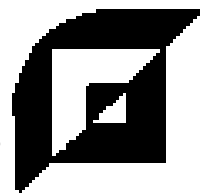




**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CAMPUS PATOS DE MINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENG. DE ALIMENTOS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**



GABRIEL NARDELI

**PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM NOVO *SOFTWARE*
VOLTADO PARA ANÁLISE SENSORIAL DE ALIMENTOS.**

**PATOS DE MINAS - MG
2017**

GABRIEL NARDELI

**PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM NOVO *SOFTWARE*
VOLTADO PARA ANÁLISE SENSORIAL DE ALIMENTOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia de Alimentos da
Universidade Federal de Uberlândia –
Campus Patos de Minas, como requisito
necessário à obtenção do título de bacharel
em Engenharia de Alimentos.

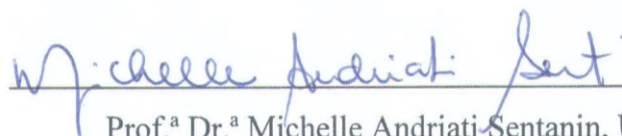
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Michelle A.
Sentanin.

**PATOS DE MINAS - MG
2017**

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE OS MÉTODOS DE ANÁLISE SENSORIAL E UMA
NOVA PROPOSTA DE *SOFTWARE* PARA ANÁLISES

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado para obtenção
do título de bacharel em Engenharia de Alimentos no
Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade
Federal de Uberlândia – *Campus* Patos de Minas pela
banca examinadora formada por:

Patos de Minas, 19 de dezembro de 2017



Prof.^a Dr.^a Michelle Andriati Sentanin, UFU/MG



Prof.^a Dr.^a Milla Gabriela dos Santos, UFU/MG



Eng.^a. de Alimentos Alinne Brandão Andalécio Braga, UFU/MG

RESUMO

A análise sensorial de alimentos é uma técnica científica utilizada pelas indústrias de alimentos, centros de pesquisas dentre outras instituições, que visam avaliar a aceitabilidade mercadológica e a qualidade dos seus produtos, sendo uma ferramenta inerente ao plano de controle de qualidade de uma indústria. Tal ferramenta possibilita a melhoria contínua na qualidade e no desenvolvimento de novos produtos. Por ser uma técnica que trabalha com os sentidos humanos e como as análises são executadas por indivíduos, é importante aplicar um criterioso preparo das amostras testadas e conduzir o teste adequadamente, evitando a influência de fatores psicológicos, como, por exemplo, cores que podem remeter a conceitos pré-formados. Atualmente, o processo de coleta das informações dos testes consiste em formulários manualmente preenchidos pelos avaliadores, analisados posteriormente pelos pesquisadores. A análise dos formulários pode ser realizada tanto da forma mais primitiva, através de cálculos manuais, quanto através de recursos informáticos (*softwares*), que agilizam o processo e, conseqüentemente, evitam gasto financeiro excessivo por parte das empresas. O presente trabalho teve como ponto de partida realizar uma breve revisão bibliográfica sobre os principais métodos de análise sensorial, assim como analisar de forma crítica os *softwares* disponíveis no mercado para este fim e sugerir a elaboração de um novo *software* voltado exclusivamente para a indústria de alimentos, assim como propor uma forma de validação para o mesmo. Foram escolhidos os *softwares* *Atlas.ti*, o *Sofa Statistics*, *Compusense* e *RedJade* para estudo, sendo os dois últimos voltados diretamente para a análise sensorial de alimentos.

Palavras Chave: Análise sensorial. *Softwares*. Engenharia de alimentos. Java. Power BI.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 OBJETIVOS.....	5
2.1 Objetivo Geral.....	5
2.2 Objetivos Específicos.....	5
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
3.1 Histórico	6
3.2 Propriedades Sensoriais.....	6
3.2.1 Visão	6
3.2.2 Olfato	7
3.2.3 Paladar/Gustação	7
3.2.4 Tato	8
3.2.5 Audição	8
3.3 Principais Métodos e Testes Sensoriais	9
3.3.1 Métodos Afetivos.....	9
3.3.1.1 Teste de Preferência.....	10
3.3.1.2 Teste de Aceitação por escala hedônica	10
3.3.2 Métodos Discriminativos	11
3.3.2.1 Teste de Comparação Pareada	11
3.3.2.2 Teste Duo-Trio	12
3.3.2.3 Teste Triangular	13
3.3.3 Métodos Descritivos	13
3.3.3.1 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ).....	14
3.4 Ferramentas de Programação Propostas para Elaboração do <i>Software</i>	15
3.4.1 Programação em Java	15
3.4.2 Power BI.....	18
3.5 <i>Softwares</i> Existentes Para Avaliação de Dados.....	19
4 Resultados E DISCUSSÃO I.....	21
4.1 Avaliação dos <i>Softwares</i> Existentes Para Análise de Dados.....	21
4.1.1 <i>Software</i> Atlas.ti	21
4.1.2 <i>Software</i> Sofa Statistics.....	23
4.1.3 <i>Softwares</i> direcionados à Análise Sensorial	24
5 Resultados E DISCUSSÃO II	26
5.1 Proposta de Interface.....	26
5.1.1 Desenvolvimento em Java.....	27
5.1.2 Análise de Dados Power BI.....	28
6 Resultados E DISCUSSÃO III.....	29
6.1 Proposta de Validação do <i>Software</i>	29
6.1.1 Teste Caixa-Branca.....	30
6.1.2 Teste Funcional (ou teste caixa-preta)	30
6.1.3 Teste de Aceitação Formal	30
6.1.4 Teste de Aceitação Informal Alfa	31
6.1.5 Teste Beta.....	31
6.2 Proposta de Avaliação dos Resultados.....	32
7 Conclusão.....	33
REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

Para que um produto alimentar seja comercialmente bem-sucedido, os desejos dos consumidores devem ser levantados e atendidos, respeitando as propriedades sensoriais demandadas. Análise sensorial é definida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993) como uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, paladar, tato e audição. As sensações produzidas podem dimensionar a intensidade, qualidade, gosto ou desgosto em relação ao produto avaliado por parte dos julgadores.

Dentro do estudo da análise sensorial existe a análise de dados, que é a chave para desbloquear as informações reunidas pelos cientistas e é a essência do desenvolvimento e melhoramento de produtos já existentes. Diante de um espectro sensorial, onde em uma extremidade são encontrados os métodos afetivos, utilizados para determinar aceitação e preferência dos consumidores em relação a alimentos, bebidas e até embalagens. Os dados obtidos por métodos afetivos não descrevem o produto, mas são respostas emotivas que descrevem a preferência dos consumidores. Na outra extremidade do espectro são encontrados os métodos descritivos, que quantificam e determinam com precisão o perfil sensorial dos produtos, utilizando provadores treinados para esta finalidade (VAN KLEEF; VAN TRIJP; LUNING; 2006).

Atualmente, o levantamento de dados é feito por meio de fichas individuais, entregues aos julgadores durante os testes, e após seu preenchimento os cientistas se encarregam das análises estatísticas. Pensando em facilitar a coleta de dados e na economia de tempo gasto durante a análise dos mesmos, o presente trabalho teve como objetivo promover uma breve revisão bibliográfica sobre os principais testes aplicados em análise sensorial de alimentos e *softwares*, apresentar uma proposta de elaboração de *software* para a coleta e tratamento de dados para análise sensorial de alimentos e avaliar sua aceitação por parte dos julgadores e cientistas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do presente trabalho foi propor um novo software, capaz de suprir a demanda do setor de análise sensorial.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar os principais *softwares* disponíveis no mercado, destacando suas vantagens e desvantagens;
- Propor uma metodologia de elaboração de novo software;
- Propor a avaliação do novo software.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Histórico

Sabe-se que métodos de degustação, como forma de análise sensorial de alimentos, foram aplicados pela primeira vez na Europa, com o objetivo de controlar a qualidade de cervejarias e destilarias. Nos Estados Unidos, durante a Segunda Guerra Mundial, surgiu da necessidade de se produzir alimentos de qualidade e que não fossem rejeitados pelos soldados do exército na Segunda Guerra Mundial (TEIXEIRA, 2009). A partir desta necessidade surgiram então os métodos de aplicação da degustação, estabelecendo a análise sensorial como base científica. Chaves, em 1998, destacou ainda que essa prática chegou ao Brasil em 1954 no laboratório de degustação da seção de Tecnologia do Instituto Agrônomo de Campinas (S.P.), para avaliar o café segundo suas notas de sabores.

O primeiro livro sobre a análise sensorial como controle da qualidade em indústrias alimentícias foi escrito por Munõz, em 1999 (TEIXEIRA, 2009). Porém, os primeiros registros da análise sensorial sendo empregada com a finalidade de controle de qualidade em indústrias de alimentos datam da década de 40, mas somente em 1980 esta área começou a ter maior ênfase, quando o *Institute of Food Technologists* (IFT) organizou seminários sobre o tema (MUNÕZ, 1999).

