissional.

Aos amigos e colegas de graduação, por todos os momentos que passamos nos últimos anos. Em especial à Maria, Isabella, Sabrina, Leonardo, Iris, Henrique, Júlia, Marcos, Ariele e Lívia. Vocês foram fundamental para minha caminhada, e sempre lembrarei com carinho de cada momento que vivemos.

À todos os colegas de trabalho da Zetta e Flow, meu agradecimento sincero por todo apoio e colaboração diária. Vocês estiveram ao meu lado, me ouvindo, ajudando e compartilhando seus conhecimentos. Agradeço por todos os momentos, todas as risadas, por fazerem parte da minha jornada profissional e por serem exemplos de dedicação e excelência.

À minha orientadora, Jéssica, e minha coorientadora, Katiúcia, quero expressar minha gratidão pela paciência, compreensão e por toda a instrução e auxílio que me forneceram nessa etapa final de minha graduação.

À Ana Carla, quero agradecer por sua contribuição e por aceitar ser membro da minha banca.

À Bruna, por ser uma inspiração constante, e um exemplo de mulher competente, dedicada, amiga e líder. Meu agradecimento por toda motivação, e apoio que você me ofereceu nessa minha jornada, e por estar presente até neste momento, como parte de minha banca.

Por último, mas certamente não menos importante, meu querido gato Haru. Por ser meu companheiro leal e minha alegria diária ao longo desses últimos dois anos. Agradeço por seu amor e por ser um raio de sol em minha vida, trazendo equilíbrio e conforto durante todos os momentos.

Minha sincera gratidão e agradecimento!

“O futuro pertence àqueles que acreditam na beleza de seus sonhos.”

(Eleanor Roosevelt)

RESUMO

A indústria de alimentos é uma área que está em constante evolução, por ser uma área que possui um contato direto com os consumidores. Avanço tecnológico, internet das coisas (IoT), automatização de processos, realidade virtual e inteligência artificial são algumas das tendências do mercado de alimentos para os próximos anos. Neste contexto, este estudo tem como objetivo principal entender a realidade e necessidades de profissionais que atuam com análise sensorial, desenhar e avaliar a necessidade e a viabilidade da implementação de software baseado em uma interface de chatbot para facilitar a aplicação, coleta e análise de dados de testes de aceitação sensorial, comparando com os tradicionais testes realizados em fichas impressas. Além disso, busca-se avaliar a usabilidade e acessibilidade do design visual do protótipo de chatbot nesse contexto, visando otimizar os processos de análise sensorial de alimentos, reduzindo a dependência de trabalhos manuais e recursos impressos, através de uma plataforma com visual amigável e intuitivo. Por meio de um estudo experimental, no qual foram realizados testes de aceitação com 2 amostras de chocolate através de 2 métodos distintos – por uma ficha impressa tradicional, e por um protótipo de chatbot – foram realizados testes em laboratório e testes in loco (HUT) e foi verificado que não houve diferença significativa ao nível de 95% entre as notas atribuídas para cada uma das amostras nos diferentes métodos (chatbot e ficha impressa), para todos os critérios avaliados. Os resultados indicam a viabilidade do chatbot como uma alternativa eficiente para a realização de testes sensoriais, além de destacar sua usabilidade, acessibilidade e preferência de maior parte das pessoas que realizaram a análise, quando comparado a ficha impressa. Sendo uma ferramenta potencial e com resultados positivos para otimizar os processos de análise sensorial, contribuindo para a avanços tecnológicos na área de ciências sensoriais.

Palavras-chave: Análise Sensorial. Teste de Aceitação. Software. Chatbot. Usabilidade. Sustentabilidade. Coleta e análise de dados. Interface visual.

ABSTRACT

The food industry is an area that is constantly evolving, as it is an area that has direct contact with consumers. Technological advances, internet of things (IoT), process automation, virtual reality and artificial intelligence are some of the trends in the food market for the coming years. In this context, this study has as main objective to understand the reality and needs of professionals who work with sensory analysis, design and evaluate the need and feasibility of implementing software based on a chatbot interface to facilitate application, collection and analysis of data from sensory acceptance tests, comparing with traditional tests performed on printed forms. In addition, we seek to evaluate the usability and accessibility of the visual design of the chatbot prototype in this context, aiming to optimize the processes of sensory analysis of food, reducing the dependence on manual labor and printed resources, through a platform with a friendly and intuitive look. Through an experimental study, in which acceptance tests were performed with 2 chocolate samples through 2 different methods – by a traditional printed sheet, and by a chatbot prototype – laboratory tests and home tests (HUT) were carried out and it was verified that there was no significant difference at the level of 95% between the scores assigned to each of the samples in the different methods (chatbot and printed form), for all criteria evaluated. The results indicate the viability of the chatbot as an efficient alternative for conducting sensory tests, in addition to highlighting its usability, accessibility and preference of most of the people who performed the analysis, when compared to the printed form. Being a potential tool and with positive results to optimize the processes of sensory analysis, contributing to technological advances in the area of sensory sciences.

Keywords: Sensory Analysis. Acceptance Test. Software. Chatbot. Usability. Sustainability. Data collection and analysis. Visual interface.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de ficha de teste de aceitação com escala hedônica de 9 pontos.....	20
Figura 2 - Tela para cadastro de painelistas do Compusense20.....	23
Figura 3 - Tela dashboards de resultado do Compusense20.	23
Figura 5 - Exemplo de tela de edição e modelo de aplicação do EyeQuestion.....	24
Figura 2 - Fluxograma da metodologia empregada no presente trabalho.	30
Figura 6 - Arquitetura da informação chatbot V.1.0. Também disponível no ANEXO B.....	34
Figura 7 - Captura de tela do início do chatbot.	35
Figura 8 - Guia de Estilo chatbot V.1.0. Também disponível no ANEXO C.	36
Figura 9 - Ficha sensorial utilizada no teste T. Também disponível no ANEXO D.	38
Figura 10 - Esquema ilustrativo sobre realização dos testes sensoriais. Também disponível no ANEXO F.....	39
Figura 11 - Fotografia do conteúdo dos Kits para realização dos testes In Loco.....	42
Figura 12 - Esquema resumido de Personas mapeadas após entrevistas virtuais.....	44
Figura 13 - Proposta de valor do produto validado e idealizado. Também presente no ANEXO L.....	64
Figura 14 - Gráfico com somatória de preferência dos participantes dos testes em laboratório e In Loco para o questionamento de "Qual teste gostou mais de realizar?".	66

LISTA DE TABELAS

Tabela I – Principais Métodos de Análise Sensorial.	19
Tabela II - Quantidade de participantes que se identificam cada gênero, para cada uma das análises realizadas.....	48
Tabela III - Quantidade de participantes por faixa etária, para cada uma das análises realizadas.	48
Tabela IV - Quantidade de participantes com experiências antigas em análise sensorial, para cada uma das análises realizadas.	49
Tabela V - Resultados de Média, Desvio Padrão, Teste T e Tukey para o critério de Aparência. Para visualizar os resultados completos, basta acessar os ANEXOS H e I.....	50
Tabela VI - Resultados de Média, Desvio Padrão e Teste de Tukey para o critério de Aroma. Para visualizar os resultados completos, basta acessar os ANEXOS H e I.....	51
Tabela VII - Resultados de Média, Desvio Padrão, Teste T e Tukey para o critério de Textura. Para visualizar os resultados completos, basta acessar os ANEXOS H e I.....	52
Tabela VIII - Resultados de Média, Desvio Padrão, Teste T e Tukey para o critério de Sabor. Para visualizar os resultados completos, basta acessar os ANEXOS H e I.....	52
Tabela IX - Resultados de Média, Desvio Padrão, Teste T e Tukey para o critério de Impressão Global. Para visualizar os resultados completos, basta acessar os ANEXOS H e I.....	53
Tabela X - Resultados de Média, Desvio Padrão e Teste de Tukey para o critério de Intenção de Compra. Para visualizar os resultados completos, basta acessar os ANEXOS H e I.	54
Tabela XI - Resultados de Média e Desvio Padrão para a avaliação final dos provadores para o critério de Facilidade na realização de cada método.	55
Tabela XII - Resultados de Média e Desvio Padrão para a avaliação final dos provadores para o critério de Empolgação na realização de cada método.....	55
Tabela XIII - Resultados de Média e Desvio Padrão para a avaliação final dos provadores para o critério de Interatividade na realização de cada método.....	56
Tabela XIV - Resultados de Média e Desvio Padrão para a avaliação final dos provadores para o critério de Tédio na realização de cada método.	57

Tabela XV - Qual dispositivos as pessoas participantes consideram que mais utilizam no dia a dia.	58
Tabela XVI - Como as pessoas participantes classificam sua experiência com uso de internet.	58
Tabela XVII - Quantas pessoas participantes possuem algum requisito de acessibilidade para telas.	59
Tabela XVIII - Quantas pessoas participantes tiveram dificuldade em algum dos testes (T ou C).	59
Tabela XIX - Como as pessoas participantes classificam sua experiência com uso de internet.	60

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo Geral	15
2.2	Objetivos Específicos.....	15
3	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1	Histórico da Análise Sensorial	17
3.1.1	Métodos Sensoriais	18
3.1.1.1	Métodos Afetivos	19
3.1.1.2	Testes com uso domiciliar (HUT).....	21
3.1.1.3	Coleta de dados de análise sensorial	22
3.2	Inteligência Artificial e a Indústria de Alimentos	24
3.3	Interação Humano-Computador e o Design de Experiência do Usuário.....	26
3.4	<i>Chatbots</i>	27
3.5	Ferramentas para design de protótipos de sistemas	28
3.6	Testes de usabilidade.....	29
4	METODOLOGIA	30
4.1	Entrevistas virtuais.....	31
4.2	Prototipação das telas e interação do <i>chatbot</i>	32
4.3	Testes Sensoriais e Avaliação de usabilidade.....	37
4.3.1	Materiais.....	40
4.3.2	Testes em Laboratório	40
4.3.3	Testes In Loco (HUT).....	41
4.4	Análises estatísticas	43
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
5.1	Entrevistas virtuais.....	44
5.1.1	Perfil Demográfico	44

5.1.2	Processo mapeado nas entrevistas	45
5.1.3	Cenário Problema.....	46
5.2	Análises Sensoriais	47
5.2.1	Mapeamento demográfico dos participantes	47
5.2.2	Análises Estatísticas	49
5.2.2.1	Aparência	50
5.2.2.2	Aroma	51
5.2.2.3	Textura	51
5.2.2.4	Sabor.....	52
5.2.2.5	Impressão Global.....	53
5.2.2.6	Intenção de compra	53
5.2.3	Análise de Critérios finais.....	54
5.2.3.1	Facilidade	55
5.2.3.2	Empolgação	55
5.2.3.3	Interatividade.....	56
5.2.3.4	Tédio	56
5.3	Mapeamento resultados questionário de usabilidade	57
5.3.1	Análises de requisitos de usabilidade	57
5.3.2	Análise de preferências	60
5.3.3	Comentários gerais.....	61
5.4	Correções no protótipo do chatbot	62
5.5	Visão geral: Proposta de valor do produto	63
6	CONCLUSÃO	65
	REFERÊNCIAS	67
	ANEXOS	72

1 INTRODUÇÃO

A indústria de alimentos é um setor em constante evolução, impulsionado por mudanças nas preferências dos consumidores, avanços tecnológicos e regulamentações governamentais. Segundo Tschierschke (2020), algumas das principais tendências de mercado na indústria de alimentos incluem a demanda por alimentos mais saudáveis e sustentáveis, o uso de tecnologias avançadas para aprimorar a produção e o processamento de alimentos, e a crescente preferência por alimentos personalizados e adaptados às necessidades individuais dos consumidores.

Dentre as atuais tendências na indústria de alimentos, temos a transformação digital, automação de processos e inteligência artificial, que cada vez mais estão se tornando relevantes neste mercado, por estarem associadas à um aumento na eficiência, redução de custos, e melhor controle de qualidade. Segundo um estudo da McKinsey & Company (2019), as empresas de alimentos que implementam a automação de processos podem alcançar melhorias significativas na produtividade e na eficiência operacional, além de reduzir a variabilidade do produto e melhorar a conformidade regulatória.

No campo da análise sensorial de alimentos não é diferente, a implementação de tecnologias digitais pode melhorar a eficiência e a precisão das avaliações sensoriais, bem como permitir a análise de grandes volumes de dados. De acordo com o estudo de Brewster et al. (2021), a implementação de ferramentas digitais na análise sensorial, como aplicativos móveis e dispositivos de monitoramento remoto, pode melhorar a qualidade e a confiabilidade dos dados coletados, além de reduzir o tempo e os custos envolvidos na realização dos testes.

Se tratando de inteligência artificial, vemos que esta é uma área que cada vez mais impulsiona novos avanços no campo de aprendizado de máquina, gerando aprendizados a partir de experiências e de dados. Mas, apesar de cada vez mais termos novas pesquisas aplicando esta vertente nas mais diversas áreas, ainda há poucas aplicações quando se trata de estudos de ciências sensoriais (NUNES et al., 2023).

Ainda são poucas as tecnologias presentes no mercado que ajudam de forma intuitiva e acessível à aplicação de análises sensoriais, que ainda é um processo que demanda uma grande mão de obra e tempo para organização, execução, e análise de dados. Por isso, também é importante lembrar que a transformação digital na análise sensorial deve ser acompanhada por um investimento em treinamento e capacitação dos profissionais envolvidos, para que possam

utilizar adequadamente as novas ferramentas e garantir a qualidade e a confiabilidade dos dados coletados.

Diante disso, por meio do presente estudo, busca-se verificar se a utilização de um chatbot para a realização de testes sensoriais de aceitação afeta a percepção sensorial das pessoas provadoras. Pretende-se também avaliar a usabilidade do sistema de chatbot, a fim de identificar possíveis benefícios, limitações e oportunidades de aprimoramento em relação aos métodos tradicionais de análise sensorial.

Os resultados desse estudo poderão contribuir para o avanço das práticas de análise sensorial na indústria de alimentos e no meio acadêmico, oferecendo uma solução tecnológica que simplifica e agiliza o fluxo de informações, além de reduzir a dependência de trabalhos manuais e recursos impressos. Com isso, espera-se promover melhorias significativas nos processos de análise sensorial, proporcionando uma abordagem mais eficiente e precisa para a avaliação da qualidade sensorial dos alimentos e com potenciais futuros para aplicação de outras tecnologias, como big data e inteligência artificial.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Diante das atuais tendências de mercado, o presente estudo tem como objetivo avaliar a necessidade e viabilidade de implementar um software que facilite a aplicação, coleta e análise de dados de testes de aceitação sensorial. Para tal, o estudo tem como intuito principal analisar se a realização de testes sensoriais de aceitação por meio de um *chatbot* afetaria a percepção sensorial das pessoas provadoras. Além disso, também visa avaliar a usabilidade do sistema de *chatbot* para esse contexto, com o objetivo de otimizar os processos de análise sensorial na indústria de alimentos e academia, reduzindo tempo e demanda de recursos impressos.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar como atualmente são realizadas análises sensoriais de teste de aceitação, quanta mão de obra é necessária e quantidade de papel que é utilizada no processo de aplicação da análise.
- Avaliar a abertura à inserção de novas tecnologias para substituir o uso de papel e facilitar o trabalho dos aplicadores das análises.
- Realizar o desenvolvimento do protótipo de um sistema baseado em um *chatbot* que interage com o provador, instruindo-o a realizar um teste sensorial de aceitação.
- Realizar alguns testes de aceitação sensorial, com o intuito de comparar se há ou não diferença significativa nas notas atribuídas pelos provadores para as mesmas amostras, quando respondido em ambos os métodos de análise (ficha impressa tradicional e pelo protótipo de *chatbot*).
- Entender quais foram as preferências das pessoas participantes, em relação aos métodos de análise, e quais possíveis melhorias o protótipo de *chatbot* necessita para melhorar sua usabilidade

- Se positivo, fechar uma visão de valor do produto, levantando pontos de melhoria no protótipo e ideia proposta, com o intuito de contribuir para um processo de análise sensorial mais sustentável, que dependa menos de mão de obra, melhorando a experiência do consumidor/usuário final e podendo ser no futuro, um banco de dados (*big data*) para aplicações sobre preferências e associações sensoriais.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Histórico da Análise Sensorial

O uso da análise sensorial na indústria de alimentos remonta ao final do século XIX, quando foi introduzida e aplicada na Europa, em algumas cervejarias e destilarias. No entanto, foi somente na década de 1940 que a análise sensorial começou a ser amplamente utilizada como uma ferramenta para controle de qualidade na indústria alimentícia, especialmente nos Estados Unidos.

