



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE
MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE QUÍMICA TECNOLÓGICA**

**AZEITE DE OLIVA – CARACTERÍSTICAS GERAIS
E ELABORAÇÃO DE UM ALGORITMO EM
AMBIENTE R PARA COMPARAR O PERFIL
FÍSICO-QUÍMICO DE AZEITES DE OLIVA EXTRA
VIRGEM COMERCIAIS DE TRÊS PROCEDÊNCIAS
DISTINTAS**

Marco Aurélio Reis

**Belo Horizonte-MG
2015**



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE
MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE QUÍMICA TECNOLÓGICA**

**Azeite de oliva – características gerais e
elaboração de um algoritmo em ambiente R
para comparar o perfil físico-químico de
azeites de oliva extra virgem comerciais de
três procedências distintas**

Marco Aurélio Reis

Monografia apresentada ao Curso de
Química Tecnológica do CEFET-MG como
parte das exigências da disciplina Trabalho
de Conclusão de Curso II (TCC II).

Orientador: Prof. Dr. Cleverson F. Garcia

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Cleverson Fernando Garcia (orientador)

Prof. Dr. Claudinei Rezende Calado

Prof^a Dra. Flávia Augusta Guilherme Gonçalves Rezende

**Belo Horizonte-MG
2015**

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr Cleverson Fernando Garcia pela oportunidade e apoio na elaboração deste trabalho.

A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento desta monografia.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

LISTA DE ABREVIATURAS

ANOVA – Tabela de análise de variância

DNA - Ácido desoxirribonucleico

EMBRAPA - Empresa brasileira de pesquisa agropecuária

FAO - Food and Agriculture Organization of the United National

GNU - Sistema operacional (software livre) - acrônimo recursivo para *GNU is Not Unix*

HDL - High Density Lipoproteins

LDL - Low Density Lipoproteins

IOC - *Internacional Olive Council*

MAPA - Ministério da agricultura pecuária e abastecimento

SECEX - Secretaria de Comércio Exterior

LISTA DE FIGURAS E FLUXOGRAMAS

Figura 1 – Estrutura química do ácido oleico (18:1 n-9).....	4
Figura 2 – Estrutura química do oleocantal.	5
Figura 3 – Estrutura química do ibuprofeno.	5
Figura 4– Estrutura de comandos do Cabeçalho	15
Figura 5– Estrutura de comandos do Tutorial	15
Figura 6 – Apresentação do Tutorial após acessar o algoritmo	17
Figura 7 – Estrutura de comandos usada na avaliação das amostras italianas frente aos limites estabelecidos na legislação	18
Figura 8 – Apresentação das tabelas de médias de acidez, IP, K232 e ΔK após acessar o algoritmo	20
Figura 9 - Estrutura de comandos usada para determinar o número de marcas reprovadas por procedência.	24
Figura 10 – Apresentação do número de marcas reprovadas por procedência dos azeites de oliva extra virgem.....	26
Figura 11 – Histogramas dos dados de acidez (% mg g ⁻¹) das amostras de procedência (a) italiana, (b) portuguesa e (c) espanhola	28
Figura 12 – Histogramas dos dados de índice de peróxidos (% mg g ⁻¹) das amostras de procedência (a) italiana, (b) portuguesa e (c) espanhola.....	29
Figura 13 – Histogramas dos dados de extinção específica a 232 nm das amostras de procedência (a) italiana, (b) portuguesa e (c) espanhola.....	30
Figura 14 – Histogramas dos dados de variação de extinção específica das amostras de procedência (a) italiana, (b) portuguesa e (c) espanhola.....	31
Figura 15 - Estrutura de comandos usada para calcular as medianas e comparar a acidez dos azeites de oliva extra de diferentes procedências ..	32
Figura 16 – Apresentação do cálculo das medianas dos parâmetros físico-químicos e sua comparação considerando a procedência dos azeites de oliva extra virgem	34
Figura 17 - Estrutura de comandos usada para calcular os desvios-padrão e comparar a variação da acidez dos azeites de oliva extra de diferentes procedências	37

Figura 18 – Apresentação do cálculo dos desvios-padrão dos parâmetros físico-químicos e sua comparação considerando a procedência dos azeites de oliva extra virgem 39

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1– Dados de acidez, índice de peróxidos, extinção específica a 232 nm e variação da extinção específica das amostras de azeites de oliva extra virgem italianos (I), portugueses (P) e espanhóis (E).	11
Tabela 2 – Resultados do teste de Shapiro-Wilk para cada parâmetro físico-químico de azeites de oliva extra virgem de cada procedência	27
Quadro 1– Marcas dos azeites de oliva extra virgem italianos, portugueses e espanhóis.....	11

RESUMO

AZEITE DE OLIVA – CARACTERÍSTICAS GERAIS E ELABORAÇÃO DE UM ALGORITMO EM AMBIENTE R PARA COMPARAR O PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DE AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM COMERCIAIS DE TRÊS PROCEDÊNCIAS DISTINTAS

REIS, M. A.; GARCIA, C. F.