3.2 Propriedades Sensoriais

Por ser uma ciência que utiliza os sentidos humanos (visão, olfato, tato, paladar e audição) para avaliar as características ou atributos de um produto, deve-se compreender claramente o que cada sentido representa.

3.2.1 Visão

O primeiro contato do consumidor com um produto, geralmente, é com a apresentação visual, com destaque para cor e a aparência. Todo produto possui aparência e cor esperadas, que são associadas às reações pessoais de aceitação, indiferença ou rejeição. A forma geralmente está relacionada à forma natural, ou a uma forma comercial consagrada culturalmente. A cor de um objeto possui três características distintas que são o tom, determinado pelo comprimento de onda da luz refletida pelo objeto; a intensidade, que

depende da concentração de substâncias corantes dentro do alimento e o brilho, que é a quantidade da luz refletida pelo corpo em comparação com a quantidade de luz que incide sobre o mesmo (ANZALDÚA-MORALES, 1994).

3.2.2 Olfato

Segundo a ABNT, odor é a propriedade sensorial perceptível pelo órgão olfativo quando certas substâncias voláteis são aspiradas. Essas substâncias, em diferentes concentrações, estimulam diferentes receptores de acordo com seus valores de limiar específicos. Muitas substâncias possuem notas características, e os alimentos podem ser compostos por várias dessas notas, como, por exemplo, notas doces e notas ácidas na maçã, cujos especialistas em odores identificam facilmente, principalmente por sua memória olfativa (ANZALDÚA-MORALES, 1994). Outras características do odor são a intensidade, a persistência e a saturação; a primeira tem relação com a própria característica do odor (nota) e a concentração; a persistência também pode estar relacionada indiretamente com a intensidade, mas está diretamente relacionada ao tempo de duração. Já a saturação está relacionada com a capacidade do sistema nervoso central em se acostumar ao odor e passar a não percebê-lo conscientemente. O aroma é a propriedade de perceber as substâncias aromáticas de um alimento depois de colocá-lo na boca, via retronasal. Esta propriedade é essencial para compor o sabor dos alimentos. Os provadores de vinho, chá ou café avaliam esta característica apertando tais amostras com a língua contra o palato, induzindo a difusão das substâncias aromáticas pela membrana palatina, e também aspirando pelo nariz para perceber o odor das substâncias que se volatilizam na boca (ANZALCÚA-MORALES, 1994; ABNT, 1993).

3.2.3 Paladar/Gustação

O gosto é uma das propriedades sensoriais da cavidade bucal relacionadas ao paladar, percebidas na boca. É a identificação, através das papilas gustativas, das características básicas (ou gostos primários) dos alimentos, ou seja, os gostos ácidos, amargos, doces e/ou salgados (TEIXEIRA, 2009). É importante ressaltar que existem pessoas com adequada percepção para algum(s) desses gostos básicos que pode(m) apresentar percepção pobre ou nula para outro(s) (ANZALDÚA-MORALES, 1994).

O sabor (equivalente em português para a palavra inglesa *flavour*), é um atributo complexo, definido como experiência mista, mas unitária, de sensações olfativas, gustativas e táteis, percebidas durante a degustação (ABNT, 1993). O sabor é influenciado pelos efeitos táteis, térmicos, dolorosos e/ou sinestésicos, e essa inter-relação de características é o que diferencia um alimento do outro. Quando um sabor não pode ser definido claramente é denominado *sui generis*, porém, por meio da análise sensorial, pode-se obter o perfil de sabor do alimento, que consiste na descrição de cada componente de um produto. Algumas características devem ser levadas em consideração em alguns alimentos e uma delas é o tempo de percepção, ou seja, o tempo para ser percebida pelo paladar. Outra característica importante para se observar é o sabor residual que permanece na boca algum tempo após o alimento ser deglutido (TEIXEIRA, 2009).

3.2.4 Tato

A textura é a principal característica percebida pelo tato. É o conjunto de todas as propriedades reológicas e estruturais (geométricas e de superfície) de um alimento, perceptíveis pelos receptores mecânicos, táteis e eventualmente pelos receptores visuais e auditivos (ABNT, 1993). A textura se manifesta quando o alimento sofre uma deformação (quando é mordido, prensado, cortado), e é através dessa interferência na integridade do alimento que se pode ter noção da resistência, coesividade, fibrosidade, granulabilidade, aspereza e crocância (TEIXEIRA, 2009). As propriedades da textura podem ser classificadas em três categorias: mecânica, geométrica e de composição, que por sua vez podem ser subdivididas em primárias e secundárias. Para alimentos líquidos, tal deformação se chama fluidez; para alimentos semi-sólidos, ao invés de textura, denomina-se consistência (TEIXEIRA, 2009; ANZALDÚA-MORALES, 1994).

3.2.5 Audição

Os alimentos possuem sons característicos, que são reconhecidos pela experiência prévia do consumidor quando são consumidos ou preparados; sendo associado principalmente à textura do alimento (TEIXEIRA, 2009).

3.3 Principais Métodos e Testes Sensoriais

Como a definição implica, a avaliação sensorial envolve a medição e avaliação das propriedades sensoriais de um determinado alimento. Envolve também a análise e a interpretação das respostas pelo profissional; isto é, aquele indivíduo que fornece a conexão entre o mundo interno do desenvolvimento de produtos e o mundo externo do mercado, dentro das restrições de um relatório de produto. Essa conexão é essencial, de modo que os especialistas em processamento e desenvolvimento possam antecipar o impacto das mudanças nos produtos de um determinado mercado (STONE & SIDEL, 2004).

A ligação dos testes sensoriais com outras funções empresariais é essencial, assim como é essencial para o profissional entender as estratégias de marketing. Segundo Stone e Sidel (2004), nos últimos anos outras unidades de negócios manifestaram interesse em usar informações sensoriais, como os profissionais de controle/garantia de qualidade, que iniciaram esforços para incluir informações sensoriais no controle de qualidade. Se atentando a crescente demanda pelos dados gerados através das análises sensoriais, faz-se necessária uma revisão sobre os principais métodos de análise, apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – 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.

3.3.1 Métodos Afetivos

Os testes afetivos são provas sensoriais de extrema importância, usados para averiguação da preferência e/ou aceitação dos produtos por provadores não treinados previamente, participantes representativos do público alvo, selecionados entre consumidores e de acordo com critérios que variam com o objetivo do teste (área geográfica, tipo de ocupação, nível social e econômico, etc.). Estes testes têm sido muito usados para o controle de qualidade, tempo de vida útil, na melhoria de produtos, no desenvolvimento de novos

produtos, na avaliação do potencial comercial e no suporte de “descoberta” das necessidades e desejos dos consumidores (FERREIRA, 2000).

3.3.1.1 Teste de Preferência

Neste tipo de teste, deseja-se saber qual amostra é preferida em relação a outra, isto é, colocar um produto em competição com outro. O teste de preferência força a escolha de um item sobre o outro, não indicando se o indivíduo gostou ou não do produto. São necessárias equipes de no mínimo 50 provadores para se obter diferença estatisticamente significativa nos resultados, que representem exatamente a população à qual o produto se destina (ANZALDÚA-MORALES, 1994; PEDRERO E PANGBORN, 1989; MORAES, 1988).

3.3.1.2 Teste de Aceitação por escala hedônica

No teste de aceitação por escala hedônica, o julgador expressa o grau de gostar ou desgostar de determinado produto, de forma geral ou em relação a um atributo específico. As escalas mais utilizadas são as hedônicas de 7 e 9 pontos, que contêm os termos definidos situados, por exemplo, entre “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo”, contendo um ponto intermediário com o termo “nem gostei; nem desgostei”. É importante que as escalas possuam um número balanceado de categorias para gosto e desgosto. Os dados coletados podem ser avaliados estatisticamente por Análise de Variância (ANOVA) e as médias das amostras comparadas, em pares, por testes de médias. Recomenda-se que o número de julgadores seja entre 50 e 100 (ABNT, 1998). A Figura 1 apresenta um exemplo de utilização da escala hedônica verbal de nove pontos.

Figura 1 – Modelo de ficha para escala hedônica verbal de 9 pontos.

Nome: _____ Data: ____/____/____

Prove o macarrão e dê uma nota para cada solicitação abaixo, seguindo a seguinte escala:

- 9 - Gostei muitíssimo
- 8 - Gostei muito
- 7 - Gostei moderadamente
- 6 - Gostei ligeiramente
- 5 - Não gostei/nem desgostei
- 4 - Desgostei ligeiramente
- 3 - Desgostei moderadamente
- 2 - Desgostei muito
- 1 - Desgostei muitíssimo

Fonte: Autor, 2017.