Durante a Segunda Guerra Mundial, houve uma necessidade crítica de produzir alimentos de qualidade para alimentar os soldados em batalha. A análise sensorial foi uma ferramenta essencial para avaliar a qualidade dos alimentos produzidos e garantir que eles fossem aceitos pelos soldados (TEIXEIRA, 2009). Após a guerra, a análise sensorial tornou-se cada vez mais importante para a indústria alimentícia, e surgiram muitos avanços na tecnologia e metodologia utilizada para realizar a análise sensorial de alimentos.

De acordo com Monteiro (1984) e Chaves (1998), a análise sensorial chegou ao Brasil com o intuito de avaliar café, em 1954, no laboratório de degustação do Instituto Agrônomo de Campinas (SP). Muños et. al (1992) é a primeira referência de livro que traz a temática da análise sensorial como controle da qualidade em indústrias de alimentos, porém primeiros registros encontrados com esta utilização datam da década de 40.

Na década de 1980, a análise sensorial ganhou ainda mais importância como uma ferramenta para avaliar a qualidade dos alimentos e atender às demandas dos consumidores. Organizações como o Institute of Food Technologists (IFT) começaram a realizar seminários e cursos para ajudar os profissionais da indústria de alimentos a entender e aplicar a análise sensorial de forma mais eficaz (MUÑOZ, 1999).

A partir daí os estudos de análise sensorial nas mais diversas áreas da indústria de alimentos vem evoluindo constantemente, sendo hoje uma ferramenta indispensável e necessária para a ciência dos alimentos e dispondo dos mais distintos métodos de análise e escalas de avaliação (SCHMIDT, 2011).

Algumas das áreas que tiveram uma crescente no número de estudos, é a relação entre a ciência sensorial com a ciência do consumidor. Segundo Grunert (2015), essas duas áreas acumulam conhecimento e experiência significativa em seus respectivos campos, como na análise do comportamento dos consumidores, e nas metodologias de aplicação de análises sensoriais. Mas juntas teriam um enorme potencial para alcançar uma melhora no bem-estar do consumidor, gerando também uma maior competitividade na indústria, que acarretaria novas melhorias e evoluções.

Meiselman (2013) também discorreu sobre o assunto, prevendo algumas tendências para a área de pesquisas sensoriais e consumo, como o foco destas áreas em saúde, bem-estar, sair para além do laboratório, entre outras tendências que aproximará ainda mais a ciência sensorial de consumidores mais representativos. Há dez anos atrás ela antecipava a importância de se encontrar um equilíbrio entre as pesquisas nos ambientes controlados de laboratórios, e a pesquisa com consumidores, considerada muitas vezes "descontrolada", visto que o contexto influencia diretamente o provador.

Algumas mudanças metodológicas já vêm ocorrendo nos últimos anos, algumas testando consumidores em ambientes com realidade simulada e imersiva (Hein et al., 2012). Outras técnicas, como utilizando-se de sentidos artificiais, através de sensores em língua e nariz eletrônicos, ou até medições de microexpressões, frequência cardíaca, temperatura corporal e biometria ocular vem sendo cada vez mais estudadas, visto que, com tantos avanços, ficou claro a complexidade de se entender as respostas humanas em análises sensoriais (Torrico, 2022).

3.1.1 Métodos Sensoriais

Para realizar um teste sensorial, é necessário seguir uma série de etapas, incluindo a seleção e treinamento de painelistas ou consumidores, escolha dos produtos a serem avaliados, definição dos critérios de avaliação e análise dos dados coletados (MORAES, 1988; TEIXEIRA, 2009).

Existem diversos métodos e testes sensoriais, com objetivos específicos (TEIXEIRA, 2009). Todos são importantes para a indústria de alimentos, permitindo a avaliação da qualidade dos produtos e a identificação de áreas para melhorias. Eles também são úteis para a pesquisa em ciência dos alimentos, ajudando a entender como os consumidores percebem e respondem

aos alimentos, algum dos métodos mais tradicionais e conhecidos na ciência dos alimentos estão descritos na Tabela I.

Tabela I – Principais Métodos de Análise Sensorial.

Método	Testes
Afetivos	Teste de Preferência; Teste de Aceitação por Escala Hedônica
Descritivos	Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)
Discriminativos	Teste de Comparação Pareada; Teste Duo-Trio; Teste Triangular

Fonte: Esteves, 2009.

A tecnologia vem cada vez mais desempenhando um papel fundamental na ciência sensorial dos alimentos, permitindo que os métodos tradicionais cada vez mais evoluam. Alguns exemplos que temos disso são a análise eletrônica, que se baseia na utilização de língua e narizes eletrônicos, que detectam os compostos voláteis e sabores dos alimentos através de sensores químicos (CHO et al, 2022). Esses métodos permitem realizar as análises sensoriais de forma rápida e dependendo de menos pessoas envolvidas.

Outras evoluções que a tecnologia vem trazendo para a área é a utilização de realidade virtual, que possibilita simular em ambientes virtuais uma experiência imersiva e realista, permitindo um maior controle do ambiente em que o provador está realizando a análise. Diversos estudos nesta área comprovam que não há diferenças significativas entre as análises realizadas no cenário de vida real em comparação nas realizadas em realidade virtual, trazendo um padrão de respostas semelhantes entre ambas as análises (GERE et al, 2021).

3.1.1.1 Métodos Afetivos

Os métodos afetivos são usados para avaliar as respostas individuais dos consumidores aos alimentos, como satisfação, aceitação ou preferência. Esses métodos são baseados na premissa de que a aceitação e a preferência de um produto alimentício são influenciadas por fatores afetivos, além das características organolépticas (NORA, 2021).

As provas relacionadas a esses métodos apresentam maior variabilidade nos resultados devido à manifestação pessoal dos participantes e, portanto, são mais difíceis de serem

interpretadas. Para realizar esses testes seguindo algumas boas práticas, é recomendado utilizar uma equipe de provadores grande, com um mínimo de 30 juízes (TEIXEIRA et al, 1987; MORAES, 1988).

O método afetivo mais comumente utilizado é o teste de aceitação, que avalia a aceitabilidade geral de um produto alimentício, ou rejeição do mesmo. Os participantes do teste geralmente recebem uma ou mais variedades de produto e são solicitados a avaliar o a amostra com base em um conjunto de atributos, como sabor, aroma, textura e aparência, e depois indicar sua preferência global (NORA, 2021; TEIXEIRA, 2009). Utiliza-se na maior parte dos casos, de uma escala hedônica onde os participantes baseiam suas impressões, na Figura 1 temos o exemplo de uma ficha para realização deste teste com uma escala que 9 pontos.

Figura 1 - Modelo de ficha de teste de aceitação com escala hedônica de 9 pontos.

Amostra:	Julgador:	Data:
Você está recebendo quatro amostras codificadas. Avalie globalmente cada uma segundo o grau de gostar ou desgostar, utilizando a escala abaixo.		
(9) gostei extremamente	_____	()
(8) gostei moderadamente		
(7) gostei regularmente	_____	()
(6) gostei ligeiramente		
(5) não gostei, nem desgostei	_____	()
(4) desgostei ligeiramente		
(3) desgostei regularmente	_____	()
(2) desgostei moderadamente		
(1) desgostei extremamente		
Comentários:		

Fonte: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

Outro método sensorial afetivo que é amplamente utilizado é o teste de preferência, que visa determinar as preferências do consumidor por diferentes produtos ou formulações. Neste teste, os participantes recebem duas ou mais amostras e são solicitados a escolher a sua preferida. Esses resultados são informações são valiosas para a indústria alimentícia, pois ajudam a desenvolver produtos mais atrativos e competitivos no mercado (CARDELLO e FARIA, 2000).

Um outro ponto de extrema importância para estes e todos os testes sensoriais são as análises estatísticas, elas desempenham um papel fundamental para a interpretação dos dados obtidos nos testes realizados. Uma das técnicas comumente utilizadas é a análise de variância (ANOVA), que consiste na comparação das médias de grupos de dados e identificação de diferenças significativas entre elas. A ANOVA, combinada com outros testes, como o Teste T e teste de Tukey, pode ser utilizada para verificar se existem diferenças entre amostras ou entre atributos (Martínez-Sánchez et al., 2013).

Além dos métodos tradicionais, novas abordagens e tecnologias têm surgido quando se trata de testes sensoriais afetivos, além dos exemplos já citados neste referencial, temos também a utilização de técnicas neurocientíficas, que permitem que tenhamos uma análise mais precisa das respostas emocional dos consumidores (Grabenhorst & Rolls, 2014).

Os métodos de aceitação tradicionais são de grande valia e amplamente utilizados, porém, com o avanço das tecnologias digitais, surge um crescente demanda por métodos mais imersivos e envolventes. As abordagens de aceitação baseadas em avaliações subjetivas como escalas hedônicas e testes de preferência, embora valiosos, podem apresentar limitações, como o viés do provador, falta de foco e falta envolvimento emocional. Nesse sentido, surge a necessidade de explorar novas formas de combinar ambientes digitais e imersivos para aumentar o engajamento nos provadores e proporcionar uma experiência sensorial mais completa (Varela & Ares, 2012).

3.1.1.2 Testes com uso domiciliar (HUT)

Desde antes da pandemia de Covid-19, já haviam estudos que observavam a tendência de cada vez mais os testes sensoriais saírem para além do laboratório, passando a realizar testes sensoriais remotos e domésticos, além do fato dos avanços tecnológicos auxiliarem, facilitando essas realizações, os testes HUT (Home Use Test) apresentam a vantagem de aproximar da realidade do consumidor, e utilizar de ferramentas que podem mapear ainda mais aspectos que são mapeados nos testes em laboratório (GALMARINI et al., 2016).

A pandemia incentivou ainda mais o desenvolvimento dessas pesquisas, visto a impossibilidade de, durante um bom período de tempo realizar testes presenciais em ambientes laboratoriais e controlados. Dinnella et al. (2022) e Park et al. (2023) demonstraram através de

seus respectivos projetos de pesquisa, que os testes sensoriais realizados com provadores em ambientes de laboratório e ambientes domiciliares apresentaram a mesma eficácia e os resultados encontrados não diferiram entre si. Com exceção de testes realizados em ambientes de trabalho, todos os demais testes apresentaram resultados semelhantes, alcançando até emoções mais positivas por parte dos consumidores,

Um outro ponto positivo levantado por Meiselman (2013) para os testes HUT é a capacidade e facilidade de monitorar o tempo das respostas do consumidor, diferente dos testes em laboratório, que para tal feito, demandam mais recursos dos pesquisadores. Os testes Home Use também proporcionam uma maior abrangência de provadores, sendo muita das vezes, relativamente mais baratos.

3.1.1.3 Coleta de dados de análise sensorial

Acerca das tendências e evoluções da área de análise sensorial, é possível encontrar alguns produtos no mercado estrangeiro que possuem uma proposta de valor semelhante com o tema levantado, com isso, foi feito um levantamento sobre alguns destes produtos.

3.1.1.3.1 Compunsense20

Software canadense que possibilita a realização de testes com consumidores, testes de análise descritiva e testes diários de qualidade de maneira online. Promete realizar testes de forma segura, interagindo com os consumidores e permitindo que os aplicadores se comuniquem com consumidores em seu próprio ambiente.

O software permite que os consumidores interessados possam se inscrever para se tornarem provadores treinados e fazer parte de painéis sensoriais, enquanto o aplicador analisa todas as respostas através de uma planilha online automatizada que também o permite enviar e-mails de forma rápida para cada participante. Após o início das análises, já é possível visualizar um dashboard com os resultados obtidos.

Alguns pontos negativos do software é que ele não automatiza a realização de análises estatísticas mais específicas, como análise de variância, ele gera apenas percentuais e médias.

O design e usabilidade do mesmo não é tão intuitivo, com alguns pontos de melhorias. O preço do software não fica exposto no site.

Figura 2 - Tela para cadastro de painelistas do Compusense20.

Becoming a panelist is easy! Just follow these 3 steps...

1. Complete the form below and click **Apply Now**.
2. Check your email. You will receive an email with a link to click to confirm your application.
3. Keep an eye on your email for information about our upcoming panels!

For more details, please read our FAQs or contact us.

Email Address Retype Email Address

Password Retype password

*Total characters in password minimum: 6

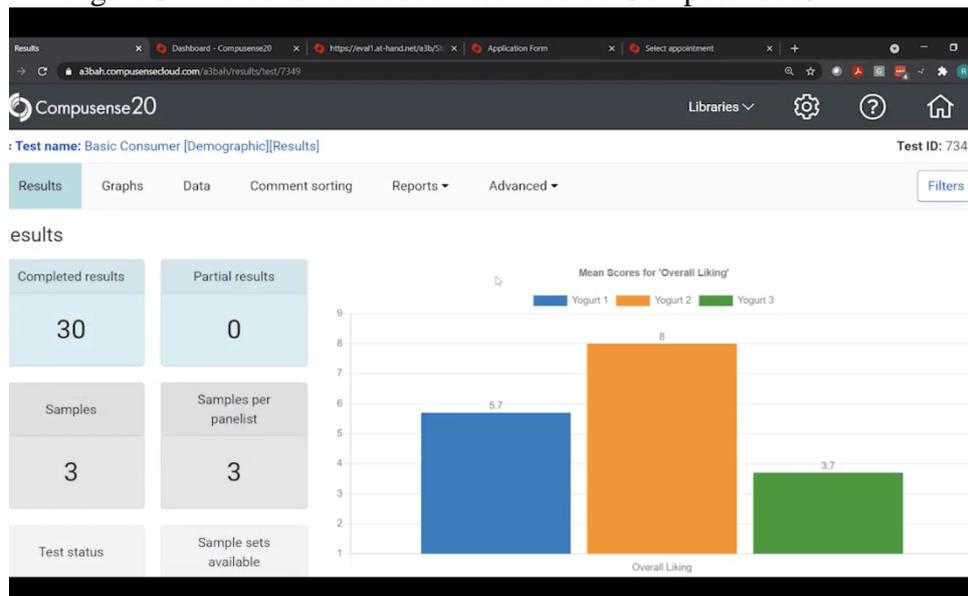
First Name Last Name

Address

City Province Postal Code

Fonte: Compusense Demo - Youtube (2021).

Figura 3 - Tela dashboards de resultado do Compusense20.