Conhecido como a maior fonte de ácidos graxos monoinsaturados presentes na dieta humana, o azeite de oliva é o produto oriundo dos frutos da oliveira, obtido por processos mecânicos ou outro meio físico. Possui sabor, cor e aroma diferentes dependendo de fatores como a variedade da azeitona, condições climáticas, tipo de solo, maneira de extração, intervalo entre colheita e produção e a acidez. A qualidade do azeite depende da combinação de todos esses itens, sendo necessários conhecimentos de todo seu processo produtivo, a fim de garantir um produto de qualidade mantendo todas as suas características de alimento funcional. A maior produção encontra-se na região do mar mediterrâneo onde se destacam Espanha, Itália, Grécia e Portugal. O Brasil posiciona-se como um dos maiores importadores, uma vez que não possui uma produção agrícola considerável e em condições de atender as exigências do mercado interno. Diante disso buscou-se realizar uma revisão bibliográfica a fim de se conhecer os diferentes tipos de azeites de oliva, bem como seu processo produtivo e o desenvolvimento de um algoritmo no software estatístico R para processar automaticamente parâmetros físico-químicos e comparar produtos de procedências distintas buscando verificar possíveis padrões por meio de teste de hipóteses. Por meio dos resultados obtidos, constatou-se que as marcas de azeites de oliva extra virgem italianas obtiveram mais reprovações e as espanholas atendem melhor os padrões de qualidade exigido pela legislação.

Palavras-chave: azeite de oliva, software R, comparação de procedências.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Azeites de oliva.....	3
2.2. Benefícios à saúde.....	4
2.3. Processo industrial de obtenção do azeite de oliva extra virgem	5
2.4. Mercado.....	6
2.5. Análises físico-químicas dos azeites de oliva	8
2.6. Software Estatístico R	10
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
3.1. Base de dados	11
3.2. Desenvolvimento do algoritmo.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	15
4.1. Estrutura do algoritmo	Erro! Indicador não definido.
4.2. Avaliação das amostras com relação aos limites estabelecidos pela legislação brasileira.	17
4.3. Quantidade de amostras reprovadas por procedência dos azeites de oliva extra virgem.	24
4.4. Comparação entre as medianas dos parâmetros de qualidade de cada procedência.	27
4.5. Comparação entre os desvios-padrão dos parâmetros de qualidade de cada procedência.	36
5. CONCLUSÃO	41
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
7. ANEXOS.....	46
7.1. Estrutura do algoritmo	46
7.2. Processamento completo dos dados pelo algoritmo	65

1. INTRODUÇÃO

Produzido a partir do fruto da oliveira (*Olea europaea* L.), o azeite de oliva se tornou fonte econômica de expressão na indústria alimentícia e um produto de grande aceitação e utilização na culinária. Além de ser uma fonte calórica e nutritiva, possui um elevado teor de lipídios de cadeias graxas monoinsaturados e de antioxidantes, apresentando diversos benefícios à saúde, como a diminuição na incidência de enfermidades cardiovasculares, cerebrovasculares, diabetes, hipertensão arterial, obesidade e alguns casos de câncer.

Países como a Espanha, Itália, Grécia e Portugal têm grande parte de sua economia vinculada à produção e à comercialização do azeite de oliva e azeitona de mesa, caracterizando-se como os grandes produtores mundiais. O Brasil, por sua vez, se classifica como um dos maiores importadores, uma vez que o produto ganha cada vez mais aceitação do consumidor brasileiro, podendo ser encontrado no mercado varejista sob diversas marcas comerciais.

Por ainda apresentar uma produção de azeites de oliva considerada pequena, os produtos comercializados no Brasil possuem preços elevados se comparados aos outros óleos vegetais, como o de soja, podendo ser alvo de adulterações como misturas com outros óleos, visando a diminuição de custo. Buscando fiscalizar tais produtos, o Ministério da Agricultura, Pecuária e de Abastecimento (MAPA) regulamentou um conjunto de parâmetros físico-químicos dos azeites de oliva para que o consumidor tenha acesso garantido ao tipo de produto que deseja adquirir. Entre os parâmetros fiscalizados estão a determinação da acidez, do índice de peróxidos (IP), da extinção específica a 232 nm (K232), a 270 nm (K270), da variação da extinção específica (ΔK), entre outras.

Salienta-se, ainda, que essa fiscalização leva em conta produtos de diferentes marcas, com replicatas, resultando em uma matriz de dados extensa, obrigando o analista a fazer uma verificação visual extenuante do perfil de cada amostra. Buscando solucionar tais problemas, *softwares* estatísticos com ambiente de programação, como o R, disponibilizam meios para se desenvolver algoritmos capazes de processar os dados e disponibilizar automaticamente as avaliações, bem como de criar

ferramentas para comparar diferentes perfis das amostras, usando análises descritivas, testes de hipóteses, análises multivariadas, entre outras.

Assim sendo, buscou-se no presente trabalho: a) realizar uma revisão bibliográfica para conhecer características gerais dos azeites de oliva, enfatizando o extra virgem, b) desenvolver um algoritmo com o *software* R para processar automaticamente os parâmetros de acidez, IP, K232 e ΔK de azeites de oliva extra virgem, tendo como referência os limites estabelecidos pela legislação brasileira e c) comparar o perfil das procedências das amostras (italiana, portuguesa e espanhola), buscando verificar possíveis padrões por meio de testes de hipóteses.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Azeites de oliva

O azeite de oliva é um produto comercial definido pela legislação brasileira como produto obtido somente dos frutos da oliveira (*Olea europaea* L.), excluindo outros produtos obtidos através da extração por solventes e processos de reesterificação ou qualquer mistura de outros óleos vegetais.