3.3.2 Métodos Discriminativos

Os métodos discriminativos representam uma das ferramentas analíticas mais úteis disponíveis para o profissional sensorial e, dentre os testes mais conhecidos, estão os testes de comparação pareada, triangular e duo-trio (STONE & SIDEL, 2004). No entanto, todos os testes discriminativos destinam-se a responder se a diferença entre produtos é percebida.

O conhecimento das diferenças permite minimizar os testes e antecipar a resposta aos produtos em caso de testes adicionais. Alcançar decisões sobre diferenças de produtos com base em testes cuidadosamente controlados, conduzidos de forma bem definida e inequívoca, deixa pouco espaço para erros no processo de tomada de decisão (STONE & SIDEL, 2004).

Para alcançar esse nível de sofisticação, primeiro é necessário compreender os aspectos comportamentais do processo de discriminação, além de uma apreciação pela natureza dos produtos testados, e então combinar essa informação com o conhecimento sobre os vários testes sensoriais.

3.3.2.1 Teste de Comparação Pareada

O teste de comparação pareada pode ser direcional, servindo para detectar pequenas diferenças em um atributo específico, que é conhecido previamente entre amostras (unilateral), ou estabelecer a existência de uma diferença desconhecida por parte dos julgadores, sem o prévio conhecimento por parte dos cientistas (bilateral). É um teste fácil e rápido, muito usado para determinar se uma formulação muda com a alteração de uma de suas matérias-primas base. Pode ser aplicado também para selecionar e/ou treinar julgadores (ENNIS & JESIONKA, 2011).

Os dados obtidos das respostas dos julgadores são contabilizados e comparados à tabelas estatísticas ao nível de significância estabelecido para o teste. É necessário um número mínimo de 20 provadores não treinados para testes unilaterais e 40 para testes bilaterais (ENNIS & JESIONKA, 2011). A Figura 2 representa um modelo de ficha para o teste de comparação pareada.

Figura 2 – Modelo de ficha para o teste de comparação pareada.

Nome: _____		Data: ____/____/____	
Produto: Suco de laranja			
Você está recebendo 2 amostras codificadas. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita. Circule em cada par a amostra MAIS ÁCIDA.			
		287	469
Comentários: _____			

Fonte: Autor, 2017.

3.3.2.2 Teste Duo-Trio

O teste duo-trio detecta diferença sensorial entre duas amostras diferentes, colocando-se uma delas como padrão, para que o julgador avalie, dentre as amostras codificadas, aquela igual ao padrão. Os dados obtidos são contabilizados e comparados às tabelas estatísticas, ao nível de significância estabelecida para o teste. Como a probabilidade de acerto ao acaso é de 50%, no mínimo 50 julgadores são necessários para aumentar a confiança nos dados (ENNIS & JESIONKA, 2011). O teste duo-trio é bastante usado para detectar diferenças em amostras para fins de controle de qualidade e testes para aproximação de produtos quando há troca de matéria-prima. A Figura 3 apresenta um modelo de ficha para o teste Duo-Trio.

Figura 3 – Modelo de ficha para o teste Duo-Trio.

Nome: _____		Data: ____/____/____	
Produto: Chocolate			
Você está recebendo uma amostra padrão (P) e duas amostras codificadas. Por favor, prove primeiro a amostra padrão e depois as outras duas amostras, da esquerda para a direita. Circule no par a amostra IGUAL ao padrão.			
Amostra padrão: P		587	246
Comentários: _____			

Fonte: Autor, 2017.

3.3.2.3 Teste Triangular

O teste triangular permite identificar, entre três amostras (duas iguais e uma diferente), se há diferença significativa entre elas. Neste teste não são solicitadas diferenças específicas de atributo. Este também é um método rápido, com probabilidade de 33% de acerto ao acaso. Esse teste exige no mínimo 40 julgadores para ser efetivo (ENNIS, 1993).

A interpretação do resultado se baseia na comparação do número de julgamentos corretos à tabelas estatísticas, o que permite concluir se existe diferença significativa entre as amostras no nível de probabilidade correspondente. As amostras devem ser apresentadas de forma balanceada em igual número de vezes nas permutações distintas (O'MAHONY & ROUSSEAU, 2003). A Figura 4 representa um modelo de ficha para o teste Triangular.

Figura 4 – Modelo de ficha para o teste Triangular.

Nome: _____		Data: ____/____/____	
Você está recebendo 3 amostras codificadas. Duas amostras são iguais e uma é diferente. Por favor, avalie a cor das amostras da esquerda para a direita. Circule a amostra com cor DIFERENTE.			
	587	246	894
Comentários: _____			

Fonte: Autor, 2017.

3.3.3 Métodos Descritivos

A análise descritiva é a mais sofisticada das metodologias disponíveis para os profissionais de análise sensorial, quando comparada aos métodos de discriminação e aceitação (STONE & SIDEL, 2004). Os resultados de um teste de análise descritiva fornecem descrições sensoriais completas de uma variedade de produtos, a base para mapear semelhanças e diferenças de produtos. Permite determinar os atributos sensoriais importantes para a aceitação. Os resultados permitem relacionar variáveis específicas de ingrediente ou processo com mudanças específicas em alguns dos atributos sensoriais de um produto (STONE & SIDEL, 2004).

Do ponto de vista de desenvolvimento de produto, a informação descritiva é essencial para estabelecer foco nas variáveis de produto que são identificadas como essenciais. Ao contrário dos testes de discriminação e aceitação, em que os julgadores apresentam

comportamento de escolha em um sentido global, isto é, todas as percepções são levadas em consideração para produzir uma única resposta, o teste descritivo exige que o avaliador forneça numerosas respostas para cada produto e que ele tenha recebido um treinamento para a realização dos testes (STONE & SIDEL, 2004).

O processo de treinamento é principalmente utilizado para desenvolver ou familiarizar assuntos com uma linguagem descritiva que é usada como base para a pontuação dos produtos. Existem também outras atividades igualmente importantes que fazem parte do treinamento, e incluem o agrupamento de atributos por modalidade (ou seja, atributos de aparência, atributos de aroma, etc.), listando-os por ocorrência, desenvolvendo uma definição para cada atributo e identificando referências úteis para uso durante o treinamento, e serve para familiarizar as respostas fornecidas com o procedimento de pontuação. Se os julgadores não têm experiência, esse treinamento levará cerca de 7-10 horas (não contínuas, mas dentro de um período de tempo limitado). Se os julgadores possuem experiência, o tempo de treinamento é reduzido para cerca de 5 horas. Em todas estas situações, os julgadores trabalham individualmente e também em grupo para garantir que os atributos sejam totalmente compreendidos e que todas as características do produto tenham sido totalmente contabilizadas (STONE & SIDEL, 2004). Um dos métodos mais utilizados é a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ).

3.3.3.1 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

Após o treinamento, os julgadores estão aptos para realizar avaliações descritivas quantitativas. Estas consistem em realizar um levantamento de atributos que melhor caracterizam os produtos em teste, bem como estabelecer referências que servem de âncoras para os extremos da escala utilizada. Tais referências permitem a padronização da análise, o que permite aos julgadores pontuar com maior clareza os produtos em teste. O conjunto de atributos, de forma qualitativa e quantitativa, estabelece o perfil sensorial dos produtos (STONE & SIDEL, 2004).

Às vezes, apenas uma ou duas características são de interesse, portanto, um perfil inteiro não é necessário, isso reduz o esforço exigido do julgador e o tempo necessário para o tratamento e interpretação de dados pelo especialista em sensorial. A análise de dados é completada usando uma análise de variância mista para tratamento por assunto, com replicação (HOOTMAN, 1992). Para determinar as habilidades individuais dos julgadores a fim de se perceber as diferenças entre os produtos, uma análise de variância unidirecional é

adicionada para cada julgador. Esta análise também pode ser usada para determinar se um atributo é útil na diferenciação entre produtos de um mesmo segmento.

3.4 Ferramentas de Programação Propostas para Elaboração do *Software*

Elaborar um processo de desenvolvimento de *software* significa determinar de forma precisa e detalhada quem faz o que, quando e como. Um processo pode ser visto como uma instância de um método com suas técnicas e ferramentas associadas, elaborado durante a etapa de planejamento, no qual as atividades que o compõem foram alocadas aos membros da equipe de desenvolvimento, com prazos definidos e métricas para se avaliar como elas estão sendo realizadas (LEITE, 2000).

Sendo assim, o desenvolvimento do sistema deve ser pensado como um todo. Os problemas que o sistema deve resolver devem ser analisados e uma solução envolvendo todos os componentes deve ser proposta. O projeto de desenvolvimento do *software* será direcionado utilizando da programação em Java e o Power BI, que será detalhado logo a seguir.