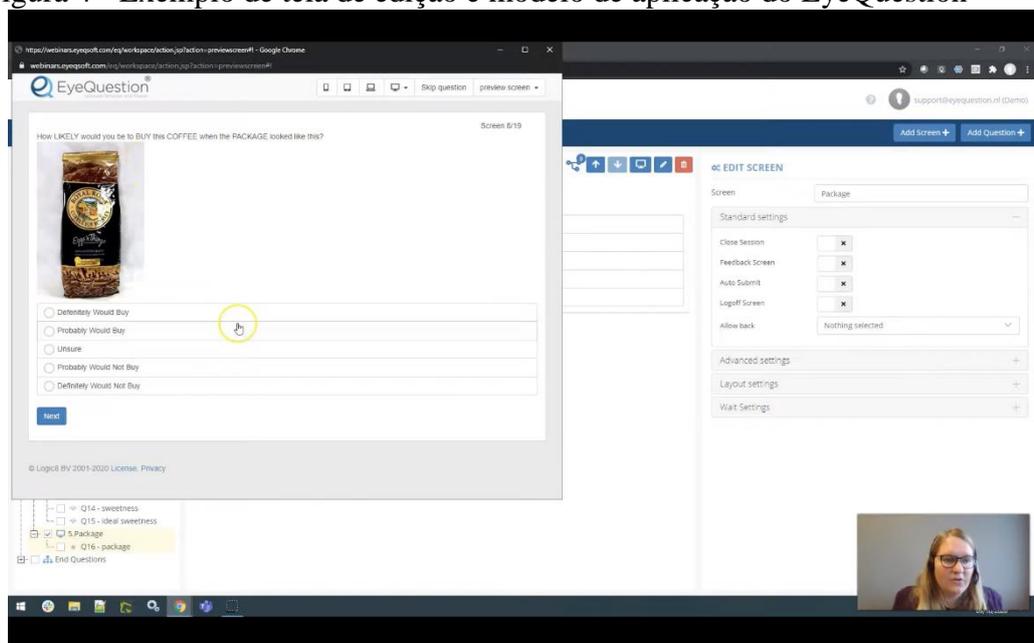


Fonte: Compusense Demo - Youtube (2021).

3.1.1.3.2 EyeQuestion

Aplicativo web holandês para pesquisa sensorial e de consumo, promete ser de fácil utilização, com muitas possibilidades de personalização, um banco de dados seguro e com diversas integrações. Permite realizar análises de métodos de discriminação e controle de qualidade, como testes Duo-Trio, de comparação, triangular, gostos básicos, shelf-life, entre outros. O preço do software não é exposto no site.

Figura 4 - Exemplo de tela de edição e modelo de aplicação do EyeQuestion



Fonte: EyeQuestion Introduction - Youtube (2021).

3.2 Inteligência Artificial e a Indústria de Alimentos

A inteligência artificial (IA) pode ser considerada um campo da ciência da computação que busca desenvolver sistemas capazes de simular os processos do pensamento humano, desenvolvendo habilidades de aprendizagem e armazenamento de conhecimento. A área se

divide em diversos subcampos, como aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural, aprendizagem contínua (REHMAN, et al., 2023).

Segundo Mavani et al. (2022), com o crescente aumento da população mundial, a demanda por alimentos até 2050 deve aumentar de 59 para até 98%. Com isso, para atender essa demanda de alimentos, a inteligência artificial tem sido aplicada em diversas áreas da cadeia, como na gestão de suprimentos, classificação de alimentos, desenvolvimento da produção e de novos produtos, melhoria da qualidade dos alimentos e na higiene industrial.

Apesar desse aumento na aplicação de IA na indústria de alimentos, quando pesquisamos publicações relacionadas a estudos sensoriais, o resultado ainda é um número baixo. A correlação entre essas duas áreas pode ter impactos positivos significativos pela capacidade que teríamos de analisar e correlacionar de maneira eficiente dados provenientes de testes humanos e instrumentos, resultando em soluções que trazem benefícios para a indústria de alimentos e, principalmente, para os consumidores (NUNES, et al., 2023).

A análise de big data também é um subcampo da IA que vem apresentando grande potencial na indústria alimentícia. Nunes et al. (2023) relata em seu artigo algumas aplicações que desta análise em empresas como a Foodpairing[®], que a partir de um banco de dados repleto de alimentos e seus respectivos perfis aromáticos, consegue comparar entre ingredientes e identificar os que são complementares, ou possuem melhor combinação, tomando como base os componentes aromáticos.

Um outro exemplo de empresa que utiliza big data para identificar alimentos que possuem melhores combinações entre si, desta forma acelerando o desenvolvimento de novos produtos, é a Popai Snack[®], empresa brasileira a qual utiliza de uma IA que utiliza diversos sites de receitas como banco de dados, e através dos comentários e avaliações dos consumidores, relaciona quais alimentos tem uma melhor ou uma pior aceitação com determinado ingrediente, aumentando a assertividade na escolha de sabores para o desenvolvimento de novos produtos da marca, e diminuindo significativamente o tempo de desenvolvimento (BORGES, 2017).

Rejeb et al. (2022) conclui que apesar de já termos algumas aplicações de inteligência artificial e big data na ciência e indústria de alimentos, essas implementações ainda são escassas e difíceis devido à diversos desafios, como os altos custos de implantação e desenvolvimento,

a segurança e proteção de dados pessoais dos consumidores, baixa qualidade ou inconsistência dos dados adquiridos e falta de habilidades organizacionais.

3.3 Interação Humano-Computador e o Design de Experiência do Usuário

A interação humano-computador (IHC) é um campo interdisciplinar que abrange aspectos da psicologia, ergonomia, design e engenharia de software. Ela se concentra em estudar e entender a interação entre os seres humanos e os sistemas computacionais, buscando tornar essa interação mais eficiente, eficaz, satisfatória e de mais rápida compreensão e aprendizado do usuário (PREECE, et al., 2002).

Segundo Dix, Finlay, Abowd e Beale (2004), a IHC tem como objetivo principal criar sistemas interativos que permitam aos usuários alcançarem seus objetivos de forma eficiente e eficaz, enquanto proporcionam uma experiência de uso satisfatória. Para isso, é fundamental considerar as características dos usuários, suas necessidades e expectativas, bem como as particularidades do contexto em que a interação ocorre.

Além disso, a acessibilidade e a segurança também são importantes, garantindo que os sistemas possam ser utilizados por pessoas com diferentes habilidades e necessidades, e que os dados e informações dos usuários sejam protegidos adequadamente. A interação humano-computador é um campo que tem evoluído rapidamente nos últimos anos, com o surgimento de novas tecnologias e a crescente sofisticação das demandas dos usuários (NORMAN e NIELSEN, 2010).

A usabilidade é uma dimensão crítica na avaliação de interfaces interativas pois afeta diretamente a experiência do usuário. Segundo Nielsen (1994), a usabilidade se compõe em cinco aspectos principais: facilidade de compreensão, eficiência no uso, facilidade de memorização, taxa de erros e satisfação do usuário. E para verificar a usabilidade de um sistema e identificar melhorias, para aumentar a qualidade do mesmo e a satisfação dos usuários, utilizamos da realização testes de usabilidade.

O Design de Experiência do Usuário (UX) se relaciona diretamente com a IHC, visto que o objetivo de ambos se baseia em criar interações fáceis e significativas entre usuários e os sistemas computacionais. O UX Design é uma abordagem com o intuito de criar produtos ou

serviço que atendam às necessidades e expectativas dos usuários, considerando aspectos como usabilidade, facilidade, satisfação e emoções tidas durante toda a interação (Norman, 2008).

O UX Design se apoia em diversas metodologias, a primeira etapa destas pode ser chamada de empatia, entrevistas ou pesquisa, e é uma fase fundamental para compreender a realidade do usuário alvo, suas necessidades, expectativas e características. Para assim ser possível desenvolver interfaces e modelo de negócios mais adequados. De acordo com Preece et al. (2015), essa abordagem pode envolver a realização de estudos de usuários por diversas maneiras, como entrevistas e observações, para obter informações sobre os usuários e seus contextos de uso, permitindo a identificação de problemas, requisitos, limitações e preferências de design.

No decorrer das demais etapas do UX Design, a IHC desempenha um papel fundamental ao criar interfaces que sejam eficientes e de fácil utilização. Os princípios de usabilidade da IHC, como simplicidade, consistência e feedback claro, são aplicados com o intuito de garantir uma interação intuitiva e eficaz entre o usuário e o sistema. De acordo com Norman (2008), a usabilidade é um elemento-chave na experiência do usuário, pois tem um impacto direto na satisfação do usuário e no sucesso do produto. Assim sendo, o conhecimento e a aplicação dos princípios de IHC são fundamentais para o desenvolvimento de uma interface que ofereça uma experiência satisfatória ao usuário.

3.4 Chatbots

Os *chatbots*, também conhecidos como agentes conversacionais são programas projetados para interagir com usuários simulando conversas por meio de conversas em linguagem natural. Esta tendência está em rápida evolução, e atualmente já é utilizada nas mais diversas áreas e contextos, como atendimento ao cliente, suporte técnico, comércio, educação e marketing. Nos últimos anos vemos um aumento no desenvolvimento e aplicação desta tecnologia, muito devido à pandemia de COVID-19, que ampliou a utilização desses programas aumentando a inclusão desta tecnologia para as mais diversas atividades (NICOLESCU, 2022).

Apesar desse grande potencial de mercado que os *chatbots* vem conquistando, Borsci et al. (2022) levanta a problemática de que ainda não há muitas pesquisas ou conhecimento sobre a percepção do usuário ao interagir com os *chatbots* e a usabilidade destes sistemas.

Um estudo realizado por Te Pas, et al. (2020) comparou a perspectiva dos usuários que utilizaram um chatbot e um questionário tradicional para responder uma pesquisa. Como resultado eles demonstram que, apesar do tempo de conclusão da pesquisa entre os dois métodos aplicados não diferirem entre si, os participantes preferiram o *chatbot*, com justificativas de terem uma maior facilidade provida pela linguagem natural "semelhante à humana" durante a conversação.

A pesquisa realizada por Arana Reyes Guerrero (2021), que se baseou na implementação de um modelo de chatbot baseado em inteligência artificial para a área de satisfação do consumidor de empresas de alimentos, obteve resultados muito favoráveis ao desenvolvimento e aplicações de tecnologias como essa nas áreas correlatas à alimentos, visto que foi uma implementação muito bem aceita pelos usuários participantes, diminuindo o tempo de resposta e valores investidos na área de atendimento ao consumidor.

3.5 Ferramentas para design de protótipos de sistemas

As ferramentas para design de protótipos de sistemas são essenciais para o processo de design de interação, permitindo que os designers criem e testem ideias rapidamente, antes de implementá-las em um sistema final (SNYDER, 2014). Essas ferramentas podem variar desde lápis e papel até softwares especializados, como Axure, Sketch, Adobe XD e Figma.

Uma das opções, o Figma, é um software de design colaborativo baseado na nuvem, que permite que equipes de designers criem protótipos em conjunto e trabalhem de forma eficiente em projetos complexos. O software oferece recursos para a criação de protótipos, animações e microinterações, além de permitir a integração com outras ferramentas de design (FIGMA, 2022).

Para o design e desenvolvimento de *chatbots*, podemos utilizar de diversos outros sites disponíveis na internet, que entre planos gratuitos e pagos, permitem o gerenciamento e desenvolvimento de maneira mais fácil e intuitiva, para que os usuários com mínimas noções de lógica e de algoritmo consigam criar seu próprio *chatbot*, personalizando conversas e alguns aspectos do layout, ligando possibilidades de respostas e integrando com outros sistemas (LIN, 2023).

3.6 Testes de usabilidade

De acordo com Cilumbriello et al. (2019), a usabilidade é um conceito que se relaciona diretamente com a Interação Humano-Computador, pois é uma medida que permite que usuários utilizem de determinados produtos com eficácia, eficiência e satisfação.

Sendo assim, utiliza-se de avaliações de usabilidade, para analisar se os usuários ao acessarem um protótipo ou um sistema, encontram dificuldades para realizar alguma ação ou tarefa específica, gerando assim uma diminuição na produtividade e usabilidade do mesmo (WINCKLER e PIMENTA, 2002).

Para isso, existem técnicas que se classificam como métodos indiretos e métodos diretos. O teste de usabilidade é uma abordagem direta utilizada para avaliar a qualidade da interação entre os usuários e o sistema. Seu principal propósito é identificar e medir os impactos dessa interação, além de detectar problemas na interface que possam causar desconforto aos usuários (MACHADO et al., 2014).

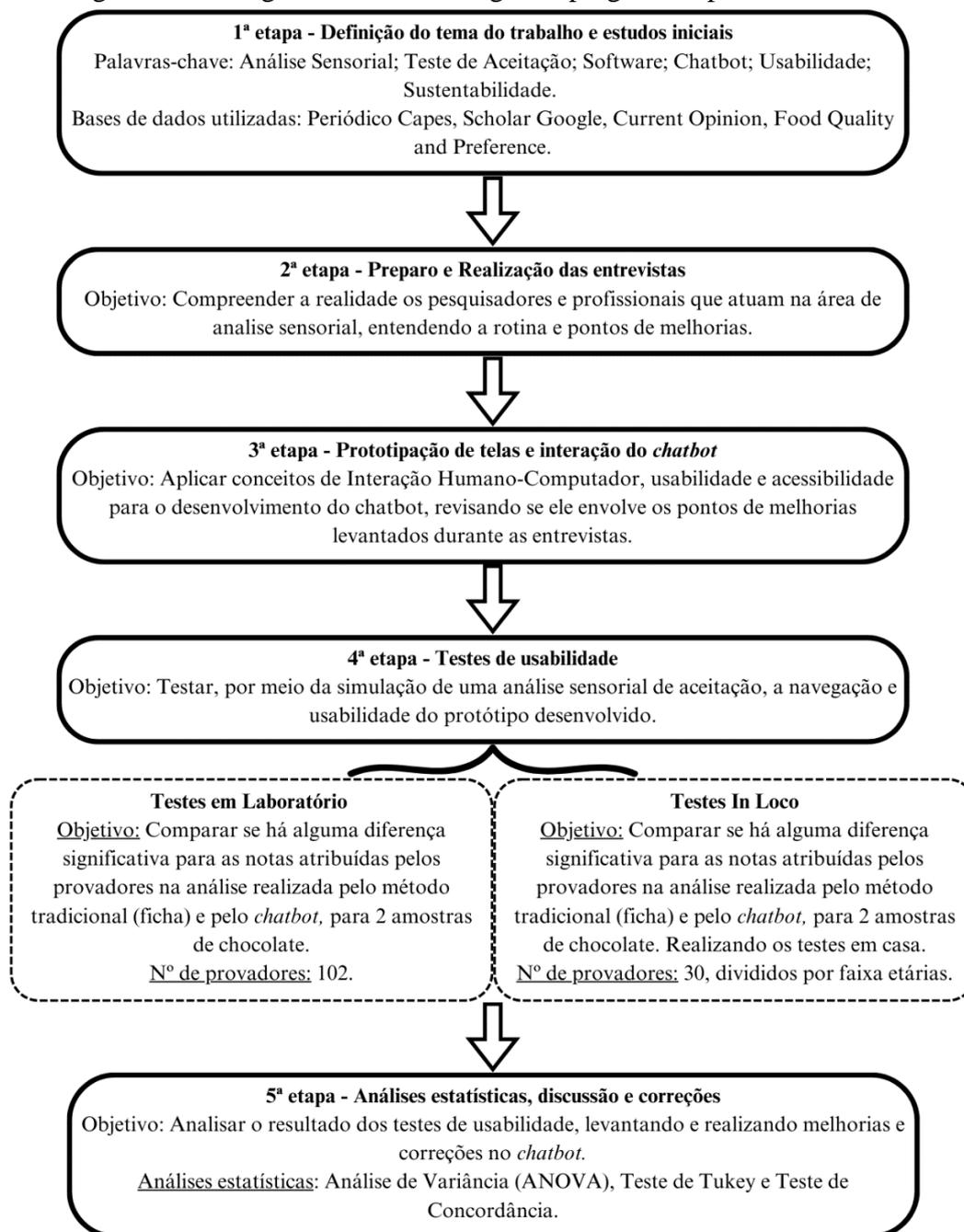
Conforme apontado por Santa Rosa (2008), para a realização dos testes de usabilidade é necessário que a participação de usuários seja em um ambiente real ou o mais próximo possível da situação real de uso. Os avaliadores preparam um roteiro contendo uma ou mais tarefas específicas a serem realizadas pelos participantes da pesquisa. Durante a execução da tarefa, os avaliadores observam e monitoram cada decisão tomada pelo usuário, e reações do mesmo.