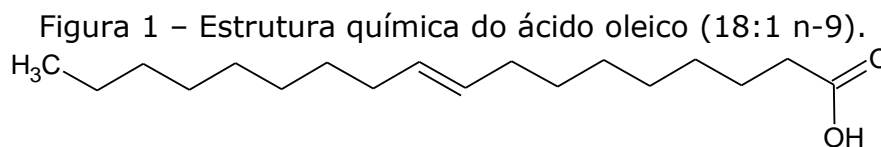
O azeite de oliva classificado especificamente como "extra virgem" é caracterizado como o produto obtido do fruto da oliveira (*Olea europaea* L.) somente por processos mecânicos ou outros meios físicos em condições térmicas que não produzam alterações no azeite. Além disso, passa por processos de lavagem, centrifugação, decantação e centrifugação. Trata-se de um óleo, visto ser líquido à temperatura ambiente (25°C), e apresenta baixa solubilidade em água (BRASIL, 2005).

Há ainda o azeite de oliva virgem, cuja diferença básica do extra virgem é um maior limite de acidez, entre 0,8 e 2,0% mg g⁻¹. O azeite de oliva lampante é um azeite de alta acidez (maior que 2,0% mg g⁻¹), que não pode ser destinado diretamente à alimentação humana. Mas pode ser refinado para formar o azeite de oliva (mistura com azeite de oliva virgem ou extra virgem) ou o azeite de oliva refinado.

O azeite de oliva refinado é um produto proveniente de azeite de oliva virgem mediante técnicas de refino que não provoquem alteração na estrutura glicéridica inicial. É obtido por meio de processos químicos promovendo a perda de vitaminas, nutrientes, cor, aroma e sabor. Já o azeite de oliva composto é constituído de azeite de oliva refinado e outros óleos como, por exemplo, o de soja (BRASIL, 2005).

Utilizado como ingrediente na cozinha desde a pré-história (QUILES, RAMIREZ-TORTOSA, YAQOUB, 2006), trata-se de um óleo vegetal composto em sua maior parte por ácido oleico (68 a 82,2%) (Figura 1, p. 4) e pelos ácidos palmítico, linoleico, esteárico, palmitolênico, linolênico e mirístico (PENZ, 2010). Aproximadamente 98%, em volume, do azeite de oliva é constituído por triglicérides e o restante inclui compostos químicos como alcoóis, esteróis, hidrocarbonetos, compostos orgânicos voláteis e antioxidantes (QUILES, RAMIREZ-TORTOSA, YAQOUB, 2006). O fruto fresco

da oliveira contém grande quantidade de água (40% a 45% m m⁻¹), glicídios (10% a 20% m m⁻¹) e de lipídios (30% m m⁻¹) (BRUNETON, 1991).



De modo geral, a qualidade dos azeites de oliva comerciais é determinada por fatores como o perfil da região onde a oliveira é plantada, a variedade e o grau de maturação das azeitonas colhidas, bem como todo o processo envolvido na extração e conservação do azeite de oliva (MORETTO & FETT, 1998).

2.2. Benefícios à saúde

Os azeites de oliva contêm grandes quantidades de antioxidantes naturais (BESTER, 2007) e, por ser a maior fonte de ácidos graxos monoinsaturados da dieta humana, são responsáveis por uma série de benefícios à saúde humana. Os antioxidantes tocoferóis, por exemplo, promovem um efeito inibitório na síntese do mau colesterol (Low Density Lipoproteins (LDL)), reduzindo seus níveis, diminuindo a incidência de doenças cardiovasculares. Os antioxidantes também auxiliam na prevenção de danos cerebrais como derrames e são importantes no controle do diabetes, por possuir características anti-inflamatórias, o que faz com que a captação de insulina pelas células seja mais eficiente. Consequentemente, não é necessária a produção de maiores quantidade de insulina, beneficiando portadores do diabetes tipo 2 (PIMENTEL *et al.*, 2007).

Por sua vez, os ácidos graxos monoinsaturados ajudam a controlar o colesterol, pois promovem o aumento da concentração do bom colesterol (High Density Lipoproteins (HDL)), não elevando os níveis do LDL.

Allouche *et al.* (2007) relatam ainda que o oleocantal (Figura 2, p. 5), presente nos azeites de oliva, imita o efeito do ibuprofeno (Figura 3, p. 5) na redução de inflamações específicas, o que pode diminuir o risco de doenças como o câncer de mama e sua recorrência. E que a presença de compostos ômega-3, antioxidantes e vitaminas lipossolúveis ajudam na redução da mutação de células, prevenindo doenças cancerígenas, pois

diminuem a taxa de crescimento de células cancerígenas no corpo e evitam que radicais livres ataquem o ácido desoxiribonucleico (DNA) das células.

Figura 2 – Estrutura química do oleocantal.

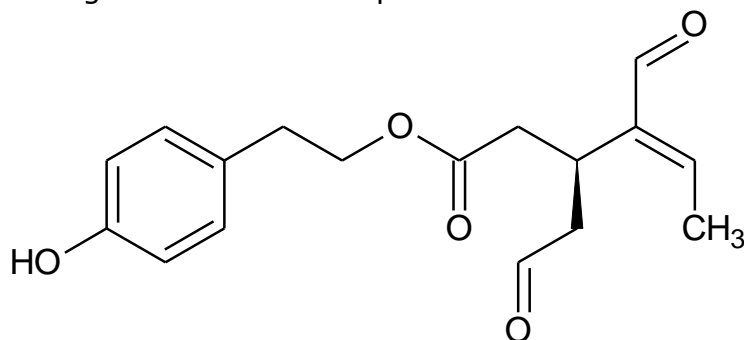
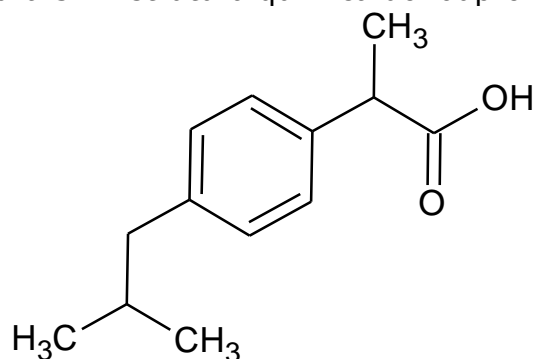


Figura 3 – Estrutura química do ibuprofeno.