3.4.1 Programação em Java

Claro e Sobral (2008) definem Java como sendo a linguagem de programação orientada a objetos, desenvolvida pela Sun Microsystems, capaz de criar aplicativos para desktop, que realizam a coleta e tratamento de dados, aplicações comerciais para controle, *softwares* robustos destinados à pesquisa científica e tratamento de dados complexos, além de simples aplicativos para a Web. Sua linguagem caracteriza-se muito semelhante à C++, eliminando as variáveis consideradas complexas, dentre as quais ponteiros e herança múltipla.

A orientação a objetos tem como objetivo principal modelar o mundo real, e garantir que as taxas de manutenção sejam maiores diante deste contexto. Isso é possível, pois utilizando uma linguagem de programação orientada a objetos consegue-se obter um desenvolvimento mais rápido, visto que este desenvolvimento ocorre em módulos, em blocos de códigos correspondentes aos objetos e seus acoplamentos (CLARO & SOBRAL, 2008). Através da orientação a objetos pode-se obter uma maior qualidade e agilidade no desenvolvimento, pois o fator reusabilidade (reutilização) permite que se reutilize outros objetos que foram anteriormente desenvolvidos e podem ser facilmente incorporados na aplicação. A reusabilidade também garante uma manuseabilidade melhor do programa, pois

os testes referentes aos componentes já foram previamente executados, garantindo assim sua utilização coesa (CLARO & SOBRAL, 2008).

A orientação a objetos surgiu na década de 60, baseada na Teoria dos Tipos da Álgebra, mas somente na década de 90 começou a ser amplamente utilizada computacionalmente. Ela tem como princípio fundamental representar o mundo real e a forma de se interagir com os objetos (CAMARA, 2002). Atualmente, existem muitos objetos que se pode tocar e perceber. Há um modelo de determinado livro, que é responsável pela criação do mesmo em série, mas cada livro tem sua particularidade. É esta a característica principal dos objetos, eles são únicos e há somente um único objeto no mundo.

Aplicando essa teoria ao contexto de automóveis, destaque-se uma montadora de veículos. Cada automóvel que sai desta fábrica é único, identificado por um número de chassi. Mesmo que haja diversos carros iguais, de mesma cor, mesma marca e mesma categoria, tal carro é único, por ter características que pertencem somente a ele. Assim são os objetos, equiparados aos carros (CLARO & SOBRAL, 2008). Já as classes são equiparadas às montadoras, são quem detêm o protocolo de confecção. No caso de orientação a objetos, as classes são as montadoras dos objetos. As classes são vistas como agrupamento de objetos que contém as mesmas características e os mesmos comportamentos (CLARO & SOBRAL, 2008). Os objetos ou as classes possuem características que determinam quem eles realmente são, e os objetos também podem comunicar-se entre si, através da troca de mensagens. A troca de mensagens entre objetos pode ser abstraída como a aplicação de métodos em determinados objetos. Por exemplo, quando um objeto A deseja que o objeto B execute um dos seus métodos, o objeto A envia uma mensagem ao objeto B.

Outro conceito muito importante da orientação a objetos é o encapsulamento das informações. Através do encapsulamento se pode ocultar informações irrelevantes para os outros objetos que interagem com estes. O encapsulamento permite que os atributos de uma determinada classe somente sejam modificados utilizando métodos que interajam com o mesmo. Assim, as modificações através dos métodos garantem que não há manipulações indevidas aos atributos. Sempre que for possível garantir que os atributos sejam encapsulados e a manipulação deles ocorra através de métodos, tal procedimento é recomendável (CLARO & SOBRAL, 2008).

Outro conceito adicional da orientação a objetos utilizado em Java é o polimorfismo, com duas abordagens: sobreposição e sobrecarga. A sobreposição ocorre quando duas ou mais classes derivadas de uma mesma superclasse podem invocar métodos que possuem a mesma identificação (assinatura), mas comportamentos distintos. Enquanto que a sobrecarga dos

métodos ocorre quando em uma mesma classe, métodos possuem os mesmos nomes, mas assinaturas diferentes, um exemplo disso são os métodos construtores do Java (CLARO & SOBRAL, 2008).

As interfaces, outro conceito importante e bastante utilizado nas implementações das Interfaces Gráficas no Java, são invólucros que promovem a interação de contatos externos, com ou sem passagem de dados, com um processamento interno (CAMARA, 2002). Um usuário somente precisa saber o que o objeto é capaz de fazer, e não seu princípio de execução. Assim, a interface permite que se utilize o conceito do encapsulamento, onde somente as assinaturas dos métodos estão disponíveis para exibição aos usuários. Assim, através de classes, objetos, atributos, métodos, dentre outras características da orientação a objetos, consegue-se modelar o mundo real e abstrair informações incorporando-as à linguagem Java, e através do Java Development Kit (JDK) isto se torna mais fácil (CLARO & SOBRAL, 2008).

- **Java Development Kit - JDK**

O JDK é um kit de desenvolvimento Java fornecido livremente pela Sun. Constitui-se um conjunto de programas que engloba compilador, interpretador e utilitários. A primeira versão deste Kit foi a 1.0. Atualmente, o JDK está na versão 8., tendo sido lançado recentemente a versão beta 8.1. O JDK é separado em 3 edições: o *Java 2 Standard Edition* (J2SDK), o *Java 2 Enterprise Edition* (J2EE) e o *Java 2 Micro Edition* (J2ME). Cada uma engloba um conjunto de pacotes diferentes fornecendo aos usuários uma forma organizada e diferenciada para desenvolver aplicações, ou seja, os usuários que desejam desenvolver aplicações para Palm Tops, celulares e outros dispositivos pequenos, devem utilizar o J2ME para desenvolver as suas aplicações.

Os principais componentes do kit de desenvolvimento são:

- *javac* (compilador)
- *java* (interpretador)
- *appletviewer* (visualizador de applets)
- *javadoc* (gerador de documentação)
- *jar* (programa de compactação)

A utilização do JDK segue uma sequência, iniciada pela escrita do programa fonte em Java, utilizando qualquer editor de texto ou IDE para Java como Eclipse, JCreator, JBuilder,

JDeveloper, Bloco de Notas, TextPad, dentre outros. A seguir, o programa deve ser compilado utilizando o compilador *javac*. Os Ambientes de Desenvolvimento Integrado (IDEs) para Java já tem o compilador (*javac*) e o interpretador (*java*) embutidos no aplicativo, e é possível compilar e interpretar os programas desenvolvidos.

O Java possibilita uma infinidade de funções e junto a isso disponibiliza ferramentas para o auxílio dos usuários na elaboração dos seus projetos.

3.4.2 Power BI

O Power BI é um conjunto de ferramentas de análise de negócios para analisar dados e compartilhar ideias. Os painéis do Power BI fornecem uma visão de 360 graus para os usuários corporativos e estudantes com suas métricas mais importantes em um só lugar, atualizadas em tempo real e disponíveis em todos os seus dispositivos. Os usuários podem, facilmente, explorar os dados em seu painel usando ferramentas intuitivas que facilitam encontrar as respostas. A criação de um *dashboard* (painéis que mostram métricas e indicadores importantes para alcançar objetivos e metas traçadas de forma visual, facilitando a compreensão das informações geradas) é simples, devido a centenas de conexões com aplicativos corporativos populares, completas com *dashboards* predefinidos, que ajudam o início do trabalho rapidamente. Pode-se acessar dados e relatórios em qualquer lugar com os aplicativos Móveis Power BI, que se atualizam automaticamente com qualquer alteração em seus dados (MICROSOFT, 2017).

O Power BI Desktop é um misturador de dados com recursos avançados e uma ferramenta de criação de relatórios. Combina os dados de fontes diferentes, arquivos e serviços Web com ferramentas visuais que ajudam a compreender e corrigir automaticamente problemas na qualidade dos dados e de formatação, além de criar relatórios que comunicam mensagens com eficiência (MICROSOFT, 2017).

O Power BI pode unificar todos os dados de uma organização, estando eles compartilhados e interligados por meio de internet ou localmente. Usando os *gateways* do Power BI, pode-se conectar os bancos de dados SQL Server, modelos do *Analysis Services* e muitas outras fontes de dados aos mesmos painéis no Power BI (MICROSOFT, 2017).

3.5 *Softwares* Existentes Para Avaliação de Dados

Um *software* é um conjunto de informações digitais escrito em uma linguagem de programação. Os programas existentes no mercado de recursos informáticos são divididos nas categorias *softwares* livres e *softwares* proprietários. Segundo Silveira (2004), o movimento do *software* livre surgiu no começo dos anos 80, quando o foco era “o compartilhamento do conhecimento tecnológico”. Isto acabou se generalizando pelo mundo, uma vez que na modernidade informacional, o conhecimento compartilhado cresce cada vez mais.

O *software* proprietário é um modelo em que estão fixadas licenças de uso, somente liberadas mediante pagamento. O *software* livre não carece da compra de licenças, pois não possui dono, não visa lucro e possui o código aberto, de forma que qualquer pessoa possa contribuir para o melhoramento e o desenvolvimento do mesmo (SILVEIRA, 2004).