Essa observação do desenvolver do usuário ao tentar realizar as tarefas, suas reações e tomada de decisão desempenham um papel fundamental para os desenvolvedores envolvidos no projeto. E esse método mesmo que realizado com um número limitado de usuários, proporciona resultados significativos para o aprimoramento e correção de erros do protótipo (LIMA, 2003).

4 METODOLOGIA

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – COEP (parecer número: 6.084.442; CAAE: 69375323.0.0000.5148). O estudo foi dividido em cinco etapas, juntando e adaptando etapas de metodologias de UX Design e de Análise Sensorial, como mostra na Figura 5.

Figura 5 - Fluxograma da metodologia empregada no presente trabalho.



Fonte: Do autor (2023).

Para a primeira parte foi feito um estudo inicial de tecnologias já existentes na área e um levantamento de funcionalidades, preço e usabilidade destas, com as informações coletadas, apresentadas no referencial teórico deste estudo. Já a segunda etapa consistiu em entrevistas que foram realizadas de maneira virtual, envolvendo alunos de pós-graduação da Universidade Federal de Lavras, e colaboradores de empresas privadas que atuam ou já atuaram na área de Análise Sensorial.

Após os estudos e entrevistas, foi possível desenvolver a terceira parte, na qual consistiu no desenvolvimento da hierarquia da informação e interações e prototipação do *chatbot*, levando em consideração como seriam realizados os testes da próxima etapa e todos os conceitos e pontos importantes de usabilidade e linguagem natural para *chatbots*.

Com o protótipo do *chatbot* finalizado, foi possível realizar a quarta etapa, realizado alguns testes sensoriais e questionários de usabilidade. A realização dessa etapa foi dividida em dois formatos, os tradicionais testes em laboratórios realizados com 102 provadores, entre alunos graduandos, pós-graduandos e profissionais, na Universidade Federal de Lavras. E seguindo uma das tendências atuais muito encontrada nos artigos da área de sensorial (GALMARINI et al., 2016, DINNELLA et al., 2022 e PARK et al., 2023) realizamos também testes In Loco, ou testes de uso domiciliar (HUT) com provadores de perfis diversos, atingindo 3 faixas etárias - 18 a 30 anos, 31 a 40 anos e acima de 40 anos.

Após a realização de todos os testes, iniciamos a 5ª etapa, na qual foram realizadas algumas análises estatísticas com os dados coletados nos testes sensoriais, e um levantamento e mapeamento de todas as notas e comentários realizados durante a entrevista/questionário de usabilidade, para dessa forma verificar se houve ou não, alguma diferença significativa entre os métodos de análise aplicados (Análise Tradicional (T) pela ficha em papel e Análise pelo Computador (C) - *chatbot*), e quais as melhorias e alterações seriam interessantes de serem feitas no *chatbot*. Cada uma das etapas da metodologia será mais bem descrita nos tópicos que se seguem.

4.1 Entrevistas virtuais

Seguindo pressupostos de metodologias de UX Design (PREECE et al., 2015), para realização do trabalho, foi necessário entender melhor a rotina e realidade dos pesquisadores e

profissionais que trabalham aplicando análises sensoriais, para isso foi realizado um roteiro de entrevistas – [ANEXO A](#). No total três pessoas com experiência na área de sensorial foram convidadas para participação desta conversa que ocorreu pela plataforma Google Meet, levando em torno de 40 minutos à 1 hora para finalização.

As entrevistas se dividiram em 2 etapas, na primeira seção foi realizado um mapeamento sóciodemográfico do entrevistado com (com perguntas relacionadas à gênero, faixa etária, escolaridade, experiência profissional, conhecimento e uso de tecnologias e hábitos de vida), mantendo o nome e dados específicos do entrevistado em sigilo, atendendo as premissas de pesquisas com seres humanos.

Em seguida, foram realizadas algumas perguntas voltadas para a experiência que o entrevistado tem ou teve com a realização e aplicação de testes sensoriais. Também foram analisadas as percepções da pessoa entrevistada sobre a quantidade de papel e impressões utilizadas para realização de uma análise sensorial, e a demanda por ajuda humana que a pessoa já teve em testes que já realizou.

Por fim, foi analisado à abertura do processo vivenciado e relatado pelo entrevistado, à aplicação de novos recursos tecnológicos, a infraestrutura que os laboratórios sensoriais possuem para a realização da entrevista e demais comentários que o entrevistador desejou ressaltar. A todo momento a pessoa entrevistada pôde se recusar a responder alguma questão, ou encerrar a entrevista, conforme seu julgamento, sem que lhe trouxesse algum prejuízo.

4.2 Prototipação das telas e interação do *chatbot*

Com as entrevistas realizadas, foi possível idealizar como o sistema para aplicação de testes de aceitação será mais aceito pelos usuários. Com isso, inicialmente foi organizada uma arquitetura da informação, contendo todo o fluxo do sistema, e focado principalmente nas mensagens que o chatbot iria enviar, e as possíveis variáveis respostas dos usuários e o resultado dessa interação.

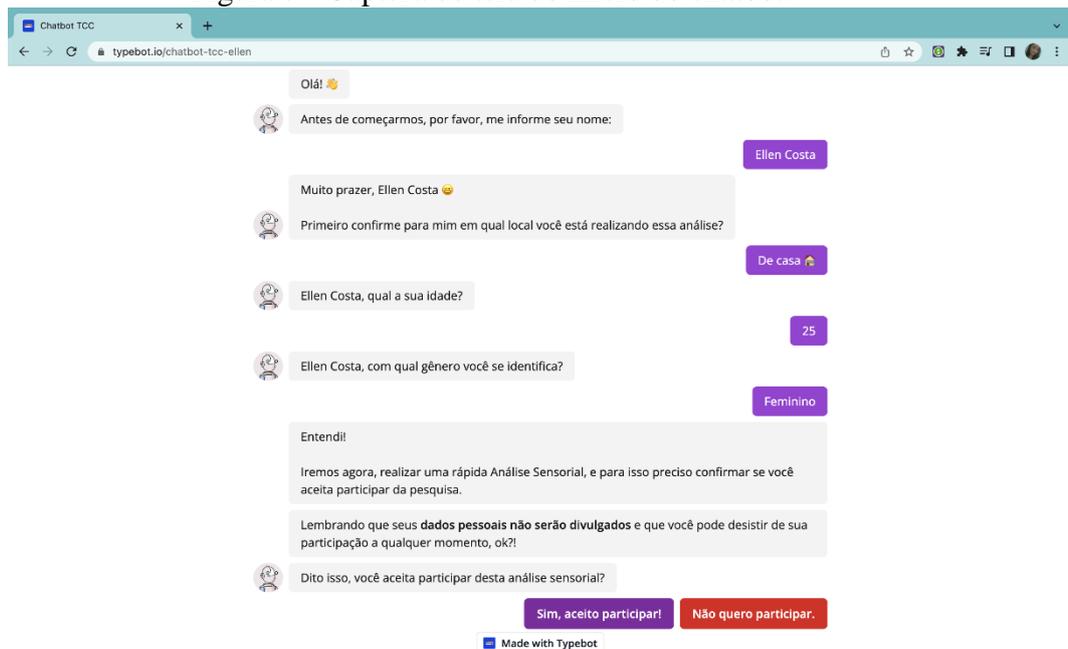
Para o desenho da arquitetura, foi utilizada a plataforma Figma, uma plataforma gratuita de prototipação e design, para desenhar todas as interações de maneira que atenda às

necessidades relatadas durante as entrevistas, mantendo uma boa usabilidade na linguagem utilizada (FIGMA, 2022).

Com toda a hierarquia desenhada, foi possível transformar toda essa conversa em um *chatbot* automatizado, e para isso foi utilizada a plataforma online Typebot.io®, um aplicativo que permite a criação de *chatbots* de maneira rápida, podendo integrar com outras ferramentas, como por exemplo, enviar os dados para uma planilha estruturada pelo Google Planilhas. O site possibilita a escolha entre diversos planos de assinatura, e possui um plano gratuito, que foi o utilizado, que possibilita coletar por mês até 200 respostas no chatbot.

Após criar todo o fluxo, seguindo a arquitetura proposta, também foi possível customizar alguns aspectos do layout, como ícone do *bot*, fontes, cores de fundo e botões, além de possibilitar personalizar mais detalhes, através do código CSS, todas as escolhas para aspectos de layout podem ser vistas na Figura 8.

Figura 7 - Captura de tela do início do chatbot.



Fonte: Do autor (2023).

Figura 8 - Guia de Estilo chatbot V.1.0. Também disponível no [ANEXO C](#).

Tipografia

Para a escolha da fonte do chatbot, optou-se pela tipografia Inter, que foi possível utilizar na plataforma Typebot.io alterando o código CSS, foi utilizada pois apresenta uma excelente legibilidade.

TOKEN	TYPSTYLE	TYPEFACE	WEIGHT	SIZE	LINE
-	Lorem ipsum dolor sit amet,	Inter	Bold	24px	38px
-	Lorem ipsum dolor sit amet,	Inter	Bold	20px	30px
-	Lorem ipsum dolor sit amet,	Inter	Bold	16px	24px
-	Lorem ipsum dolor sit amet,	Inter	Regular	14px	20px
-	Lorem ipsum dolor sit amet,	Inter	Italic	14px	20px
-	Lorem ipsum dolor sit amet,	Inter	Italic	12px	18px

Avatar e ícones

Para trazer uma linguagem mais natural e melhor usabilidade, optou-se por utilizar um GIF como foto do avatar do bot.

Durante toda a conversa, também foi utilizado de vários ícones de emoji, para trazer uma maior proximidade e atualidade.



GIF retirado do site Giphy. Acesso pelo link:

https://media.giphy.com/media/HBM710R1eFmV0oqY/giphy-downsized.gif?cid=fa3852a3v4f38r2384kr2r5xc2485r3gthybr455c1pou4e3-v1_gifs_sasrch&rid=giphy-downsized.gif&ct=g

Cores

Balões de fala Bot

Fundo	HEX #F3F3F3
Texto	HEX #131313

Balões de fala Usuário

Fundo	HEX #9C3ED4
Texto	HEX #FFFFFF

Botões

Fundo	HEX #8127A0
Negação	HEX #8127A0
Texto	HEX #FFFFFF

Fonte: Do autor (2023).

Apesar de diversos recursos e possibilidades de personalização, o site ainda apresentava algumas limitações, além do limite mensal de acessos (200), uma outra restrição que o Typebot.io trouxe foi na hora de pedir para o usuário responder dentro de uma escala-avaliação. O sistema permite apenas utilizar uma escala numérica se o primeiro valor da escala for o número 0, ou ele permite utilizar uma escala de estrelas, porém só é possível colocar um texto acessório no primeiro e último valor da escala. A segunda alternativa foi a escolhida para se utilizar, visto que o número 0 não é muito utilizado nas escalas hedônicas de análises sensoriais.

A primeira versão (V.1.0.) do chatbot desenhado e utilizado neste projeto pode ser acessado através do link: <https://typebot.io/chatbot-tcc-ellen>.

4.3 Testes Sensoriais e Avaliação de usabilidade

Para validar se a utilização do chatbot, ao invés das tradicionais fichas impressas de avaliação sensorial, seria aceito e teria alguma diferença significativa na avaliação dos provadores, foram realizadas algumas análises sensoriais. E visto que, a realização de testes de uso domiciliar (HUT) é uma tendência atual nesta área, e pode ser mais facilmente aplicado através de ferramentas online (GALMARINI et al., 2016, DINNELLA et al., 2022 e PARK et al., 2023), dividimos os testes em 2 etapas: Testes em Laboratório e Testes In Loco (HUT).

Para ambas as realizações, utilizamos de 2 amostras de chocolate, o Chocolate Melken 42% Cacau em Gotas e o Cobertura TOP Blend em Gotas, ambos da marca Harald. O método realizado foi o teste de aceitação, pela maior celeridade de aplicação e análises, os critérios de avaliação foram: Aparência, Aroma, Textura, Sabor e Impressão Global, seguindo a escala hedônica de 9 pontos, e uma última pergunta sobre intenção de compra, com escala de 5 pontos (NORA, 2021; TEIXEIRA, 2009).

Todos os provadores realizaram a análise sensorial com as 2 amostras de chocolate pelo método utilizando o chatbot (denominado de Teste C) e pela maneira tradicional - por uma ficha impressa (Figura 9) (denominado de Teste T), para um delineamento experimental com menor erro, tanto a ordem das amostras, quanto a ordem dos testes foram balanceados.

Figura 9 - Ficha sensorial utilizada no teste T. Também disponível no [ANEXO D](#).

Ficha de avaliação sensorial

Nome: _____ Data: ____/____/____.

Idade: _____. Gênero: () Feminino () Masculino () Outro/Prefere não dizer.

Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita. Indique o código da amostra e sua opinião em relação à Aparência, Aroma, Sabor, Textura e Impressão Global, de acordo com a escala abaixo:

1 – Desgostei extremamente	Amostra:	_____	_____
2 – Desgostei muito	Aparência	_____	_____
3 – Desgostei moderadamente	Aroma	_____	_____
4 – Desgostei pouco	Textura	_____	_____
5 – Indiferente	Sabor	_____	_____
6 – Gostei pouco	Impressão Global	_____	_____
7 – Gostei moderadamente			
8 – Gostei muito			
9 – Gostei extremamente			

Amostra: _____	Amostra: _____
Você compraria esse produto?	Você compraria esse produto?
() Certamente não compraria	() Certamente não compraria
() Provavelmente não compraria	() Provavelmente não compraria
() Tenho dúvidas	() Tenho dúvidas
() Provavelmente compraria	() Provavelmente compraria
() Certamente compraria	() Certamente compraria

Comentários:

Após finalizar a análise:

De acordo com a escala abaixo, indique o quanto você concorda com as afirmativas a seguir:

1 – Discordo totalmente	<i>"Foi fácil realizar este teste."</i>	_____
2 – Discordo	<i>"Eu senti empolgação ao realizar este teste."</i>	_____
3 – Indiferente	<i>"Achei muito interativo a forma de aplicação deste teste."</i>	_____
4 – Concordo	<i>"Achei tedioso fazer este teste"</i>	_____
5 – Concordo totalmente		

Fonte: Do autor (2023).