Outros estudos, como o de Larsen *et al.* (1999), mostram a participação do azeite de oliva como fator anticoagulante por ser a fonte mais conhecida de ácido oléico. Já Thomsen (1999) e Kris *et al.* (1999) concluíram respectivamente que dietas ricas em gorduras monoinsaturadas, provenientes do azeite de oliva, diminuem as concentrações séricas de triglicerídios, colesterol total e de LDL, cujo acúmulo no organismo pode levar ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

2.3. Processo industrial de obtenção do azeite de oliva extra virgem

O processo de fabricação do azeite de oliva extra virgem é constituído basicamente de cinco etapas: colheita, maceração, prensagem, decantação e classificação. A primeira etapa, **colheita**, deve ser realizada com o máximo de cuidado, evitando danos na superfície dos frutos. Tais danos podem favorecer processos oxidativos responsáveis pela redução da qualidade do produto final (OLIVA, 2015).

A época da colheita deve ocorrer no momento exato da maturação dos frutos da oliveira, possibilitando a produção de azeites de oliva de baixa acidez, característica exigida pela legislação brasileira (OLIVA, 2015).

A **maceração** deve iniciar no máximo em 72 horas após a colheita e tem como objetivo romper a pele da azeitona, tornando a polpa, a pele e o caroço uma massa única. De modo geral, antes de serem maceradas as azeitonas são lavadas com água corrente (OLIVA, 2015).

Na próxima etapa a massa resultante da maceração é submetida a uma **prensagem** ou centrifugação, para que grande parte do óleo (azeite) e da água (35% a 55% m m⁻¹ dos frutos) seja liberada da massa formada na etapa anterior (OLIVA, 2015).

Finalmente, para separar o azeite da água, é realizada uma **decantação**. O azeite de oliva é caracterizado como pronto para ser envasado se não apresentar resíduos sólidos. Neste caso, processos de filtração eliminam os interferentes deixando o produto apto à comercialização (OLIVA, 2015).

Salienta-se que os vários benefícios à saúde dos azeites de oliva (tópico 2.2, p. 4), somados à sua grande aceitabilidade sensorial, têm aumentado o consumo dos azeites de oliva ao longo dos anos, incentivando diversos estudos visando à melhoria dos processos para obtenção de azeites de oliva de alta qualidade (DUTRA, 2004; OLIVEIRA, 2009; OLIVEIRA, 2010).

Técnicas como a aplicação da embriogênese somática (TRABELSI *et al.*, 2003) e de processos de microenxertia (REVILLA *et al.*, 1996; PEYVANDI *et al.*, 2010) objetivam garantir melhorias fisiológicas nas oliveiras, visando a produção de frutos de maior qualidade e, conseqüentemente, de azeites de oliva de grandes atributos comerciais.

Por fim, Visioli e Galli (2001) relatam que a água residual do processo de fabricação do azeite de oliva é rica em compostos fenólicos, de características antioxidantes. Buscando evitar sua perda, as águas residuais podem ser tratadas de forma a obter os compostos fenólicos e incorporá-los aos azeites de oliva posteriormente.

2.4. Mercado

Dados provenientes da *Food and Agriculture Organization of the United National* (FAO), em 2011, revelam que a área produtiva mundial em 2010 atingiu aproximadamente 9,5 milhões de hectares de oliveiras. E,

considerando a produção em massa de azeites de oliva, o principal produtor no mundo foi a Espanha, que em 2010 produziu 8.014.000 toneladas de oliva em 2.092.800 hectares; seguida da Itália, que produziu 3.170.700 toneladas em 1.190.800 hectares; Grécia, com 1.809.800 toneladas em 834.200 hectares; Marrocos, com 1.483.510 toneladas em 753.400 hectares, entre outros de menor expressão.

Entre os anos de 2008 e 2010, a produção mundial das oliveiras aumentou, passando de 18.044.724 toneladas, em 2008, para 20.578.186 toneladas em 2010. Em contrapartida, a área produtiva diminuiu de 10.067.537 hectares, em 2008, para 9.398.623 hectares em 2010, revelando um aumento da produtividade, passando de 1,79 ton ha⁻¹ para 2,18 ton ha⁻¹.

A União Europeia concentrou mais de 54% de toda produção mundial de oliva em 2010. Isso, considerando que nos três anos avaliados, com exceção da Espanha, os demais principais países produtores da União Europeia apresentaram queda na produção, como foi o caso da Itália (9%), Grécia (30%) e Portugal (31%) (FAO, 2011).

Segundo o Internacional Olive Council (IOC), a exportação mundial de azeites no ano de 2011 foi de 647.000 toneladas, sendo 65% deste valor proveniente de países da União Europeia, principalmente da Espanha, Itália e Portugal. Uma característica peculiar da exportação de azeites de oliva portugueses é que o mercado brasileiro adquire por volta de 70% de sua produção.