Para Mangabeira (1992), o final da década de 50 foi o início da utilização de computadores, de forma especial, nas Ciências Sociais. Os computadores, até então, eram usados basicamente para fins de análise estatística. Os pesquisadores que trabalhavam com dados qualitativos eram, de certa forma, marginalizados quanto ao uso do computador para suas análises. A necessidade foi sanada com a criação de programas qualitativos, quebrando a divisão entre os pesquisadores qualitativos e quantitativos, e a análise típica qualitativa foi mudada e ajustada a novos recursos.

Teixeira e Becker (2001) afirmam que as ferramentas dos programas qualitativos funcionam como filtros para a pesquisa, portanto, as funcionalidades devem ser usadas e exploradas. Mesmo com todas as ferramentas disponíveis, o pesquisador deve conceber esses *softwares* como um meio para análise dos dados. Os programas de computador criados especialmente para análise de dados devem ser vistos como um meio, já que requerem tempo e trabalho.

A pesquisa qualitativa foi criada a partir de pesquisas relacionadas à antropologia e a sociologia. Isso ocorreu na década de 1970, quando se encontrou inserida na área educacional, auxiliando nas críticas de denúncia dos dados quantitativos, necessitados de um novo foco. As críticas são constantes quanto à análise dos dados no método qualitativo, no entanto, diferentemente de laboratório, o pesquisador se insere onde o objeto de estudo se encontra (RIBEIRO, 2008).

Segundo Flick (2009), a pesquisa qualitativa apresenta diferenças da pesquisa quantitativa, uma vez que a primeira necessita da escolha de métodos e também de teorias que condigam com o tipo de análise. Esses programas auxiliam na questão da manipulação de

dados. Recursos como textos, anotações, fotos, áudio, vídeo entre outros, podem se configurar como dados qualitativos.

Em relação aos dados quantitativos duas características devem ser consideradas. A primeira é de que números, medidas e outros apresentam particularidades que norteiam as operações possíveis de se trabalhar; a segunda é de que bons problemas irão permitir uma boa análise (GATTI, 2004).

Muitos cientistas, principalmente os sociais, trazem certa desconfiança quanto aos métodos e o rigor da pesquisa e análise qualitativa. Os métodos quantitativos apresentam uma gama de dados que podem ser comparados na análise, enquanto os métodos qualitativos tendem ao enfoque das especificidades do objeto (GOLDENBERG, 2004).

Dentre os *softwares* disponíveis, existe o tipo *Computer-Aided Qualitative Data Analysis Software (CAQDAS)*. Segundo Silveira (2004), consideram-se aplicativos do tipo *CAQDAS* os *softwares* de apoio a análise de dados qualitativos que apresentam funcionalidades para uma abordagem qualitativa dos dados. No entanto, para Lage (2011), o número de pesquisadores que utilizam algum *CAQDAS* no Brasil é relativamente pequeno. São vários os *softwares* do tipo citado, e os mais requisitados são o *Atlas.ti* e o *NVivo*.

Em um estudo de Mangabeira et al. (2001) sobre a utilização desses *softwares*, várias Universidades do Reino Unido, em torno da década de 1990, adquiriram programas do tipo *CAQDAS*, sendo restritos aos acadêmicos de graduação e pós-graduação até então. Nas últimas duas décadas houve um crescimento na utilização desses programas, acompanhados da modernização de seus recursos.

Apresentam-se dois grupos de usuários dos *softwares* tipo *CAQDAS*: o primeiro, em que os usuários possuem enfoque na pesquisa aplicada, cuja formação ocorreu (ou ocorre) em Humanas ou Exatas; e o segundo, que se constitui de profissionais que não atuam como pesquisadores, mas trabalham em outras áreas, a exemplo médicos, que queiram analisar o histórico de seus pacientes (MANGABEIRA et al., 2001).

Assim, não somente acadêmicos utilizam os *softwares* para análise de dados, mas também pessoas fora do ambiente acadêmico, sendo então um recurso valioso, que está em constante atualização. Contudo, em pesquisas são quase ou totalmente desconhecidos por uma boa parcela de indivíduos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO I

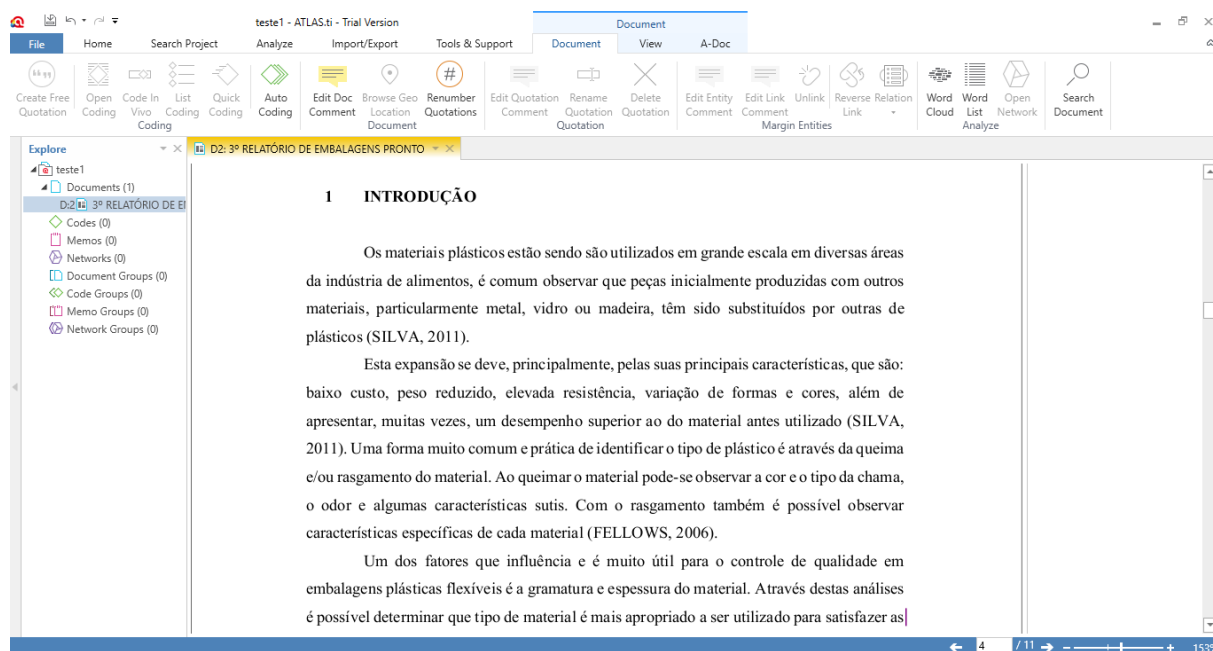
4.1 Avaliação dos *Softwares* Existentes Para Análise de Dados

4.1.1 *Software Atlas.ti*

Existem vários *softwares* do tipo *CAQDAS*, e eles auxiliam os especialistas na análise de dados qualitativos, sendo o programa *Atlas.ti* um dos mais utilizados. Segundo Barry (1998), o uso de programas para análise de dados qualitativos apresenta tanto vantagens, como desvantagens. Por um lado, tem-se as vantagens da economia de tempo e de custos, e a possibilidade de explorar de forma mais rigorosa os dados; portanto, o uso de um *software CAQDAS* está diretamente relacionado a uma construção conceitual e teórica com base nos dados coletados. Entretanto, são apresentadas algumas desvantagens em relação ao uso desses programas. O uso frequente e único ocasionaria distanciamento entre pesquisadores e dados; então os dados qualitativos passariam a ser analisados de forma quantitativa e, por fim, ocasionariam uma homogeneidade entre os métodos de análise de dados, inibindo a criatividade do pesquisador.

No que tange os profissionais da Engenharia de Alimentos, especialmente os sensoristas, o uso do *software Atlas.ti* para as análises qualitativas de dados coletados previamente em fichas de papel nos laboratórios, na forma de áudios, para testes realizados em Localização Central (*Central Location*), ou ainda na forma de fotos quando, para testes domiciliares, se mostra de extrema valia, uma vez que o *software* permite a conexão e análise dos diferentes formatos dos arquivos coletados.

Por sua vez, o *Atlas.ti* requer a compra de licença de uso, mas também é disponibilizado a versão *Trial*, de teste. Para a exemplificação de análises e demonstração de aplicação para os profissionais da área de análise sensorial, foram realizados alguns testes na versão *Trial* do *Atlas.ti* 8. Primeiramente, é feito o *download* do programa, e após a instalação executa-se um arquivo de interesse para o teste. A Figura 5 traz a tela inicial do programa, já com um arquivo de interesse aberto; as principais funções se encontram na barra lateral esquerda e na margem superior.

Figura 5 – Tela inicial do *Atlas.ti* 8.