Após a realização dos dois métodos de testes (C e T), o provador passava por uma entrevista final ([ANEXO E](#)), na qual ele era questionado sobre alguns pontos referentes à usabilidade, e algumas perguntas finais comparando os testes em relação às perguntas:

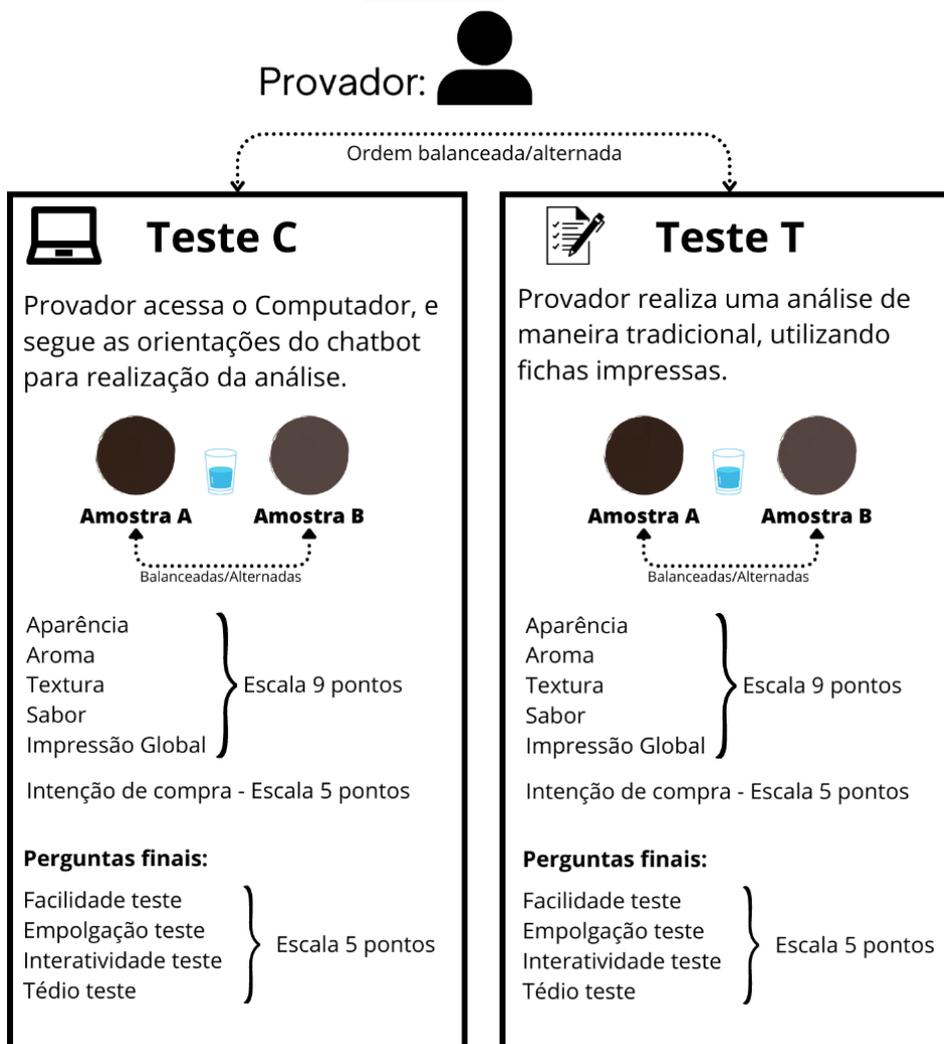
"Qual teste achou mais fácil de realizar?"

"Qual teste achou mais dinâmico de realizar?"

"Qual teste gostou mais de realizar?"

Para melhor compreensão da aplicação dos testes sensoriais, a Figura 10 ilustra como foi realizada a aplicação deles.

Figura 10 - Esquema ilustrativo sobre realização dos testes sensoriais. Também disponível no [ANEXO F](#).



Após realizar ambos os testes:

Provador passa por Entrevista final de usabilidade, com perguntas sobre pontos de dificuldades, preferência entre testes e comentários gerais.

Fonte: Do autor (2023).

Todos os provadores que realizaram as análises aceitaram participar da pesquisa, e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), presente no [ANEXO G](#).

Nos tópicos seguintes serão descritos os materiais necessários e como foram organizadas e orientadas as aplicações dos testes em laboratório e testes HUT.

4.3.1 Materiais

Para a realização de todos os testes, a pesquisa utilizou-se de financiamento próprio e foram utilizados os seguintes materiais:

- 1 Pacote de Chocolate Melken 42% Cacau em Gotas – Harald – 1kg;
- 1 Pacote de Cobertura TOP Blend em Gotas – Harald – 1kg;
- 400 Copos descartáveis de café;
- 150 Copos descartáveis de água;
- 524 Etiquetas adesivas para codificação;
- 120 Sacos plásticos (amostras teste HUT);
- 132 Fichas sensoriais impressas;
- 30 Impressões de instruções para testes em casa;
- Fita adesiva;
- 30 envelopes para organização dos kits de testes HUT.

4.3.2 Testes em Laboratório

Os testes aconteceram no Laboratório de Análises Sensoriais, do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) eles foram realizados durante 1 dia útil, no período das 09h00 às 12h e 13h00 às 16h30. Os provadores chegavam no laboratório, e eram orientados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para iniciar as amostragens. Tanto as amostras, quanto as análises realizadas tiveram suas ordens balanceadas.

Assim que entravam, as pessoas eram orientadas sobre qual método de amostragem ela deveria fazer primeiro (Teste T ou Teste C). Para o teste T, o provador se direcionava à uma cabine individual contendo a ficha de avaliação sensorial impressa, lápis e caneta. Já para o teste C, o provador se direcionava para uma cabine individual que continha um notebook com a página do chatbot aberta.

Para as duas amostragens, assim que chegava na cabine, a pessoa provadora recebia uma bandeja contendo as 2 amostras de chocolate (A e B) codificadas e um copo de água. No teste T, o provador era questionado se já havia realizado alguma análise sensorial antes e orientado de maneira geral que ele deveria provar as amostras da esquerda para a direita, bebendo água entre elas para limpar o paladar, e preencher a ficha impressa. Já no teste C, o provador era apenas solicitado que seguisse as orientações do *chatbot*, avisando as aplicadoras caso tivesse algum problema.

Ao terminar sua primeira amostragem (Teste T ou Teste C), o provador informava as aplicadoras através da luz da cabine, que redirecionava ele para outra cabine, para realizar o teste seguinte (T ou C). Assim que finalizavam ambos os testes, o participante era direcionado para uma bancada central, onde um membro da equipe de aplicação realizava a entrevista de questionário final de usabilidade. Com isso a pessoa participante completava toda a análise sensorial e estava liberada.

4.3.3 Testes In Loco (HUT)

Para a realização dos Testes In Loco (HUT), seguindo quantidades mínimas indicadas por estudos, contamos com um painel de ao todo 30 pessoas (TEIXEIRA et al, 1987; MORAES, 1988), divididos igualmente em 3 faixas etárias - 18 a 30 anos; 21 a 40 anos e acima de 40 anos – todos, residentes de Lavras – MG.

Cada provador recebeu um kit lacrado em um envelope (Figura 11), para a realização da análise sensorial, nele continha:

- 1 ficha nomeada de Análise C, com 2 embalagens plásticas codificadas fixadas de maneira balanceada, cada embalagem contendo 1 moeda de chocolate de cada uma das amostras;
- 1 ficha nomeada de Análise T, com 2 embalagens plásticas codificadas fixadas de maneira balanceada, cada embalagem contendo 1 moeda de chocolate de cada uma das amostras;
- 1 ficha sensorial impressa para a amostragem tradicional (Análise T);

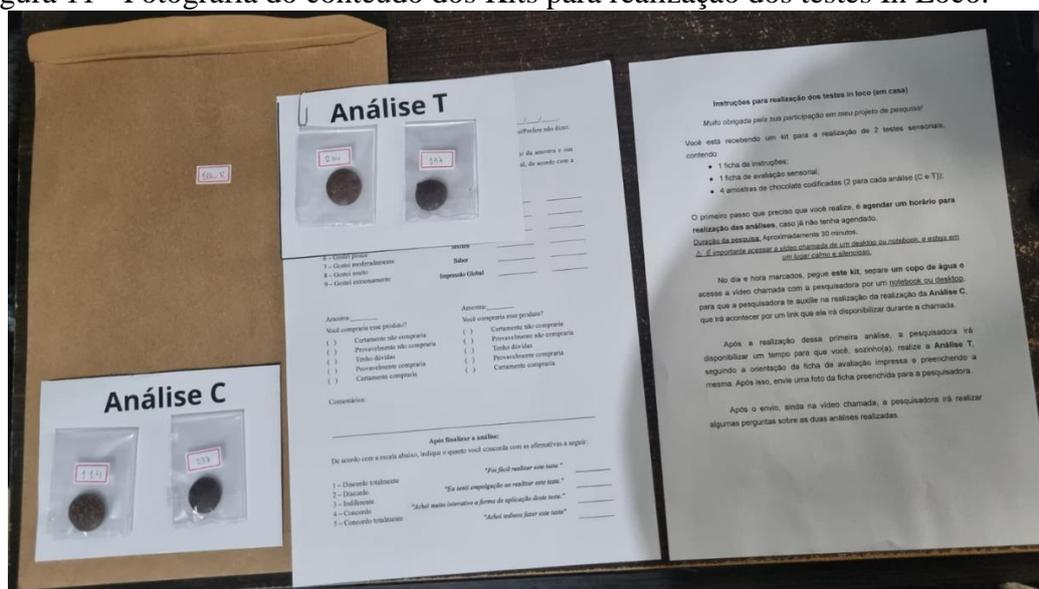
- 1 folha com as instruções necessárias para realizar as análises; (sendo que tiveram 2 tipos de instruções, balanceando a ordem indicada no texto, para a realização da análise).

Após a entrega do kit para o participante, este foi orientado que levasse o kit para a casa, e após isso, o mesmo foi contactado para que agendasse um horário para a realização da análise. A análise foi agendada e realizada por meio de uma chamada pelo Google Meet. No horário marcado a pesquisadora acessava a chamada juntamente com a pessoa participante, instruindo-a sobre o procedimento necessário. O link de acesso ao chatbot era enviado por mensagem na plataforma de videochamada, apenas no momento em que o provador iria realizar a Análise C.

Para a realização da Análise C dos testes UHC, foi possível seguir algumas premissas de testes de usabilidade (SANTA ROSA, 2008), para tal, o provador era orientado que assim que acessasse o link do chatbot, compartilhasse a tela do mesmo e realizasse o protocolo *think aloud* – expressando verbalmente todos os pensamentos que fosse tendo sobre a análise e sobre o *chatbot* no decorrer do teste, para que a aplicadora fosse analisando alguns quesitos da usabilidade do chatbot.

No fim das 2 amostragens (Teste T e Teste C), a pesquisadora realizava a entrevista final de usabilidade ([ANEXO E](#)). Anotando todas as respostas em uma planilha específica.

Figura 11 - Fotografia do conteúdo dos Kits para realização dos testes In Loco.



Fonte: Do autor (2023).

4.4 Análises estatísticas

Com todos os testes realizados, o primeiro passo necessário foi passar todos os mais de 130 resultados anotados nas fichas impressas utilizadas na Análise T para uma planilha. O chatbot foi integrado com o Google Planilhas, então todos os dados coletados por ele automaticamente foram enviados para uma planilha online.

Após finalizar essa etapa, foi possível organizar e analisar alguns dados que apresentavam alguma inconsistência ou erro, como por exemplo, as respostas de uma pessoa provedora que na Análise T respondeu a parte de notas para as amostras com palavras de percepções que ela teve, ao invés de seguir a escala e colocar suas notas numéricas.

Com isso, ao final tivemos 102 respostas para a análise realizada em laboratório e 30 respostas para as análises In Loco. Os dados foram passados para outra planilha, dispostos de maneira diferente, para que estes pudessem ser facilmente rodados no software utilizado, porém essa disposição de dados poderia também ter sido organizada no momento do desenvolvimento do *chatbot*, sendo essa etapa também automatizada.

E com a estruturação correta feita, foram utilizados os softwares SensoMaker e SPSS para rodar a Análise de Variância (ANOVA), Teste de Tukey e Teste T, com o intuito de comparar se as notas atribuídas pelos provedores para cada uma das amostras tiveram alguma diferença significativa entre as análises realizada na ficha, e a realizada no *chatbot*. Todas as análises ANOVA foram realizadas com nível de significância de 0.05 (5%), e pelo tipo bidirecional (*two way*) visto que duas hipóteses/fatores estavam sendo testados, e os Teste T foram realizados ao nível de 5% pelo método de amostras pareadas.

Com os dados respondidos ao fim de cada uma das análises (C e T), seguindo a escala de 5 pontos para os critérios de Facilidade, Empolgação, Interatividade e Tédio, foi calculada a média e o desvio padrão das notas, para que seja possível comparar o que os provedores acharam da análise tradicional nas fichas impressas, e o que acharam da análise no chatbot. E com os dados levantados com a entrevista realizada ao final das duas análises, foi possível realizar o mapeamento demográfico dos participantes, além de traçar gráficos sobre quais foram as preferências das pessoas participantes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Entrevistas virtuais

5.1.1 Perfil Demográfico

Na segunda etapa da pesquisa, foram entrevistadas três pessoas, codificadas como 001, 002 e 003, todas do gênero feminino, com idades de 24, 30 e 31 anos, respectivamente. Para melhor visualização, e pela similaridade da área de atuação, as entrevistadas podem se agrupar em 2 personas distintas, descritas no esquema apresentado na Figura 12.

Figura 12 - Esquema resumido de Personas mapeadas após entrevistas virtuais.

Persona 001	Persona 002
Idade: 24 anos. São Paulo/SP	Idade: 30 anos. Campo Belo/MG
Formação: Graduada em Engenharia de Alimentos.	Formação: Doutoranda em Ciência dos Alimentos.
Atuação: Analista de Qualidade Sensorial do Grupo Carrefour.	Áreas de atuação: Análise Sensorial, Desenvolvimento de Novos Produtos, Estudo com consumidores.

Fonte: Do autor (2023).

Todos as três pessoas entrevistadas possuem formação em áreas correlatas à Ciência e Tecnologia dos Alimentos, sendo mais especificamente as formações, respectivamente: Graduação em Engenharia de Alimentos pela FTT - Faculdade de Tecnologia Termomecânica; Graduação em Nutrição, com Mestrado e Doutorado em andamento em Ciência dos Alimentos pela UFLA; Graduação em Ciências dos Alimentos pela UFV com Mestrado e Doutorado em Ciência dos Alimentos pela UFLA.

A entrevistada 001 desde o fim de sua graduação, em 2019, atua na área de Qualidade Sensorial do Grupo Carrefour, estando atualmente como analista desta mesma área, onde atua preparando e realizando testes sensoriais de diversos produtos da marca própria da empresa.

A entrevistada 002 trabalhou durante seu mestrado e em seu doutorado com as áreas de desenvolvimento de novos produtos e análise sensorial, onde já teve pesquisas envolvendo edulcorantes para substituição de sacarose e atualmente atua em uma pesquisa com sensores para captar o som da mastigação e definir modelos através de inteligência artificial para garantir modelos de aceitação, impacto do som e da mastigação na qualidade de produtos. Também já realizou docência voluntária nas aulas de Análise Sensorial.

A entrevistada 003 já trabalhou em pesquisas sobre Análise Sensorial de diversos segmentos de produtos, como frutas diversas, chocolates, cervejas, realçadores de sabores e novas tecnologias sensoriais. Também já atuou em pesquisas sobre a influência de mais de um sentido sensorial na percepção do consumidor e de novas tendências referentes ao aprendizado de máquinas na predição de respostas sensoriais. Ela também já realizou docência voluntária nas aulas de Análise Sensorial.

5.1.2 Processo mapeado nas entrevistas

Com as entrevistas realizadas, foi possível compreender melhor a realidade de ambas as personas, entendendo as tarefas que elas realizam durante todo o processo de ideação à análise de resultados de uma análise sensorial, e juntamente com as participantes também foi observado diversos pontos de melhorias no processo, os comentários mais relevantes foram listados a seguir.