Ao considerar o mercado nacional, a Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) relata que, de todos os azeites importados pelo mercado brasileiro, a maior parte é de azeite de oliva virgem que, em 2011, totalizou 48.061 toneladas. Esse montante foi responsável por um investimento de, aproximadamente, 450 milhões de reais, representando 76% das importações totais de azeites (OLIVA, 2015).

Entre 2002 a 2011, o volume da importação de azeite de oliva virgem aumentou mais de seis vezes. O mercado brasileiro tem se caracterizado por oferecer uma grande variedade de azeites de oliva. São diversos produtos, provenientes principalmente de Portugal, Itália, Espanha e Argentina, satisfazendo os paladares mais exigentes e acompanhando grande parte dos alimentos (OLIVA, 2015).

Ainda há um grande potencial de crescimento para o azeite de oliva no Brasil, pois o consumo *per capita* ainda é baixo (0,17 kg ano⁻¹), comparando, por exemplo, com o consumo dos gregos (25 kg ano⁻¹), dos italianos e dos espanhóis (12 kg ano⁻¹) (OLIVA, 2015).

Um comportamento interessante associado ao consumo dos azeites de oliva é sua resposta de forma assimétrica. Isso significa que quando o consumidor se acostuma a consumir azeites de oliva em determinada quantidade, se ocorrer uma elevação de preço, ele diminui o consumo não retornando aos níveis originais. Por outro lado, caso ocorra redução de preço, o consumidor volta a consumir azeites de oliva em níveis iguais ou maiores (EMBRAPA, 2011).

2.5. Análises físico-químicas dos azeites de oliva

Buscando atender de maneira satisfatória o mercado que se mostra cada vez mais em expansão, e evitando o comércio de produtos fora das especificações, se faz necessário um controle de qualidade rigoroso.

Análises físico-químicas como a determinação da acidez, índice de peróxidos, composição de ácidos graxos, composição de esteróis, valor de extinção no ultravioleta a 232 nm, a 270 nm e sua variação (ΔK) a 270 nm, índice de iodo, índice de refração, composição de estigmastadienos, entre outras, são exemplos de técnicas permitidas pela legislação competente (AOCS, 1996; BRASIL, 2005).

A determinação da acidez pode fornecer um dado importante na avaliação do estado de conservação do óleo vegetal, uma vez que a rancidez hidrolítica quase sempre é acompanhada pela formação de ácidos graxos livres. O índice de acidez é definido como a massa de hidróxido de potássio (mg) necessária para neutralizar um grama da amostra de óleo, sendo expresso em gramas do componente ácido principal, no caso do azeite de oliva extra virgem, o ácido oleico (IAL, 2015). De acordo com a legislação, o azeite de oliva extra virgem deve apresentar no máximo 0,8% mg g⁻¹ (BRASIL, 2005).

O índice de peróxido, por sua vez, é a análise que quantifica os lipídios insaturados que sofreram oxidações parciais se tornando hidroperóxidos. Numericamente corresponde ao número de miliequivalentes (meq) de hidroperóxidos por 1000 g de amostra. O limite do índice de peróxido para

que o azeite de oliva extra virgem seja considerado próprio para o consumo humano é de 20 meq kg⁻¹ (BENEDICO *et al.*, 2002; MORETTO e FETT, 1998).

A determinação da extinção específica é uma ferramenta importante para a avaliação do estado oxidativo de azeites e também podem auxiliar na detecção de possíveis adulterações e/ou fraudes em azeites de oliva (MOREDA, 2010).

A análise espectrofotométrica na região do ultravioleta pode fornecer informações sobre a qualidade de um óleo, seu estado de conservação e alterações causadas pelo processamento. A absorção em 232 e 270 nm, comprimentos de onda especificados no método, é devida à presença de sistemas dienos e trienos conjugados, respectivamente. Estes compostos são formados ao longo do tempo devido à oxidação dos lipídios insaturados e/ou pelo refino indevido do azeite de oliva virgem. Azeites de oliva virgem de boa qualidade e armazenados sob condições adequadas contêm poucos produtos de oxidação os quais absorvem próximo a 232 nm. Em alguns casos particulares, azeites de oliva virgem alterados podem exibir características espectrais próximas dos óleos refinados (IAL, 2015; AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY, 1990).

Os trienos conjugados e cetonas insaturadas ocorrem devido a processos de oxidação ou adulterações causadas no processamento e ainda no processo de refino do azeite. Estes compostos absorvem em 270 nm.

De acordo com a legislação para o azeite extra virgem, os valores limite de K232 e K270 são, respectivamente, 2,50 e 0,22. Segundo Firestone (2008), o K232 indica o grau de oxidação e o K270 indica se houve processamento, refino. O ΔK reforça o resultado da extinção específica em 270 nm, pois é a intensidade dos compostos formados no refino dos óleos (absorção em 270 nm) descontando a influência dos outros compostos (formados pela oxidação e não pelo refino), os quais absorvem na região próxima a 270nm, no caso, 266 e 274 nm.

Todo o controle de qualidade aplicado ao azeite de oliva é de fundamental importância para que o mesmo seja caracterizado de forma correta e que sejam coibidas todas as formas de adulterações como, por exemplo, misturas de outros óleos vegetais e processos de refino.

2.6. Software Estatístico R

A aplicação de ferramentas estatísticas na avaliação de amostras comerciais, bem como em processos de comparação de perfis ou de procedências, é uma forma eficaz de dar credibilidade aos resultados das análises.