Fonte: Autor, 2017.

O programa oferece a função de seleção da parte desejada no documento e o mesmo acontece com vídeos, fotos, áudios, *pdfs* e outros. Para os sensoristas que fazem uso desse *software*, a inserção das informações obtidas nos testes, sejam na forma de texto, áudio ou fotos, entre outros, permitirá melhor compilação dos dados qualitativos obtidos, minimizando a perda de informação e maximizando o destaque de informações importantes sobre os produtos avaliados.

O *software* permite a criação de vários códigos, que são uma ferramenta potente na busca de evidências, a exemplo, pesquisas envolvendo o gosto, sentidos e fatores psicológicos. Todos os códigos criados aparecerão em pequenas caixas, proporcionando organização das informações e a criação de relações entre os códigos. Existe ainda um importante comando com algumas ferramentas, e dentre elas destaca-se a chamada *Query Tool*. Essa ferramenta executa a procura de palavras que mais aparecem no texto, o que permite obter facilmente as características dos produtos mais citadas pelos julgadores.

De modo geral, as funções são de alto nível de análise disponível atualmente. Um grande volume de dados pode ser analisado rapidamente, evitando a análise típica de anotações em papel e o grande número de entrevistas (TEIXEIRA & BECKER, 2001), o que promove agilidade e maior precisão nos trabalhos do sensorista.

4.1.2 *Software Sofa Statistics*

O *software Sofa Statistics* vem na contrapartida dos *softwares* pagos e qualitativos. Este programa trabalha basicamente com números, ou seja, dados quantitativos. Não apenas isso, mas também se configura como um *software* livre. Uma ferramenta de grande utilidade na tabulação de dados, ora com estatísticas, percentuais e também na geração de gráficos e tabelas. Em análise sensorial, o software se mostra potente para a geração de perfis de aceitação dos consumidores, assim como para análises básicas de diferença entre produtos.

Por ser um *software* livre, não requer a compra de licenças. Embora não possua versão em português, permite executar desde tarefas mais simples, como plotagem de gráficos e tabelas, até funções mais complexas, como Análise de Variância.

O programa aceita apenas documentos do tipo planilhas eletrônicas, a exemplo das que são obtidas por programas como Excel. As funções do *software* permitem analisar dados das planilhas, mesmo que estes sejam oriundos de um grande banco de dados. O programa oferece diversas funções, como a denominada “*Report Tables*” (Tabelas de relatório). Essa função permite ao usuário manipular os dados para obtenção de percentuais e relações estatísticas. A Figura 6 apresenta a interface inicial do *software*.

Figura 6 - Tela inicial do *software Sofa Statistics*.



Fonte: Autor (2017).

O *Sofa Statistics* oferece ainda outras ferramentas, como *Frequencie* (frequência), *Crosstabs* (cruzamento de dados), *Row Stats* (espécie de obtenção e comparação entre dados

qualitativos e quantitativos), o *Data List* (lista de dados), *ADD* (adição de um dado ou de todas as variáveis da investigação) e *delete* (exclusão de informações). Dentre os tipos de gráficos disponibilizados, destacam-se os seguintes: o gráfico de barras (*Make Bar Chart*), gráfico de barras cluster (*Make Cluster Bar*), gráfico de pizza (*Make Pie Chart*), gráfico de linhas (*Make Line Chart*), gráfico de área (*Make Area Chart*), gráfico histograma (*Make Histogram*) e o gráfico *Slatterplot*.

De forma geral, o *software* é satisfatório para as análises quantitativas empregadas em análise sensorial, no entanto permite apenas ao usuário uma única análise por vez, dificultado assim a correlação entre diferentes dados coletados, além de exigir do usuário maior conhecimento e habilidade para a execução do software, sendo pouco intuitivo e com um número grande de variáveis a serem manipuladas para cada análise.

4.1.3 *Softwares* direcionados à Análise Sensorial

- **Compusense:**

Segundo dados disponíveis no site da empresa, em 1986 foi fundada a Compusense em Guelph, Ontário, Canadá. A criação foi inspirada na demanda de informatização da análise sensorial, como ferramenta para acelerar o ciclo de desenvolvimento do produto. A Compusense trabalha com três unidades de negócio: *software* de avaliação sensorial, serviços sensoriais e suporte e treinamento.

A empresa trabalha com um sistema de banco de dados conectado à Internet, e o *Compusense® Cloud* permite a comunicação com seus consumidores e análises no mesmo ambiente. Os testes disponíveis no *software* devem ser solicitados antecipadamente a empresa, portanto a modificação instantânea não é permitida, o que acaba dificultando as análises.

Por ser um *software* privado e de alto valor agregado, a empresa não fornece informações detalhadas sobre o programa.

- **RedJade:**

Segundo dados disponíveis no site da empresa, o *software* RedJade é um produto da Tragon Corporation, considerada uma das principais empresas de pesquisa de mercado e análise sensorial, pioneira em muitas das metodologias de pesquisa presentes nas indústrias - como a Análise Quantitativa Descritiva (ADQ®) - nos últimos 45 anos. É uma ferramenta de pesquisa privada que usa o sistema *Software as a Service (SaaS)* de análise sensorial e fornece

informações sobre a interação do consumidor com os produtos e/ou serviços de uma empresa através do seu banco de dados.

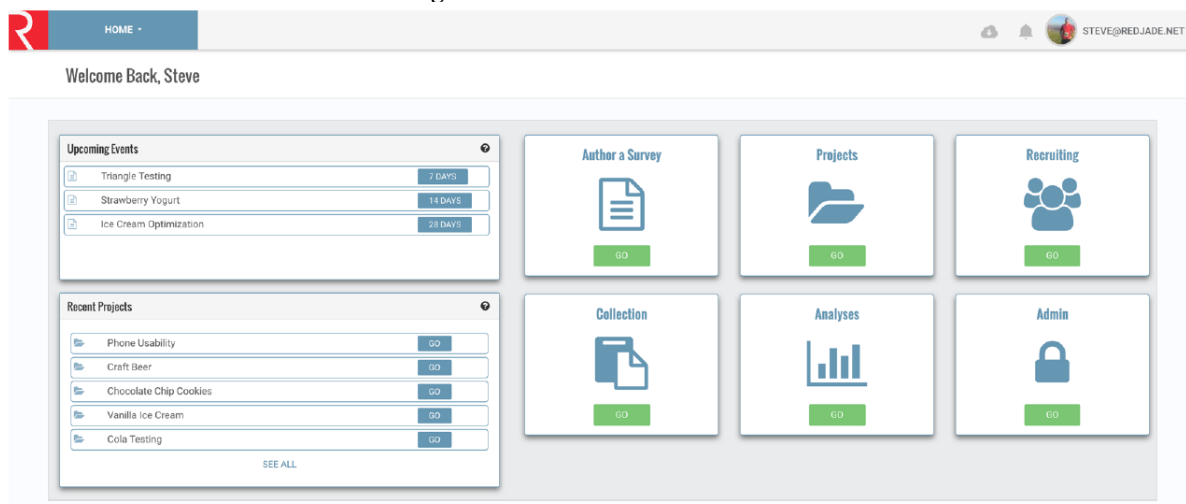
Os principais apelos de um *SaaS* são:

- Não necessita da instalação de um hardware em específico.
- Nenhum *software* para instalar ou atualizar, o programa é online.
- Toda a organização está ligada em nuvem e na mesma plataforma.
- As atualizações estão disponíveis instantaneamente.
- Não exige um departamento de TI para executar e utilizar o programa.
- Armazenamento de informações *off-line* e posterior atualização.

O *software* RedJade Sensory garante máxima segurança dos seus dados e fornece pesquisas de mercado para organizações que estão interessadas em entender melhor como os consumidores percebem seus bens/serviços utilizando o próprio banco de dados do sistema e de outras plataformas de consumo.

Quando solicitada a versão gratuita do *software*, a empresa fornece o guia de apresentação e a imagem da interface do principal do *software*. A Figura 7 apresenta a interface de *login* e acesso aos componentes do *software*.

Figura 7 – Interface inicial RedJade.



Fonte: RedJade Company (2017).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO II

5.1 Proposta de Interface

Como o sistema desenvolvido será manipulado por indivíduos, um aspecto fundamental no projeto é a interface com o usuário (IU). Nessa etapa do projeto, são definidos os formatos de janelas e relatórios, entre outros, sendo a prototipagem bastante utilizada, buscando auxiliar o desenvolvimento e a seleção dos mecanismos reais de interação. A IU capta como um usuário comandará o sistema e como o sistema apresentará as informações a ele (FALBO, 2005).

O princípio básico para o projeto de interfaces com o usuário é o seguinte: “Conhecer o usuário e as tarefas”. O projeto de interface com o usuário envolve não apenas aspectos de tecnologia, mas principalmente o estudo das pessoas, caracterizando o usuário e suas habilidades, conhecimentos e expectativas em relação ao sistema (PRESSMAN, 2002).