- O primeiro passo para de preparar uma análise sensorial é pensar no objetivo que temos e para quais produtos, para assim decidir entre os diversos métodos de aplicação, qual melhor se aplica.
- Tendo o teste mapeado a organização para a análise inicia-se, são organizadas as fichas que serão impressas, sendo que estas variam entre análises que serão aplicadas, podendo ser utilizado de metade de uma folha A4 por provador, até ser necessário utilizar 4 folhas A4 por provador. Também são organizadas as amostras, laboratório e em alguns casos uma ficha/tabela para acompanhamento do balanceamento entre amostras;

- No dia da análise geralmente é preciso de ajuda de outras pessoas da equipe momentos antes do horário previsto para início, para organização do local, codificação de recipientes e preparo de amostras. E quando a análise se inicia, é preciso que algumas pessoas fiquem disponíveis para orientar os provadores, com detalhes, sobre como eles devem realizar a análise, além dessas pessoas também realizarem o controle do balanceamento e reposição de amostras, copos de águas, bandejas e organização geral do laboratório;
- Geralmente os dias de aplicação são bem intensos, pelo alto número de provadores necessários e pelas diversas atividades que os aplicadores precisam realizar;
- Após finalizar a coleta com o número mínimo de provadores necessário, inicia a fase comentada ser a que mais demanda tempo e que é mais desgastante, segundo as entrevistadas, a etapa de tabulação. Nessa etapa a(s) pesquisadora(s) envolvida(s) na pesquisa, precisam coletar todas as fichas impressas preenchidas durante as análises, e passar resposta por resposta para uma planilha no Excel. Lembrando que geralmente o número mínimo de provadores são números altos, e a quantidade de dados respondido por provador vai depender da análise, critérios perguntados e número de amostras envolvidas.
- Finalizado a parte de tabulação, e tendo todos os dados planilhados, é possível realizar análises estatísticas, que dependem dos objetivos e análises realizadas, sendo que algumas podem ser realizadas por fórmulas na própria planilha, ou com auxílio de softwares específicos.

5.1.3 Cenário Problema

Como maneira de consolidar o resultado das entrevistas realizadas, foi desenhado uma análise do Cenário Problema, analisando os prós e contras comentados pelas pessoas entrevistadas ao citar a possibilidade de substituir o método tradicional de se aplicar análises sensoriais com fichas impressas, pela aplicação através de um *chatbot*, e com isso foi levantado os seguintes pontos:

→ Pontos positivos

- Grande diminuição do uso de papel para realização de análises sensoriais;
- Otimização do tempo de tabulação de dados, visto que o processo seria todo automatizado e o aplicador não precisaria ficar olhando ficha sensorial uma por uma, correlacionando com as amostras codificadas e passando para uma planilha manualmente.
- Aumento de interesse dos provadores uma vez que aumenta o dinamismo e engajamento ao responder uma análise sensorial.

→ Contras

- Necessidade de notebook/desktop, smartphone ou tablet com internet nas cabines de análise sensorial, para que os avaliadores possam realizar a análise. Atualmente a maioria dos laboratórios contam com algum destes equipamentos, mas alguns ainda podem encontrar estes problemas;
- Provadores de faixas etárias mais avançadas poderão ter dificuldades de acessar a plataforma.

5.2 Análises Sensoriais

5.2.1 Mapeamento demográfico dos participantes

Em ambos os testes aplicados (C e T), foi perguntado aos participantes algumas questões para mapeamento demográfico, como a idade da pessoa participante, o gênero o qual se identifica, e pela análise do chatbot também foi possível coletar se a pessoa já havia tido alguma experiência realizando análise sensorial anteriormente.

Ao todo, tivemos 102 pessoas participantes válidas nas análises realizadas presencialmente no laboratório e 30 pessoas participantes nas análises realizadas In Loco (HUT). Nos testes realizados no laboratório, o número bruto e total de participantes foi de 107 pessoas, porém ao fazer a análise dos dados após a tabulação, alguns participantes foram

invalidados por alguns motivos como por exemplo por apresentar erro no preenchimento da ficha impressa – escrevendo percepções descritivas que teve em cada um dos critérios, ao invés de apresentar a nota numérica seguindo a escala hedônica auxiliar. Um outro motivo que invalidou alguns participantes foi terem realizado parcialmente a análise, concluindo apenas um dos testes (C ou T) e tendo ido embora antes de finalizar a análise.

Na Tabela II podemos observar a relação do gênero que cada pessoa participante se identifica. Em ambas as análises realizadas, tanto em laboratório quanto as realizadas In Loco, mais de 60% se identificam como gênero feminino.

Tabela II - Quantidade de participantes que se identificam cada gênero, para cada uma das análises realizadas.

Gênero	Laboratório	In Loco (HUT)
Masculino	37	9
Feminino	65	21

Fonte: Do autor (2023).

No quesito de idade, como observamos na Tabela III, separamos os participantes em 3 faixas etárias. Na análise realizada no laboratório, observamos que a maior parte das pessoas participantes se encaixam na primeira categoria (18 a 30 anos), sendo que ainda dentro dessa classe, observamos que 52 pessoas tinham até 20 anos. Um dos motivos desse número se deve ao fato do laboratório se localizar em uma universidade e atrair diversos jovens graduandos que por ali circulam.

Já no teste In Loco, como os participantes foram convidados diretamente a participar da pesquisa, foi possível ter um controle maior da quantidade de pessoas por faixa etária, conseguindo assim um número exato de 10 pessoas em cada uma das categorias. O que foi um ponto interessante, pois assim foi possível testar o chatbot com pessoas de idades mais avançadas, que geralmente são caracterizadas como sendo de maior resistência e possuem certas dificuldades com tecnologias.

Tabela III - Quantidade de participantes por faixa etária, para cada uma das análises realizadas.

Faixa Etária (anos)	Laboratório	In Loco (HUT)
18 a 30	93	10
31 a 40	8	10
Acima de 41	1	10

Fonte: Do autor (2023).

Na Tabela IV - Quantidade de participantes com experiências antigas em análise sensorial, para cada uma das análises realizadas., podemos analisar a relação dos participantes que já haviam realizado alguma análise sensorial antes, tendo alguma noção geral prévia de como as análises são aplicadas. Vemos que para os testes em laboratório a maior parte dos participantes já havia alguma experiência anterior com análise sensorial, isso se deve muito provavelmente pelo perfil desse público ser a maior parte de graduandos, que geralmente estão pela universidade quando ficam sabendo que alguma análise sensorial está sendo aplicada.

Já para os testes In Loco, devido à distribuição dos provadores por faixa etária, tivemos um maior número de provadores mais velhos, e estes provadores em sua totalidade nunca haviam participado de alguma análise.

Tabela IV - Quantidade de participantes com experiências antigas em análise sensorial, para cada uma das análises realizadas.

Experiência com alguma AS antes	Laboratório	In Loco (HUT)
Sim	79	12
Não	23	18

Fonte: Do autor (2023).

5.2.2 Análises Estatísticas

Após a finalização de todos os testes e tabulação das respostas realizadas nas análises tradicionais em ficha impressa, foi possível iniciar as análises estatísticas. Para a Análise de Variância (ANOVA), Teste T e Teste de Tukey, para as notas atribuídas pelos provadores em ambos os testes realizados, tomamos como base as seguintes hipóteses:

- H0: Não houve diferença significativa entre as notas atribuídas para cada uma das amostras (chocolate A e B), nos diferentes métodos (C – chatbot e T – ficha impressa);
- H1: Houve diferença significativa entre as notas atribuídas para cada uma das amostras (chocolate A e B), nos diferentes métodos (C – chatbot e T – ficha impressa);

Para a hipótese H1, também pode-se entender como se o chatbot tivesse alguma interferência na percepção sensorial dos provadores, não sendo fiel como deveria ser (e como são os testes tradicionais).

Para apresentação, dividiremos os resultados por critérios, para que possamos comparar as notas entre métodos e entre locais de análises. Os dados brutos contendo todo o resultado da ANOVA e Teste de Tukey, realizado pelo Sensomaker e do teste T realizado pelo SPSS, podem ser vistos nos [ANEXOS H, I e J](#).

5.2.2.1 Aparência

Os resultados relacionados as notas atribuídas ao critério de aparência das amostras podem ser visualizadas pela Tabela V. Neles podemos observar pelos valores obtidos nos testes de T e de Tukey, que tanto nos testes feitos no laboratório, quanto nos in loco, não tivemos diferença significativa entre amostras iguais, nos testes feitos na Ficha e no Chatbot.

Um ponto importante de se ressaltar para os primeiros critérios é fato de muitos provadores, tanto nos teste em laboratório, quanto nos testes In Loco, comentarem que a Aparência, assim como os critérios de Aroma e Textura serem complicados de se avaliar para as amostras em questão, por elas serem muito semelhantes nestes aspectos. Muitas pessoas provadoras também comentaram que estes três primeiros aspectos eram muito subjetivos de serem avaliados para o produto gota de chocolate.

Tabela V - Resultados de Média, Desvio Padrão, Teste T e Tukey para o critério de Aparência. Para visualizar os resultados completos, basta acessar os [ANEXOS H e I](#).

Aparência								
Laboratório					In Loco			
Amostra	Média	Desvio Padrão	Teste T	Tukey	Média	Desvio Padrão	Teste T	Tukey
A - Ficha	6,8235	1,8098	p>0,05	ab	6,8333	1,5775	p>0,05	a
A - Chat	6,7549	1,7202		a	6,5667	1,7555		a
B - Ficha	7,3333	1,4848	p>0,05	b	7,1667	1,3153	p>0,05	a
B - Chat	7,1569	1,5399		ab	7,2667	1,2299		a

Fonte: Do autor (2023).

5.2.2.2 Aroma

Os resultados das notas atribuídas ao critério de aroma estão presentes na Tabela VI. Nela podemos observar um resultado semelhante ao do critério anterior, com teste T apresentando os resultados:

Laboratório: $T(101) = 0,897$; $p > 0,05$

In Loco: $T(101) = -0,295$; $p > 0,05$

Tomando como base também os resultados encontrados nos testes de Tukey comprovamos a hipótese H_0 , de que não houve diferença significativa entre amostras iguais analisadas em testes diferentes (T ou C).

Tabela VI - Resultados de Média, Desvio Padrão e Teste de Tukey para o critério de Aroma. Para visualizar os resultados completos, basta acessar os [ANEXOS H e I](#).

Aroma								
Amostra	Laboratório				In Loco			
	Média	Desvio Padrão	Teste T	Tukey	Média	Desvio Padrão	Teste T	Tukey
A - Ficha	7,2059	1,5113	$p > 0,05$	a	6,4333	1,5906	$p > 0,05$	a
A - Chat	7,2745	1,5289		a	6,7333	1,484		ab
B - Ficha	7,5196	1,5007	$p > 0,05$	a	7,4333	1,5013	$p > 0,05$	b
B - Chat	7,549	1,5000		a	7,5667	1,278		b

Fonte: Do autor (2023).

5.2.2.3 Textura

Os resultados obtidos para o critério de textura estão apresentados na Tabela VII e são bem similares aos anteriores. Não tivemos diferença significativa entre amostras iguais avaliadas em métodos diferentes, fortalecendo a hipótese H_0 .

Tabela VII - Resultados de Média, Desvio Padrão, Teste T e Tukey para o critério de Textura.
Para visualizar os resultados completos, basta acessar os [ANEXOS H e I](#).

Textura								
Amostra	Laboratório				In Loco			
	Média	Desvio Padrão	Teste T	Tukey	Média	Desvio Padrão	Teste T	Tukey
A - Ficha	7,1961	1,6231	p>0,05	a	6,9333	1,7006	p>0,05	a
A - Chat	7,3922	1,4635		ab	6,9	1,4937		a
B - Ficha	7,8039	1,1777	p>0,05	b	7,5333	1,2794	p>0,05	a
B - Chat	7,4706	1,4399		ab	7,4667	1,2794		a

Fonte: Do autor (2023).

5.2.2.4 Sabor

Para o critério de sabor, os resultados podem ser observados na Tabela VIII. Tanto pelo teste T, quanto pelo de Tukey podemos concluir que não houve diferença significativa entre as notas atribuídas para cada uma das amostras (chocolate A e B), nos diferentes métodos (C – chatbot e T – ficha impressa), ao nível de 5% de significância, reforçando mais uma vez nossa hipótese H0.

Para este critério os resultados completos encontrados no teste t foram:

Laboratório: T (101) = -0,043; p > 0,05

In Loco: T (101) = 0,210; p > 0,05

Tabela VIII - Resultados de Média, Desvio Padrão, Teste T e Tukey para o critério de Sabor.
Para visualizar os resultados completos, basta acessar os [ANEXOS H e I](#).

Sabor								
Amostra	Laboratório				In Loco			
	Média	Desvio Padrão	Teste T	Tukey	Média	Desvio Padrão	Teste T	Tukey
A - Ficha	7,1417	1,8900	p>0,05	a	6,0667	1,7991	p>0,05	a
A - Chat	7,1569	1,7786		a	5,9667	1,8096		a
B - Ficha	7,8627	1,3427	p>0,05	b	8,2000	1,1567	p>0,05	b
B - Chat	7,6176	1,6653		ab	8,2333	1,1043		b

Fonte: Do autor (2023).

5.2.2.5 Impressão Global

Os resultados obtidos nas análises para o critério de impressão global podem ser vistos na Tabela IX. Assim como nos tópicos anteriores, tanto o teste T, quanto o teste de Tukey comprovou para ambos os locais de análise que, ao nível de 5% de significância nossa hipótese H0 foi positiva, não havendo diferença significativa nas notas atribuídas para as amostras iguais em ambos os métodos (C – chatbot e T – ficha impressa).

Tabela IX - Resultados de Média, Desvio Padrão, Teste T e Tukey para o critério de Impressão Global. Para visualizar os resultados completos, basta acessar os [ANEXOS H e I](#).

Impressão Global								
Amostra	Laboratório				In Loco			
	Média	Desvio Padrão	Teste T	Tukey	Média	Desvio Padrão	Teste T	Tukey
A - Ficha	7,1275	1,5134	p>0,05	a	6,7333	1,3629	p>0,05	a
A - Chat	7,0294	1,5055		a	6,4667	1,5253		a
B - Ficha	7,6569	1,1899	p>0,05	b	8,0333	1,0981	p>0,05	b
B - Chat	7,5098	1,4607		ab	7,8667	1,3578		b

Fonte: Do autor (2023).

5.2.2.6 Intenção de compra

Para o critério de intenção de compra (Tabela X), é importante lembrar que a escala hedônica utilizada era de 5 pontos, diferente dos critérios anteriores. E novamente nossa hipótese H0 foi comprovada pelos testes de T e Tukey ao nível de 5% de significância, não apresentando diferença significativa entre as notas atribuídas para cada uma das amostras (chocolate A e B), nos diferentes métodos (C – chatbot e T – ficha impressa).

Tabela X - Resultados de Média, Desvio Padrão e Teste de Tukey para o critério de Intenção de Compra. Para visualizar os resultados completos, basta acessar os [ANEXOS H e I](#).

Intenção de compra								
Laboratório					In Loco			
Amostra	Média	Desvio Padrão	Teste T	Tukey	Média	Desvio Padrão	Teste T	Tukey
A - Ficha	3,6961	1,1671		a	3,2000	1,0306		a
A - Chat	3,7549	1,1894	p>0,05	ab	3,3000	0,9523	p>0,05	a
B - Ficha	4,0980	1,0197		bc	4,4667	0,7761		b
B - Chat	4,1765	1,0188	p>0,05	c	4,4333	0,6789	p>0,05	b

Fonte: Do autor (2023).

Observamos então que para todos os critérios o Teste T e o Teste de Tukey comprovaram a hipótese H0, demonstrando assim que a realização da análise pelo *chatbot* não interferiu na percepção e notas atribuídas pelas pessoas provadoras. Por fim, também podemos observar que de maneira geral as notas atribuídas pelos provadores do teste in loco apresentaram maior semelhança entre si para mesmas amostras, do que no teste em laboratório.