Mas, a disponibilidade de *softwares* gratuitos é limitada, sendo hoje vinculada em grande parte ao software estatístico R.

Criado em 1996 na universidade de Auckland, Nova Zelândia, por Ross Ihaka e Robert Gentleman, o software R é uma linguagem orientada a objetos que permite a manipulação de dados, realização de cálculos e a geração de gráficos, além dos procedimentos estatísticos com a vantagem de ser de livre distribuição, fazendo parte da filosofia do projeto GNU (*Free Software Foundation's GNU General Public License*) (CRAWLEY, 2002).

Complementando o conhecimento das potencialidades do software, Vanables *et al.* (2008) o definem como uma importante ferramenta na análise e manipulação de grandes conjuntos de dados, disponibilizando testes paramétricos e não paramétricos, modelagem linear e não linear, análise de séries temporais, análises multivariadas, entre outras. Além disso, é capaz de interagir com outros programas estatísticos e com banco de dados, além de permitir expansões com o uso de pacotes de bibliotecas para funções específicas.

Por fim, salienta-se que o *software* R é estruturado como um ambiente de programação, permitindo ao usuário a elaboração de algoritmos (funções) capazes de extrair dados de planilhas, processá-los e apresentá-los de acordo com o planejamento do programador. Tal característica permite ao usuário elaborar algoritmos que sirvam se soluções a problemas práticos embasados com a grande variedade de ferramentas estatísticas disponíveis no *software*.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Base de dados

Utilizou-se uma base de dados real, formada por valores de acidez, IP, K232 e ΔK de azeites de oliva extra virgem de diferentes procedências (Quadro 1), adquiridos em mercados de Belo Horizonte (MG).

Quadro 1- Marcas dos azeites de oliva extra virgem italianos, portugueses e espanhóis

Azeites de oliva italianos*	Azeites de oliva portugueses*	Azeites de oliva espanhóis*
Amabile	Andorinha	Andaluzia
Colavita	Azal	Borges
Costa d'oro	Casa Real	Carbonell
Cremonini	Gallo	Cardeal
Monini	Oliveira da Serra	Coosur
Olitalia	Serrata	La Española
Pianoro	Tejo	La Rivera
Primifruti	Terras do Sado	Olivatto
San Frediano	Vale da Montanha	Qualitá
Verdemar	Vilaflor	Ybarra

*Nomes organizados em ordem alfabética

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata pelo prof. Dr. Cleverson Garcia em seu trabalho de conclusão do curso de Especialização em Estatística (GARCIA, 2013), sendo a base de dados disponibilizada para o desenvolvimento da presente monografia. Os resultados das análises podem ser visualizados na **Tabela 1** que, para preservar a identidade dos fabricantes, estão relacionados a códigos obtidos a partir de uma ordem aleatória das marcas dos azeites.

Tabela 1- Valores de acidez, índice de peróxidos, extinção específica a 232 nm e variação da extinção específica das amostras de azeites de oliva extra virgem italianos (I), portugueses (P) e espanhóis (E).

Codificação	Acidez (% mg g ⁻¹) ^a	Índice de peróxidos (meq Kg ⁻¹) ^b	Extinção específica a 232 nm	Varição da extinção específica
I ₁	0,443	7,612	2,090	0,0043
	0,451	7,692	2,031	0,0054
	0,432	7,779	2,035	0,0033
I ₂	0,798	12,496	2,565	-0,0003
	0,801	12,311	2,434	-0,0027
	0,778	12,313	2,698	0,0003

Tabela 1 – Continuação

Codificação	Acidez (% mg g⁻¹)^a	Índice de peróxidos (meq Kg⁻¹)^b	Extinção específica a 232 nm	Varição da extinção específica
I ₃	0,445	9,722	2,330	0,0051
	0,455	9,644	2,379	0,0079
	0,435	9,991	2,405	0,0044
I ₄	0,432	6,520	3,360	0,0130
	0,445	6,404	3,658	0,0148
	0,436	6,415	3,342	0,0131
I ₅	0,456	9,155	2,144	-0,0011
	0,442	8,877	2,182	0,0001
	0,456	8,936	1,943	-0,0008
I ₆	0,576	13,071	1,987	0,0072
	0,577	12,785	1,903	0,0056
	0,604	13,090	2,007	0,0075
I ₇	0,711	14,789	2,313	0,0013
	0,717	14,610	2,355	0,0000
	0,707	14,429	2,382	0,0011
I ₈	0,519	13,499	2,041	0,0064
	0,514	13,323	2,132	0,0061
	0,507	13,485	2,195	0,0071
I ₉	0,446	10,299	2,147	0,0010
	0,476	10,119	2,225	0,0018
	0,447	10,000	2,208	0,0010
I ₁₀	0,630	12,772	2,625	0,0080
	0,626	12,458	2,572	0,0083
	0,616	12,457	2,842	0,0073
P ₁	0,558	6,627	1,919	0,0056
	0,558	6,800	1,973	0,0082
	0,567	6,872	1,978	0,0056
P ₂	0,456	7,326	1,638	0,0026
	0,485	7,584	1,722	0,0039
	0,464	7,521	1,565	0,0033
P ₃	0,464	10,668	2,036	0,0035
	0,473	10,592	1,978	0,0027
	0,483	10,830	1,956	0,0048
P ₄	0,557	10,753	2,650	0,0006
	0,541	10,554	2,586	-0,0010
	0,553	10,727	2,793	0,0000
P ₅	0,504	6,110	1,421	-0,0028
	0,504	6,245	1,376	-0,0032
	0,495	6,109	1,563	-0,0010
P ₆	0,716	9,190	1,786	0,0048
	0,697	9,382	1,764	0,0041
	0,708	9,454	1,671	0,0051
P ₇	0,407	7,924	2,005	0,0035
	0,423	7,799	2,058	0,0054
	0,403	8,129	2,005	0,0034