De maneira geral, o projeto de interfaces com o usuário segue o seguinte processo global:

i) Delinear as tarefas necessárias para obter a funcionalidade do sistema: este passo visa capturar as tarefas, realizadas normalmente pelos indivíduos no contexto do sistema, e mapeá-las em um conjunto similar (mas não necessariamente idêntico) de tarefas a serem implementadas no contexto da interface homem-máquina (FALBO, 2005).

ii) Estabelecer o perfil dos usuários: A interface do sistema deve ser adequada ao nível de habilidade dos seus futuros usuários. Assim, é necessário estabelecer o perfil dos potenciais usuários e classificá-los segundo aspectos como nível de habilidade, nível na organização e membros em diferentes grupos. Uma classificação possível considera os seguintes grupos:

- **Usuário recente:** não conhece os mecanismos de interação requeridos para utilizar a interface eficientemente (não está habituado a usar computadores ou mecanismos específicos de interação com os sistemas computacionais) e conhece pouco a aplicação em si, isto é, entende pouco as funções e objetivos do sistema (semântica da aplicação);
- **Instruído, mas intermitente:** possui um conhecimento razoável da semântica da aplicação, mas tem relativamente pouca lembrança das informações necessárias para utilizar bem a interface;

- **Instruído e freqüente:** possui bom conhecimento da aplicação e domina bem os mecanismos de interação. Geralmente, usuários desse tipo buscam atalhos e modos abreviados de interação.

iii) Considerar aspectos gerais de projeto de interface, tais como tempo de resposta, facilidades de ajuda, mensagens de erro, tipos de comandos, entre outros.

iv) Construir protótipos e, em última instância, implementar as interfaces do sistema, usando ferramentas apropriadas. A prototipagem abre espaço para uma abordagem iterativa de projeto de interface com o usuário. Entretanto, para tal, é imprescindível o suporte de ferramentas para a construção de interfaces, provendo facilidades para manipulação de janelas, menus, botões e comandos (FALBO, 2005).

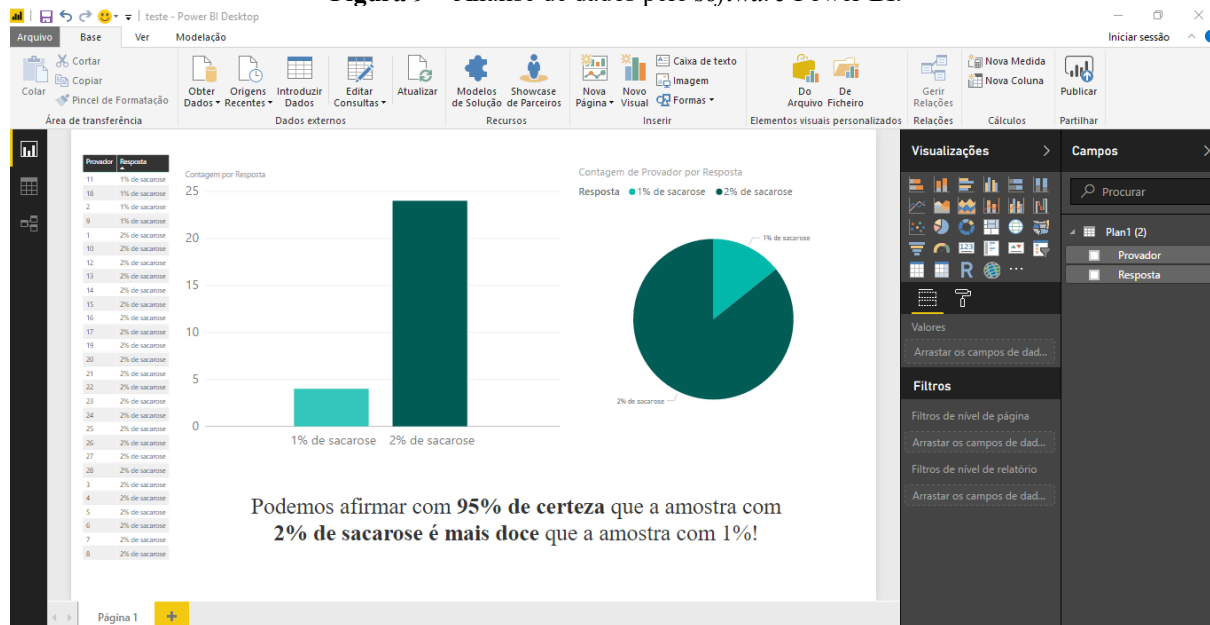
v) Avaliar o resultado: Coletar dados qualitativos e quantitativos (questionários distribuídos aos usuários do protótipo).

5.1.1 Desenvolvimento em Java

Após o estudo sobre as necessidades dos usuários e as funcionalidades desejadas do *software*, chegou-se ao fluxo de acesso para o modelo destinado a coleta de informações. O fluxograma contendo as interfaces desejadas é apresentado na Figura 8.

Figura 9 apresenta a análise de dados gerada automaticamente pelo *software* previamente programado para o tipo de resposta desejada.

Figura 9 – Análise de dados pelo *software* Power BI.



Fonte: Autor (2017).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO III

6.1 Proposta de Validação do *Software*

O teste de aceitação é direcionado a um grupo de usuários finais que irá utilizar o sistema. É um dos últimos testes aplicados no *software*, servindo para avaliar o nível de aceitação dele perante o público. Os avaliadores observam como o usuário interage com o sistema, navega, quais são as suas dificuldades, se o sistema responde adequadamente ao que os usuários fazem. São projetados cenários que simulam as rotinas onde o *software* seria usado, de modo a aproximar a situação do teste o mais próximo da realidade. Também é útil para avaliar quais requisitos o usuário esperava que o programa atendesse, especialmente se ele for um cliente que encomendou o *software* (HURSON & MEMON, 2017).

Atualmente existem muitas maneiras de se testar um *software*. Mesmo assim, existem as técnicas que sempre foram muito utilizadas em sistemas desenvolvidos sobre linguagens estruturadas que ainda hoje tem grande valia para os sistemas orientados à objeto. Apesar de os paradigmas de desenvolvimento serem completamente diferentes, o objetivo principal

destas técnicas continua a ser o mesmo: encontrar falhas no *software*. Abaixo estão descritas as técnicas mais conhecidas.

6.1.1 Teste Caixa-Branca

Técnica que avalia o comportamento interno do componente de *software*. Essa técnica trabalha diretamente sobre o código fonte do componente de *software* para avaliar aspectos tais como: teste de condição, teste de fluxo de dados, teste de ciclos e teste de caminhos lógicos (PRESSMAN, 2005). Os aspectos avaliados nesta técnica dependerão da complexidade e da tecnologia que determinaram a construção do componente de *software*, cabendo, portanto, avaliação de outros aspectos além dos citados anteriormente.

Este tipo de teste é desenvolvido analisando-se o código fonte e elaborando-se casos de teste que cubram todas as possibilidades do componente de *software*. Dessa maneira, todas as variações originadas por estruturas de condições são testadas. Um exemplo prático desta técnica de teste é o uso da ferramenta livre JUnit para desenvolvimento de casos de teste, com intuito de avaliar classes ou métodos desenvolvidos na linguagem Java, o que possibilita redução dos problemas existentes nas pequenas funções ou unidades que compõem um *software*.

6.1.2 Teste Funcional (ou teste caixa-preta)

Técnica em que o componente de *software* a ser testado é abordado como se fosse uma caixa-preta, ou seja, não se considera o comportamento interno do mesmo. Dados de entrada são fornecidos, o teste é executado e o resultado obtido é comparado a um resultado esperado previamente conhecido. Haverá sucesso no teste se o resultado obtido for igual ao resultado esperado. O componente de *software* a ser testado pode ser um método, uma função interna, um programa, um componente, um conjunto de programas e/ou componentes ou mesmo uma funcionalidade. A técnica de teste funcional é aplicável a todos os níveis de teste (PRESSMAN, 2005).

6.1.3 Teste de Aceitação Formal

O teste de aceitação formal é realizado de forma altamente controlada e costuma ser uma extensão do teste do sistema. É importante não se distanciar do que é proposto pelo

software durante os testes. Em muitas organizações, o teste de aceitação formal é feito de forma totalmente automatizada, uma vez que os desenvolvedores conhecem as variáveis a serem analisadas e testadas (PARANÁ, 2017).

Os benefícios dessa forma de teste estão relacionados ao conhecimento por parte dos avaliadores sobre as funções e os recursos a serem testados e os detalhes a serem observados durante o teste; a avaliação pode ser automatizada para conseguir gerar um grande número de dados e os parâmetros para se aceitar o *software* são conhecidos (PARANÁ, 2017).

Durante o teste de aceitação formal, serão avaliados o comportamento do *software* proposto perante a entrada de dados e análise estatística das respostas.