5.2.3 Análise de Critérios finais

Conforme dito no item 4.3, após a realização de cada métodos de análise (na ficha ou no chatbot), os provadores eram solicitados para indicar em uma escala hedônica de 5 pontos o quanto ele discordava ou concordava com 4 afirmações acerca da realização do teste, sendo estas:

"Foi fácil realizar este teste."

"Eu senti empolgação ao realizar este teste."

"Achei muito interativo a forma de aplicação deste teste."

"Achei tedioso fazer este teste."

Com os resultados coletados foi possível calcular a média e o desvio padrão entre as notas atribuídas, para que seja possível comparar a percepção das pessoas, os resultados serão apresentados nos tópicos a seguir.

5.2.3.1 Facilidade

Para a afirmação no critério de facilidade, observamos na Tabela XI que as médias das notas atribuídas pelos participantes tanto dos testes em laboratório, quanto dos testes in loco ao teste realizado no chatbot (C) foi maior.

Para o teste em laboratório essa diferença não foi significativa ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey. Já para o teste in loco as notas atribuídas para cada um dos métodos apresentaram diferença significativa.

Tabela XI - Resultados de Média e Desvio Padrão para a avaliação final dos provadores para o critério de Facilidade na realização de cada método.

Facilidade				
	Laboratório		In Loco	
Método	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Ficha (T)	4,7255	0,5996	4,6000	0,6747
Chat (C)	4,8137	0,4820	4,9667	0,1826

Fonte: Do autor (2023).

5.2.3.2 Empolgação

Assim como no critério anterior, para o critério de empolgação (Tabela XII) com a realização do teste, vimos uma diferença nas médias das notas atribuídas, sendo que em ambos os locais de testes o teste pelo chatbot (C) obteve uma média de notas superior, quando comparado ao teste realizado de maneira tradicional pela ficha impressa (T).

Tabela XII - Resultados de Média e Desvio Padrão para a avaliação final dos provadores para o critério de Empolgação na realização de cada método.

Empolgação				
	Laboratório		In Loco	
Método	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Ficha (T)	4,4608	0,7267	4,0000	0,8305

Chat (C)	4,4902	0,7675	4,5667	0,5683
-----------------	--------	--------	--------	--------

Fonte: Do autor (2023).

5.2.3.3 Interatividade

Para a afirmação sobre a interatividade de cada um dos testes, pode-se observar na Tabela XIII que nos dois tipos de locais de teste as análises realizadas pelo método do chatbot (C) apresentou média de notas superior quando comparada à média de notas atribuídas pelos participantes para o teste realizado em ficha impressa (T).

Tabela XIII - Resultados de Média e Desvio Padrão para a avaliação final dos provadores para o critério de Interatividade na realização de cada método.

Iteratividade				
	Laboratório		In Loco	
Método	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Ficha (T)	4,2353	0,9030	3,4000	1,1017
Chat (C)	4,5686	0,7245	4,7667	0,5040

Fonte: Do autor (2023).

5.2.3.4 Tédio

O critério de tédio possui uma interpretação inversamente proporcional às notas atribuídas, isso pois, quanto menor a nota escolhida pelo provador, menos tédio ele sentiu realizando a análise. Portanto, para os fins desta pesquisa, quanto mais próxima do valor 1 for a média de notas, melhor o desempenho do método testado.

Com isso, podemos analisar na Tabela XIV que para os testes realizados em laboratório tivemos uma diferença de 0,04 entre os métodos, com o método em ficha (T) sendo considerado menos tedioso, em comparação ao método do teste pelo chatbot (C). Já para os testes in loco o método do chatbot (C) foi considerado menos tedioso, em relação ao método tradicional com ficha impressa (T).

Tomando como base alguns comentários realizados nas entrevistas de usabilidade pós realização de ambos os testes, uma possível justificativa para tal divergência pode se dar ao fato de, nos testes realizados em laboratório os provadores terem mais acesso e interação direta com os aplicativos, ponto que algumas pessoas comentaram ser positivo. Já nos testes in loco, devido ao fato das pessoas realizarem a análise sem contato humano direto, muitas comentaram que acharam que o teste pelo chatbot apresentou mais interação e os manteve mais focados na análise.

Tabela XIV - Resultados de Média e Desvio Padrão para a avaliação final dos provadores para o critério de Tédio na realização de cada método.

Tédio				
	Laboratório		In Loco	
Método	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Ficha (T)	1,3039	0,7283	1,6000	0,7701
Chat (C)	1,3431	0,8384	1,0333	0,1826

Fonte: Do autor (2023).

5.3 Mapeamento resultados questionário de usabilidade

Com a realização das entrevistas de usabilidade ao final da análise sensorial completa dos participantes (após realizarem ambas os métodos de análise C e T), os dados anotados e tabulados geraram alguns mapeamentos sobre o perfil e requisitos de usabilidade e acessibilidade das pessoas participantes, além de levantar a preferência que os provadores tiveram sobre os métodos de realização, e comentários gerais sobre pontos positivos e pontos de melhoria.

5.3.1 Análises de requisitos de usabilidade

Para o mapeamento de quesitos de acessibilidade e usabilidade, primeiro vemos na Tabela XIV que a maior parte das pessoas participantes utilizam mais smartphone, seguido por pessoas que utilizam mais notebook. Esses dados podem se relacionar ao costume e preferência

das pessoas, sendo importante neste caso pensarmos se é interessante o sistema a se desenvolver ter responsividade para quais dimensões de tela, ou seja, ter a capacidade em abrir em diferentes telas (de um smartphone, notebook ou monitor) sem distorcer as informações que devem aparecer nela.

Tabela XV - Qual dispositivos as pessoas participantes consideram que mais utilizam no dia a dia.

Dispositivo	Laboratório (nº de pessoas)	In Loco (nº de pessoas)
Smartphone	83	20
Notebook	12	8
Desktop	6	1
Tablet	1	1

Fonte: Do autor (2023).

Na Tabela XVI podemos ver que a maior parte das pessoas participantes consideram que possuem muita experiência com uso de internet, sendo que quase todo o restante se enquadraram na categoria de média experiência. Esse critério é interessante de se mapear para que possamos entender o quão complexo podem ser as telas do chatbot, caso necessário, sem que dificulte a navegação e usabilidade pelo público-alvo.

Tabela XVI - Como as pessoas participantes classificam sua experiência com uso de internet.

Experiência	Laboratório (nº de pessoas)	In Loco (nº de pessoas)
Pouca	0	1
Média	49	10
Muita	53	19

Fonte: Do autor (2023).

A Tabela XVII apresenta dados muito importantes de acessibilidade do público, apesar da maior parte das pessoas participantes não possuírem nenhum requisito de acessibilidade para telas, tivemos pessoas que possuem alguns requisitos. Estas pessoas foram questionadas quanto ao tipo de requisito que possuem e as respostas foram: Daltonismo, necessidade de aumentar

tamanho de fonte para conseguir ler textos em tela, ou abaixar o brilho de uma tela para maior conforto visual.

Esse parâmetro é importante de se mapear para confirmarmos com os participantes se o protótipo analisado apresentou alguma dificuldade para ela nestes aspectos. No caso do chatbot, de todas as pessoas entrevistadas que citaram ter algum requisito, nenhuma teve alguma dificuldade ou desconforto com a tela do chatbot.

Tabela XVII - Quantas pessoas participantes possuem algum requisito de acessibilidade para telas.

	Laboratório (nº de pessoas)	In Loco (nº de pessoas)
Possui	14	2
Não possui	88	28

Fonte: Do autor (2023).

Também foi questionado aos participantes se eles tiveram algum ponto de dúvida ou dificuldade em algum dos testes, o resultado em número de participantes pode ser observado na Tabela XVIII.

Tabela XVIII - Quantas pessoas participantes tiveram dificuldade em algum dos testes (T ou C).

	Laboratório (nº de pessoas)	In Loco (nº de pessoas)
Teve	1	5
Não Teve	100	25

Fonte: Do autor (2023).

Todas as dificuldades foram questionadas, com o intuito de mapearmos, dentro das dificuldades citadas no método de teste C, quais os pontos de melhorias para o mesmo. Ao todo três pessoas citaram que teve dificuldades no teste tradicional em ficha (T), pois ficaram em dúvida sobre a disposição das informações que deveria preencher, ou se analisando pela ficha, aquele era um teste comparativo entre as duas amostras, ou avaliativo para cada amostra individualmente.

E três participantes citaram dificuldades no teste pelo chatbot (C), alguns por ficarem em dúvida para entender a escala de estrelas, enquanto também foi apresentado uma escala hedônica com 9 pontos, também comentando que acharam uma escala muito extensa. E também pelo botão encerrar ao final do chatbot não apresentar nenhuma resposta ao clicar, ficando o participante sem saber se havia de fato finalizado.

5.3.2 Análise de preferências

Sobre o questionamento final sobre qual a preferência da pessoa participante entre os dois métodos de teste – Tradicional em ficha impressa (T), ou pelo Chatbot (C), para os questionamentos "*Qual teste achou mais fácil de realizar?*", "*Qual teste achou mais dinâmico de realizar?*", "*Qual teste gostou mais de realizar?*", os resultados estão apresentados na Tabela XIX.

Tabela XIX - Como as pessoas participantes classificam sua experiência com uso de internet.

	Laboratório			Laboratório		
	Teste mais fácil	Teste mais dinâmico	Teste que gostou mais	Teste mais fácil	Teste mais dinâmico	Teste que gostou mais
Chatbot (C)	59	86	66	28	30	30
Ficha (T)	38	16	35	1	0	0
Indiferente	5	0	1	1	0	0

Fonte: Do autor (2023).

É possível observar que em sua maioria as pessoas participantes escolheram o chatbot como preferência para os 3 critérios. Alguns participantes justificaram suas escolhas, os comentários podem ser vistos no material bruto no [ANEXO K](#), e alguns também serão citados no próximo tópico.

5.3.3 Comentários gerais

Ao final das entrevistas após as análises, os participantes eram questionados se haviam mais algum comentário que gostariam de fazer sobre as análises, ou se conseguiam justificar suas escolhas nas perguntas sobre preferências. As respostas coletadas foram agrupadas e assim foi possível levantar os comentários mais relevantes. De modo geral todos os comentários foram positivos ou com sugestão de pontos de melhoria.

- Melhorias no protótipo do chatbot:
 - Alguns participantes comentaram que ficaram em dúvida sobre a escala de notas, por conter muitas estrelas, e a legenda escrita em números. Uma possível solução seria tirar a legenda escrita, deixando apenas a escala intuitiva com estrelas, e talvez utilizando uma menor, como a de 5 pontos;
 - Ao clicar no botão de encerrar, a ação resposta do sistema era de subir os dados para a planilha, mas para o usuário o chatbot não resultava em nenhuma reação, o que deixou muitos provadores confusos, se havia finalizado corretamente a análise. Para este problema podemos adicionar uma mensagem final de encerramento para aparecer após o usuário clicar no botão encerrar;
 - Algumas pessoas participantes sugeriram que no início da conversa com o chatbot já fosse explicado e listado quais critérios seriam analisados na amostra, pois como os primeiros critérios necessitavam da visão, olfato, e tato, mas a instrução inicial do chat dizia "Agora pode analisar a amostra". Segundo estas pessoas, caso uma pessoa não tenha experiência anterior em análise sensorial pode ter-se o risco de ela ingerir toda a amostra antes de analisar os demais critérios, como Aparência, Textura e Aroma.

Em nenhum dos testes tivemos relatos ou observações de provadores que cometeram tal erro, mas essa é uma alteração válida e factível para o chatbot, incluir logo no início da conversa uma explicação melhor sobre a análise e quais os critérios serão analisados.

- Preferência pela Análise T - Ficha:
 - 3 das pessoas provadoras comentaram que gostaram mais da análise pela ficha (T) por ter uma maior interação humana com o aplicador, que conversou mais com a pessoa explicando como realizar a análise.

- Preferência e comentário sobre Análise C – Chatbot:
 - Algumas pessoas acharam que a análise pelo computador foi mais rápida;
 - Acharam a análise realizada no chatbot mais prática, dinâmica e mais interativa;
 - Gostaram do ícone com GIF do robô, acharam muito agradável;
 - Algumas pessoas comentaram, principalmente dos testes in loco, comentaram que atualmente quase não escrevem mais em papel, por isso estão mais acostumadas e adaptadas ao computador, achando também mais rápido digitar ao invés de escrever;
 - Acharam que o chatbot proporciona um foco maior, pedindo para avaliar uma amostra por vez, e por ser interativo, prendeu mais atenção;
 - Alguns comentaram que acharam o chatbot divertido e inovador.

5.4 Correções no protótipo do chatbot

Com a realização da entrevista pós testes, e através dos testes In Loco, os quais pôde-se observar o desempenho e reações das pessoas participantes, foi possível perceber alguns pontos para melhorias na usabilidade do protótipo e chatbot. Por se tratar de um protótipo desenhado em um site que possui limitações, principalmente no plano gratuito, não será possível atender todas as correções, mas pensando no desenvolvimento do sistema completo para aplicação e análises de resultados, foram listados todos os pontos de melhorias:

- Logo no início da explicação sobre a análise, explicar também os critérios que serão analisados, listando-os para que não tenha o risco de a pessoa provadora ingerir a amostra antes de avaliar algum outro critério;
- Para votação dos critérios, deixar apenas as estrelas, numa escala com menos pontos, para que o provador se baseie apenas nela para votar;
- Adicionar uma opção de voltar e corrigir a última resposta enviada, caso o usuário clique e vote errado;
- Adicionar uma mensagem final que irá aparecer após o usuário clicar no botão encerrar, confirmando que ele finalizou e pode fechar aquela aba do navegador.

5.5 Visão geral: Proposta de valor do produto

Tendo compreendido a necessidade dos pesquisadores e trabalhadores da área de análise sensorial, e obtendo resultados positivos para os testes realizados, que mostram que não houve diferença significativa entre as notas atribuídas para cada uma das amostras (chocolate A e B), nos diferentes métodos (C – chatbot e T – ficha impressa), e tendo grande preferência dos participantes pela realização da análise pelo método C, fortalecemos a ideia de desenvolver um sistema capaz de realizar todo este processo, de maneira intuitiva, com usabilidade e acessibilidade.

Para consolidar e incrementar de maneira visual todos os comentários coletados, ideias, sugestões e melhorias observadas durante todo o desenvolvimento deste estudo, pensando em um produto futuro, foi desenhado um esquema explicando a proposta de valor deste possível futuro produto. Na Figura 13, podemos entender melhor as dores, desejos e medos dos pesquisadores e aplicadores da área de sensorial - traçados durante as entrevistas realizadas. Além de ter algumas ideias da experiência que esse sistema poderia proporcionar, algumas características interessantes de se ter, observadas durante a aplicação dos testes e alguns possíveis benefícios que o produto poderia trazer, tomando como base argumentos de diversos artigos citados no referencial teórico.

Figura 13 - Proposta de valor do produto validado e idealizado. Também presente no [ANEXO L](#).

PROPOSTA DE VALOR DO PRODUTO

PRODUTO COMPLETO

PESQUISADORES E APLICADORES

EXPERIÊNCIA

- 1 - Aplicador acessa o software, **seleciona o tipo de análise** que vai realizar, e **pré define alguns parâmetros** (nº de amostras, codificação, critérios e demais perguntas);
- 2 - **Aplicação** dos testes sensoriais através do **chatbot em um computador, tablet ou smartphone**;
- 3 - Os dados coletados imediatamente vão para a **base de dados**;
- 4 - **Automaticamente** ao finalizar a análise já é disponibilizado um **dashboards com alguns resultados estatísticos** para a análise selecionada.
- 5 - Se necessário o aplicador pode **editar e acrescentar novas análises e exportar os resultados**;

CARACTERÍSTICAS

- Acesso de maneira online;
- Responsivo para diversos formatos de telas;
- Possibilidade de ser integrado com outros sistemas de análises estatísticas;
- Possibilidade de armazenar todos os dados coletados (sem ser pessoais) em uma base de dados única.