Tabela 1 - Continuação

Codificação	Acidez (% mg g ⁻¹) ^a	Índice de peróxidos (meq Kg ⁻¹) ^b	Extinção específica a 232 nm	Varição da extinção específica
P ₈	0,339	4,637	1,782	0,0081
	0,346	4,643	1,758	0,0085
	0,331	4,574	1,869	0,0074
P ₉	0,563	6,220	1,989	0,0057
	0,577	6,313	1,924	0,0031
	0,551	6,406	2,080	0,0058
P ₁₀	0,756	8,053	2,667	0,0000
	0,720	7,740	2,814	0,0007
	0,715	7,702	2,576	0,0000
E ₁	0,517	6,929	1,758	0,0035
	0,527	6,992	1,833	0,0049
	0,515	6,955	1,805	0,0042
E ₂	0,981	6,751	3,019	0,0048
	0,994	6,531	3,188	0,0050
	0,985	6,666	2,936	0,0034
E ₃	0,470	6,846	2,115	0,0002
	0,465	6,738	2,183	0,0021
	0,459	6,877	2,043	0,0021
E ₄	0,478	10,478	2,264	0,0055
	0,475	10,497	2,387	0,0048
	0,471	10,138	2,233	0,0052
E ₅	0,545	12,092	2,338	-0,0020
	0,551	11,704	2,456	-0,0046
	0,569	11,872	2,312	-0,0036
E ₆	0,475	7,493	2,159	0,0048
	0,473	7,758	2,104	0,0040
	0,486	7,571	2,086	0,0050
E ₇	0,438	9,262	1,907	-0,0012
	0,445	9,039	1,994	-0,0011
	0,433	8,901	2,036	-0,0027
E ₈	0,451	8,741	1,814	0,0034
	0,484	9,006	1,877	0,0000
	0,450	8,960	1,817	0,0020
E ₉	0,433	7,442	2,057	-0,0023
	0,430	7,562	2,028	-0,0011
	0,459	7,363	1,972	-0,0011
E ₁₀	0,443	4,858	1,640	0,0069
	0,455	5,048	1,597	0,0072
	0,457	4,915	1,699	0,0067

^a Relação entre a massa (mg) de ácidos graxos, considerados como ácido oleico, e a massa (g) da amostra de azeite de oliva extra virgem

^b Relação entre o número de miliequivalentes (meq) de hidroperóxidos e a massa (g) da amostra de azeite de oliva extra virgem

3.2. Desenvolvimento do algoritmo

O algoritmo foi desenvolvido no ambiente de programação do software estatístico R, sendo utilizados comandos lógicos, análises descritivas e testes de hipóteses, como disponibilizado por Peternelli e Mello (2012). Sua elaboração foi organizada em duas partes, sendo a primeira, a avaliação dos dados de cada amostra com relação aos limites estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2012). Na segunda parte foi realizada a comparação das procedências, com base em testes de hipótese, buscando verificar a existência de padrões de comportamento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A apresentação dos resultados e sua discussão estão organizados em partes, nos tópicos a seguir. E o algoritmo completo, bem como o resultado completo do processamento dos dados, estão disponíveis nos Anexos I (p.46) e II (p.65), respectivamente.

4.1. Cabeçalho e Tutorial

A estrutura inicial do algoritmo foi denominada Cabeçalho (Figura 4), pois apresenta dados gerais de programação e dos programadores. Tais informações ficam disponíveis no algoritmo, mas não são apresentadas nos resultados do processamento dos dados das amostras, por não fazerem parte dos objetivos do trabalho. Sua construção foi basicamente relacionada ao comando `#` que permite escrita livre no ambiente de programação.

Figura 4- Estrutura de comandos do Cabeçalho

```
#####  
### Algoritmo de avaliação de azeites de oliva extra virgens comerciais    ###  
### de diferentes procedências                                           ###  
###                                                                       ###  
### Autores: Marco Aurélio Reis e Cleverson Fernando Garcia             ###  
### Data: 02/05/2015                                                     ###  
#####
```

Na sequência, o algoritmo apresenta a entrada da função cujo conteúdo irá processar todos os dados e um conjunto de informações para auxiliar o usuário a utilizá-lo (Figura 5). E, para aqueles que já apresentam experiência, as informações servem para simples conferência, em caso de dúvidas.