6.1.4 Teste de Aceitação Informal Alfa

Os procedimentos para executar o teste não são definidos com tanto rigor como no teste de aceitação formal. As funções e as tarefas de negócios a serem exploradas são identificadas e documentadas, mas não há casos de teste específicos para seguir. O testador determina individualmente o que fazer. Essa abordagem de teste de aceitação é mais subjetiva do que o tipo formal (PARANÁ, 2017).

O teste de aceitação informal é aplicado com mais frequência nos usuários finais, mas em um ambiente controlado, que possibilita o monitoramento e registro de informações coletadas durante o teste. Serão evidenciados defeitos mais subjetivos do que no teste de aceitação formal, dando uma avaliação mais específica do *software* (PARANÁ, 2017).

Durante o teste de aceitação informal, serão avaliados o contato dos cientistas e dos julgadores com o *software*, a escolha e desenvolvimento do método de análise sensorial a ser utilizado dentre as opções fornecidas, as respostas estatísticas geradas a partir das respostas dos julgadores e por fim será realizado uma análise do *feedback* dos cientistas e julgadores para eventuais ajustes.

6.1.5 Teste Beta

O teste beta é o menos controlado das três estratégias de testes de aceitação. Nesse tipo de teste, a quantidade de detalhes, os dados e a abordagem adotada são de inteira responsabilidade do testador individual. Cada testador é responsável por criar o próprio ambiente, selecionar os dados correspondentes e determinar as funções, os recursos ou as

tarefas a serem exploradas. Cada um deles é responsável por identificar os próprios critérios que o levarão a aceitar ou rejeitar o sistema no seu estado atual (PARANÁ, 2017).

O teste beta é implementado por usuários finais, geralmente com pouco ou nenhum gerenciamento por parte da organização de desenvolvimento (ou outra que não seja do usuário final). Esse teste é o mais subjetivo de todas as estratégias de teste de aceitação. Alguns benefícios deste teste estão relacionados às inúmeras maneiras de execução dos comandos e os resultados são mais subjetivos do que no teste formal ou informal, no entanto é difícil medir e analisar os dados coletados durante esse teste (PARANÁ, 2017).

Durante o teste beta, serão avaliados a fluidez, facilidade de uso do *software*, qualidade da resposta estatística gerada pelo *software* perante as respostas dos julgadores e o *feedback* final de aceitação ou rejeição por parte dos cientistas e julgadores.

6.2 Proposta de Avaliação dos Resultados

A coleta das informações será realizada durante a aplicação dos testes formais, alfa e beta, por meio do preenchimento de formulários previamente elaborados, de forma a representar de modo significativo a experiência de se usar o *software*. Serão avaliados problemas relacionados à fluidez do *software* e suprimento da necessidade dos pesquisadores em relação aos testes propostos e às respectivas respostas geradas pelo *software*.

7 CONCLUSÃO

A análise sensorial pode ser aplicada para diferentes objetivos nos dias de hoje, como, por exemplo, para a determinação de normas e estabelecimento de critérios e referências de qualidade, pelos quais a matéria-prima, os ingredientes e o produto final podem ser classificados e avaliados. Outra importante aplicação é no controle de qualidade da produção industrial, que visa manter as características comerciais do produto, atendendo as exigências dos consumidores. A análise sensorial desempenha também papel de destaque no desenvolvimento de novos produtos. Como disciplina científica, a análise sensorial é embasada por várias outras ciências: a estatística, a psicologia, a química, a física, a fisiologia e a psicofísica.

Dessa forma, acredita-se que através da sugestão de criação de um software único brasileiro, voltado para a análise sensorial de alimentos, seja alcançado o objetivo de melhoria da qualidade, facilidade e disponibilidade de recursos para avaliação de dados obtidos em testes sensoriais. No entanto, apesar de satisfatórias, as pesquisas e a elaboração de um projeto piloto são de extrema importância, e como sugestão para os próximos trabalhos destaca-se a elaboração do software piloto utilizando a programação em Java e a análise de dados pelo software PowerBI, assim como a busca por novos modelos de programação que facilitem a análise dos dados e o trabalho dos profissionais da área.

REFERÊNCIAS

ANZALDÚA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acribia SA, 1994. 198 p.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14141**: Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998.

BARRY, C. Choosing Qualitative Data Analysis Software: Atlas/ti and Nudist Compared. **Sociological Research**, vol. 3, 1998.

CAMARA, F. **Orientação a objetos com .NET**. 3ª. ed. São Paulo: Visual Books, 2002.

CLARO, D. B.; SOBRAL, J. B. M. **Programação em JAVA**. 3ª. ed. Florianópolis: Copyleft Pearson Education, 2008. 90 p.

ENNIS, D. M. **The power of sensory discrimination methods**. 8ª. ed. Journal of Sensory Studies, 1993. 353 p e 370 p.

ENNIS, J. M., JESIONKA, V. **The power of sensory discrimination methods revisited**. **Journal of Sensory Studies**, 2011. 371 p e 382 p.

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

FALBO, R. A. **Engenharia de Software**. 2005. Disponível em: <<https://www.inf.ufes.br/~falbo/download/aulas/es-g/2005-1/NotasDeAula.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

FERREIRA, V. L. P. et al. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. Campinas: SBCTA, 2000. 127 p.

FLICK, U. **“Pesquisa qualitativa: por que e como fazê-la”**. In: FLICK, U. Introdução à pesquisa qualitativa; tradução Joice Elias Costa. 3.ed. - Porto Alegre: Artemed, 2009. p. 20-38.

GATTI, B. A. **“Estudos quantitativos em educação”**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 30, n. 1, 2004. p. 11-30.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 8ª ed. – Rio de Janeiro: Record, 2004. p. 45, 49, 55.

HURSON, A. R.; MEMON, A. M. **Advances in Computers**. 7ª. ed. Cambridge: Academic Press, 2017. 286 p.

HOOTMAN, R. C. **Manual on Descriptive Analysis Testing for Sensory Evaluation**. 1ª ed. Philadelphia: Amer. Soc. For Test. & Materials, 1992.

LEITE, J. C. **Engenharia de Software**. 2000. Disponível em: <<https://www.dimap.ufrn.br/~jair/ES/c1.html>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

MANGABEIRA, W. “**O uso de Computadores na Análise Qualitativa: Uma Nova Tendência na Pesquisa Sociológica**”. BIB, n. 34, 1992. p. 83-95.

MANGABEIRA, W. C.; LEE, R. M.; FIELDING, N. G. “**Padrões de adoção, modos de uso e representações sobre tecnologia: usuários do CAQDAS no Reino Unido, em meados da década de 90**”. Sociologias, n. 5, 2001. p. 20-57.

MICROSOFT. **O que é Power BI?** 2017. Disponível em: <<https://powerbi.microsoft.com/pt-br/what-is-power-bi/>>. Acesso em: 17 nov. 2017.

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.

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

O'MAHONY, M., ROUSSEAU, B. Discrimination Testing: a few ideas old and new. Food Quality & Preference, 2003. p. 157 e 164.

PARANÁ. _____. Funpar - Fundação de Apoio da Universidade Federal do Paraná. **Conceitos: Teste de Aceitação**. 2017. Disponível em: <http://www.funpar.ufpr.br:8080/rup/process/workflow/test/co_accte.htm>. Acesso em: 15 jun. 2017.

PEDRERO F., D. L; PANGBORN, R. M. **Evaluación sensorial de los alimentos: métodos analíticos**. México DF: Alhambra Mexicana. 1989. 251 p.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**, Rio de Janeiro: McGraw Hill, 5ª edição, 2002.

PRESSMAN, R. S. “**Software Engineering: A Practitioner's Approach**”, McGraw-Hill, 6th ed, Nova York, NY, 2005.

RIBEIRO, E. A. “**A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa**”. Evidência, Araxá. n. 4, 2008. p. 129-148.

SILVEIRA, S. A. “**O que está em jogo?**”, “**Software livre e software proprietário: as quatro liberdades**”. *In: SILVEIRA, Sérgio Amadeu da. Software livre: a luta pela liberdade do conhecimento* – São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2004. p. 5-8, 9-15.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. 3. ed. California: Elsevier, 2004. p. 394

TEIXEIRA, A. N.; BECKER, F. **“Novas possibilidades da pesquisa qualitativa via sistemas CAQDAS”**. Sociologias. ano 3, n. 5, 2001. p. 94-113.

TEIXEIRA, L. V. ANÁLISE SENSORIAL NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. **Revista do Instituto de Laticínios: Cândido Tostes**, v. 366, n. 64, p.12-21, fev. 2009

VAN KLEEF, E., VAN TRIJP, H.C.M., LUNING, P. **Internal versus external preference analysis: na exploratory study on end-user evaluation**. Food Quality and Preference, 2006. p. 387 e 399.