BENEFÍCIOS

- **Diminuição** na utilização de **papel** e impressões;
- **Diminuição** do **tempo** e **demanda de pessoas** para aplicação e tabulação de dados das análises;
- **Organização e documentação** de diversas análises e resultados em um único **banco de dados**;
- Possibilidade de **coletar diversos critérios demográficos**, de **maneira mais simples**;
- No futuro, após consolidar uma grande base de dados - possibilidade de **utilizar os dados de preferência para tecnologias como big data e IA**.

DORES

- Aplicação de análises sensoriais **demandando várias pessoas** auxiliando, para orientar melhor todas as pessoas provadoras participantes;
- Alto número de **papel utilizado e impresso** para toda a organização e realização das análises;
- Grande volume de trabalho e tempo demandado para passar todos os resultados anotados nas fichas impressas para planilhas;

DESEJOS

- Agilizar o **tempo** demandado para a **tabulação de dados**;
- Ter um software que seja **agradável** e de **fácil utilização**, até mesmo para usuários mais leigos;
- Utilizar em **um mesmo software** a coleta, tabulação e geração das **análises estatísticas**;

MEDOS

- Ser algo de **alto custo**;
- Ser **complexo** ou difícil de utilizar;
- Chatbot **não ter responsividade** para abrir em diversos aparelhos - muitos laboratórios não tem computadores à disposição;
- O **chatbot influenciar as percepções** e notas dos provadores;

Fonte: Do autor (2023).

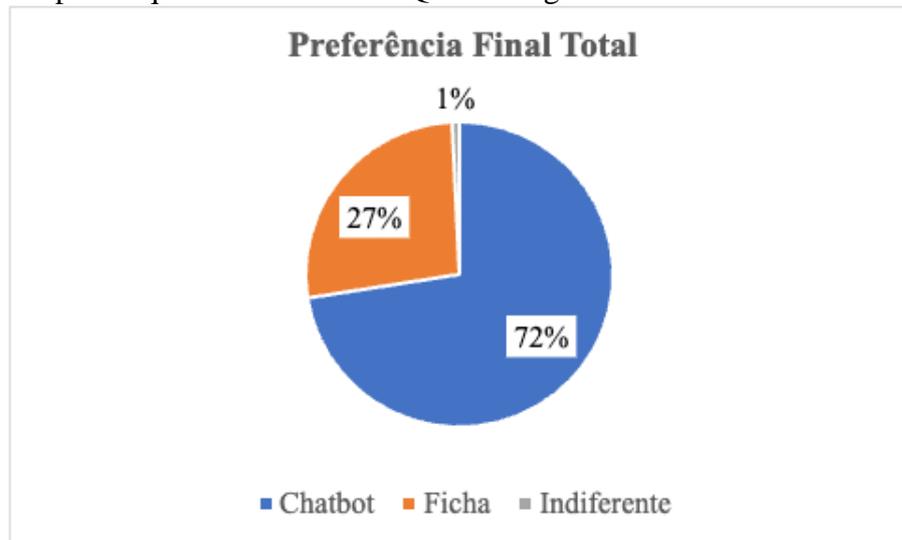
6 CONCLUSÃO

Em conclusão, o presente estudo por meio da realização de entrevistas compreendeu as necessidades de pesquisadores da área, da otimização e automatização de processos na realização de análises sensoriais, e abertura à aplicação de tecnologias, permitindo o desenvolvimento do protótipo de um chatbot que foi utilizado para testar se as pessoas provadoras avaliariam de maneira similar duas amostras iguais, quando avaliadas através de uma ficha impressa tradicional e através de um chatbot. Além disso, a usabilidade do protótipo do sistema de chatbot foi avaliada, visando otimizar os processos de análise sensorial na indústria de alimentos e academia, reduzindo a dependência de trabalhos manuais e recursos impressos.

Após a realização de todos os testes e a análises estatísticas dos resultados - Análise de variância (ANOVA), teste T e teste Tukey - verificou-se que não houve diferença significativa entre as notas atribuídas para cada uma das amostras (chocolate A e B) nos diferentes métodos (C – chatbot e T – ficha impressa) para todos os critérios avaliados (Aparência, Aroma, Textura, Sabor, Impressão Global e Intenção de compra). Isso indica que a utilização do chatbot como uma alternativa para a realização de testes sensoriais não afeta a percepção sensorial das pessoas provadoras, demonstrando sua viabilidade nesse contexto.

Adicionalmente, a entrevista avaliativa sobre a usabilidade do chatbot revelou que ele pode otimizar os processos de análise sensorial, proporcionando uma plataforma eficiente e acessível para a coleta de dados, e tendo a preferência de mais de 70% das pessoas participantes desta pesquisa (Figura 14). Além de reduzir a dependência de trabalhos manuais e recursos impressos, o chatbot oferece uma solução tecnológica que simplifica e agiliza o fluxo de informações, contribuindo para a melhoria dos processos de análise sensorial na indústria de alimentos e academia.

Figura 14 - Gráfico com somatória de preferência dos participantes dos testes em laboratório e In Loco para o questionamento de "Qual teste gostou mais de realizar?".



Fonte: Do autor (2023).

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que a implementação de um software de chatbot para a aplicação, coleta e análise de dados de testes de aceitação sensorial é uma estratégia viável e eficaz. Além de não impactar significativamente a percepção sensorial das pessoas provadoras, e da padronização de orientações à pessoa participante, o chatbot demonstrou ser uma ferramenta usável e promissora para a otimização dos processos de análise sensorial, representando um avanço tecnológico significativo na indústria de alimentos e no meio acadêmico, e tendo possibilidade de, no futuro ser a porta de entrada para um banco de dados com informações de aceitação de diversos alimentos, possibilitando o desenvolvimento de inteligências artificiais e aplicações de tecnologias como big data.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. C. A.; HOUGH, C; DAMÁSIO, M. H; da SILVA, M. A. A. P. (Ed). **Avanços em análise sensorial/Avances en análisis sensorial**. São Paulo: Varela, 1999. 286 p.

ARANA REYES GUERRERO, Jorge Miguel; COLLANTES SAENZ, Roberto Carlos; MAMANI CHERRES, Renzo Augusto. **Modelo de chatbot basado en inteligencia artificial para incrementar la satisfacción del cliente en empresas de venta de alimentos**, Callao 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia**. 1993. 8 p.

BORGES, Wilson Bretas. **Aplicação da filosofia de manufatura enxuta no sistema produtivo de uma startup de alimentos saudáveis**. 2017.

BORSCI, Simone et al. **The Chatbot Usability Scale: the design and pilot of a usability scale for interaction with AI-based conversational agents**. *Personal and Ubiquitous Computing*. v. 26, p. 95-119, 2022.

BREWSTER, M. A., & Lawless, H. T. **Digital tools for sensory and consumer research**. *Food Research International*, 2021.

CARDELLO, Helena Maria André Bolini; FARIA, João Bosco. **Análise da aceitação de aguardentes de cana por testes afetivos e mapa de preferência interno**. *Food Science and Technology*, v. 20, p. 32-36, 2000.

CHAVES, J. B. P. **Análise sensorial: histórico e desenvolvimento**. Viçosa: Editora UFV, 1998. 31 p, (caderno 32).

CHO, Sungeun, & MOAZZEM.. **Recent Applications of Potentiometric Electronic Tongue and Electronic Nose in Sensory Evaluation**. *Preventive Nutrition and Food Science* 27.4 (2022): 354-64.

CILUMBRIELLO, Noemi Pereira Scherer; MARTINS, Valéria Farinazzo; ELISEO, Maria Amélia; KAWAMOTO, André Luiz Satoshi. **Avaliação Heurística e Teste de Usabilidade para Software de Design de Interiores**. Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 2019.

DINNELLA, Caterina et al. **Remote testing: Sensory test during Covid-19 pandemic and beyond.** Food quality and preference, v. 96, p. 104437, 2022.

DIX, A., Finlay, J., Abowd, G., & Beale, R. **Human-computer interaction.** Pearson Education Limited. 2004.

ESTEVEZ, Eduardo. **Análise Sensorial.** 60 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Alimentar, Universidade do Algarve, Faro, 2009.

FIGMA. **Figma.** Recuperado em 1 de março de 2023, de <https://www.figma.com/>, 2022.

GALMARINI, Mara Virginia et al. **Could Time–Intensity by a trained panel be replaced with a progressive profile done by consumers? A case on chewing-gum.** Food Quality and Preference, v. 48, p. 274-282, 2016.

GERE, A., et al. **Virtual reality applications in food science. Current knowledge and prospects, Progress in Agricultural Engineering Sciences,** (2021).

GRABENHORST, F., & Rolls, E. **The representation of oral fat texture in the human somatosensory cortex.** Human Brain Mapping, 2014.

GRUNERT, Klaus G. **"The Common Ground between Sensory and Consumer Science."** Current Opinion in Food Science 3 (2015): 19-22.

HEIN, Karen A. et al. **Effects of evoked consumption contexts on hedonic ratings: A case study with two fruit beverages.** Food Quality and Preference, v. 26, n. 1, p. 35-44, 2012.

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos /coordenadores** Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020

LIMA, S. L. S. **Ergonomia Cognitiva e a Interação Pessoa-Computador: análise da usabilidade da urna eletrônica 2002 e do módulo impressor externo.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003

LIN, Will Y. **Prototyping a Chatbot for Site Managers Using Building Information Modeling (BIM) and Natural Language Understanding (NLU) Techniques.** *Sensors*, v. 23, n. 6, p. 2942, 2023.

MACHADO, Lais; FERREIRA, Evelise Pereira; VERGARA, Lizandra Garcia Lupi. **Métodos de avaliação de usabilidade: Características e aplicações.** 3o. CONEPROSUL, Joinville. 3o. CONEPROSUL, 2014.

MARTÍNEZ-SANCHEZ, A., Vidal, L., Gómara, M. J., & Carbonell, I. **Consumer Acceptance of Vegetable Soups: Influence of Sensory Properties within a Health Context.** *Food Research International*, 2013.

MAVANI, N., ALI, J., OTHMAN, S., HUSSAIN, M., HASHIM, H., & RAHMAN, N. **Application of Artificial Intelligence in Food Industry—a Guideline.** *Food Engineering Reviews*, 14(1), 2022.

MCKINSEY & Company. **The benefits—and limits—of automation in the food industry**, 2019.

MEISELMAN, Herbert L. **The future in sensory/consumer research:..... evolving to a better science.** *Food Quality and Preference*, v. 27, n. 2, p. 208-214, 2013.

MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de Avaliação sensorial.** 2. ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, CEPPA, 1984. 101 p

MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos.** 6. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1988. 93 p.

MUNÓZ, A. M. **Análisis sensorial em el control de calidad,** In: Avanças em análise sensorial/Avances en análisis sensorial. São Paulo: Varela, 1999. p. 89-110.

NARDELI, Gabriel. **Proposta de desenvolvimento e validação de um novo software voltado para análise sensorial de alimentos.** 2017. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2017.

NICOLESCU, Luminița; TUDORACHE, Monica Teodora. **Human-computer interaction in customer service: the experience with AI chatbots - a systematic literature review.** *Electronics*, v. 11, n. 10, p. 1579, 2022.

NIELSEN, J. and Molich, R., 1990. **Heuristic evaluation of user interfaces**. Proceedings of the ACM CHI 90 Conference, 249-256.

NIELSEN, J. **Usability Engineering (Interactive Technologies)**. San Francisco: Elsevier Science & Technology, 1994.

NORA, Flávia Michelin Dalla. **Análise sensorial clássica [livro eletrônico]: fundamentos e métodos** / Flavia Michelin Dalla Nora. – Canoas, RS: Mérida Publishers, 2021.

NORMAN, D., & Nielsen, J. **The Definition of Usability**. Nielsen Norman Group. 2010.

NORMAN, Donald A. **Design emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

NUNES, Cleiton A, Michele N Ribeiro, Thais CL De Carvalho, Danton D Ferreira, Luciana L De Oliveira, and Ana CM Pinheiro. **"Artificial Intelligence in Sensory and Consumer Studies of Food Products."** Current Opinion in Food Science 50 (2023): 101002. Web.

PARK, Seyeong et al. **Consumer testing away from a sensory facility: Application of home-use test and no-contact home-use test**. Food Quality and Preference, p. 104905, 2023.

POPAI SNACK. **Sobre**. Disponível em: <<https://popaisnack.com.br/sobre/>>. Acesso em: 1 jul. 2023.

PREECE, J., Rogers, Y., & Sharp, H. **Design de interação: além da interação homem-computador**. Bookman editora. 2002.

REHMAN, A., ABUNADI, I., HASEEB, K., SABA, T., & LLORET, J. **Intelligent and trusted metaheuristic optimization model for reliable agricultural network**. Computer Standards and Interfaces, 87, Computer standards and interfaces, 2023.

REJEB, Abderahman; KEOGH, John G.; REJEB, Karim. **Big data in the food supply chain: a literature review**. Journal of Data, Information and Management, v. 4, n. 1, p. 33-47, 2022.

SANTA ROSA, José Guilherme; MORAES; Ana Maria. **Avaliação e projeto no design de interfaces**. 1ª edição. Editora 2AB. Teresópolis, RJ. 2008.

SCHMIDT, Carla Adriana Pizarro; MIGLIORANZA, Édison. **A análise sensorial e o café: Uma revisão.** Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia, v. 1, n. 2, p. 13-21, 2011.

SNYDER, C., & Bias, R. **Design de interação.** Bookman Editora. 2014.

TE PAS, Mariska E. et al. **User experience of a chatbot questionnaire versus a regular computer questionnaire: prospective comparative study.** JMIR Medical Informatics, v. 8, n. 12, p. e21982, 2020.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 1987. 180 p.

TEIXEIRA, LÍlian Viana. **Análise sensorial na indústria de alimentos.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009. p. 63 – 86.

TORRICO, Damir Dennis; MEHTA, Annu; BORSSATO, Amalia. **New methods to assess sensory responses: A brief review of innovative techniques in sensory evaluation.** Current Opinion in Food Science, p. 100978, 2022.

TSCHIERSCHKE, M. **The Top 10 Food and Beverage Industry Trends.** Food Quality & Safety, 2020.

VARELA, P., & GASTÓN A. **Sensory Profiling, the Blurred Line between Sensory and Consumer Science.** A Review of Novel Methods for Product Characterization. Food Research International, 48(2), (2012).

WINCKLER, Marco; PIMENTA, Marcelo Soares. **Avaliação de usabilidade de sites web. Escola de Informática da SBC SUL (ERI 2002)** ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), v. 1, p. 85–137, 2002.

ANEXOS

[ANEXO A - Roteiro de Entrevistas](#)

[ANEXO B - Arquitetura da Informação Chatbot V.1.0](#)

[ANEXO C - Guia de Estilo Chatbot V.1.0](#)

[ANEXO D - Ficha de Avaliação Sensorial](#)

[ANEXO E - Roteiro de Questionário \(Entrevista\) de Usabilidade pós realização das análises](#)

[ANEXO F - Esquema ilustrativo realização análises sensoriais](#)

[ANEXO G - Modelo TCLE testes sensoriais](#)

[ANEXO H - Resultados Completos ANOVA e Tukey](#)

[ANEXO I - Resultados Completos dos Teste T](#)

[ANEXO J - Dados Coletados Análises Sensoriais](#)

[ANEXO K - Dados Coletados de Demografia e Usabilidade](#)

[ANEXO L - Proposta de Valor](#)