Figura 5- Estrutura de comandos do Tutorial

```
###Inserção da função  
azeite = function() {  
  
###Apresentação  
cat("\n", "\n")  
cat("-----", "\n", "\n")  
cat("-----", "\n", "\n")  
cat("AVALIAÇÃO DE AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM DE TRÊS PROCEDÊNCIAS  
DISTINTAS", "\n", "\n")  
cat("-----", "\n", "\n")  
cat("-----", "\n", "\n")  
  
cat("1. RECOMENDAÇÕES AO USUÁRIO:", "\n")
```


Figura 5 – Continuação

```
cat("- Escolha o diretório de trabalho no software R.", "\n")
cat("- Salve o arquivo do algoritmo na pasta de trabalho selecionada.", "\n")
cat("- Crie a planilha do Excel com as seguintes colunas: Amostras, Acidez, IP,
K232 e DK.", "\n")
cat("- Na coluna Amostras serão inseridas 3 procedências. Cada uma com 10
amostras, em triplicata.", "\n")
cat("- Configure a planilha para que milhares sejam representados por vírgula e
centésimos por ponto.", "\n")
cat("- Salve o arquivo do Excel com o nome dados.csv (extensão MS-DOS) na
pasta de trabalho selecionada.", "\n")
cat("- No software R instale o pacote 'car': Pacotes > Instalar pacotes > Escolha o
país fornecedor > Selecione 'car'.", "\n")
cat("- OBS: se o seu software já tem o pacote 'car', não é necessário reinstalá-lo.",
"\n")
cat("- Abra o arquivo do algoritmo com o software R. Selecione todos os comandos
e aperte CTRL R.", "\n")
cat("- Para usar o algoritmo, teclae azeite() e clique na tecla <enter>.", "\n")
cat("- Para manter o algoritmo salvo no R, ao sair salve a imagem de trabalho na
pasta de trabalho.", "\n")
cat("- OBS: mantenha o nome do arquivo salvo como .RData.", "\n")
cat("- Se a impressão dos resultados é necessária, antes de digitar azeite(), aperte
CTRL L. Em seguida, arquivo > imprimir.", "\n")
cat("\n")

###Aquisição do planilha de dados
dados = read.table("dados.csv", h=T, sep=";")
```

A entrada da função é determinada pelo comando **azeite = function() {**. O nome "azeite" foi escolhido – por estar no contexto do trabalho – como o comando que o usuário irá usar para que o algoritmo processe os dados dos parâmetros físico-químicos.

Por sua vez, os textos do Tutorial foram inseridos por meio do comando **cat**, utilizado para descrever objetos ou constantes, funcionando com qualquer número de argumentos. E, para garantir a estética desejada no conjunto de textos do Tutorial, inseriu-se os subcomandos **\n**, responsáveis por quebras de linha.

O resultado pode ser observado na Figura 6 (p. 17), onde informações como o tipo de planilha do Excel, onde salvá-la e como acessar o algoritmo estão presentes.

Figura 6 – Apresentação do Tutorial após acessar o algoritmo

AVALIAÇÃO DE AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM DE TRÊS PROCEDÊNCIAS
DISTINTAS

1. RECOMENDAÇÕES AO USUÁRIO:

- Escolha o diretório de trabalho no software R.
 - Salve o arquivo do algoritmo na pasta de trabalho selecionada.
 - Crie a planilha do Excel com as seguintes colunas: Amostras, Acidez, IP, K232 e DK.
 - Na coluna Amostras serão inseridas 3 procedências. Cada uma com 10 amostras, em triplicata.
 - Configure a planilha para que milhares sejam representados por vírgula e centésimos por ponto.
 - Salve o arquivo do Excel com o nome dados.csv (extensão MS-DOS) na pasta de trabalho selecionada.
 - No software R instale o pacote 'car': Pacotes > Instalar pacotes > Escolha o país fornecedor > Selecione 'car'.
 - OBS: se o seu software já tem o pacote 'car', não é necessário reinstalá-lo.
 - Abra o arquivo do algoritmo com o software R. Selecione todos os comandos e aperte CTRL R.
 - Para usar o algoritmo, teclae azeite() e clique na tecla <enter>.
 - Para manter o algoritmo salvo no R, ao sair salve a imagem de trabalho na pasta de trabalho.
 - OBS: mantenha o nome do arquivo salvo como .RData.
 - Se a impressão dos resultados é necessária, antes de digitar azeite(), aperte CTRL L. Em seguida, arquivo > imprimir.
-

A parte final do Tutorial apresenta um comando responsável por reconhecer e levar os dados da planilha do Excel para o ambiente de programação do R: **read.table** (Figura 5, p. 15). No algoritmo o referido comando foi configurado para que reconheça automaticamente arquivos nomeados como dados.csv (Excel), cuja planilha tenha um cabeçalho (h = T) e cujos separadores padrão de colunas sejam ponto e vírgula (sep = ";"). E todos os dados de todas as procedências foram convertidos em um data frame (matriz que permite textos) denominado "dados".

4.2. Avaliação das amostras com relação aos limites estabelecidos pela legislação brasileira

Nessa etapa o algoritmo apresenta a sequência de comandos que mostra ao usuário as médias calculadas de cada parâmetro físico-químico dos azeites

de oliva extra virgem, organizados de acordo com sua procedência, e as compara com os limites estabelecidos na legislação brasileira (Figura 7).

Figura 7 – Estrutura de comandos usada na avaliação das amostras italianas frente aos limites estabelecidos na legislação

```

cat("-----
-----", "\n", "\n")
cat("2. AVALIAÇÃO DAS AMOSTRAS COM RELAÇÃO AOS LIMITES ESTABELECIDOS
PELA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA", "\n", "\n")

cat("Legislação: BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
Instrução Normativa 1, de 30 de", "\n")
cat("janeiro de 2012. Regulamento Técnico do Azeite de Oliva e do Óleo de Bagaço
de Oliva. Diário Oficial da", "\n")
cat("União, Brasília, DF, 01 de fevereiro de 2012, Seção 1, p. 5-8.", "\n", "\n")
cat("Acidez máxima: 0,8 % mg g-1; IP máximo: 20 meq.Kg-1; K232 máximo:
2,50; DK máximo: 0,01.", "\n", "\n", "\n")

cat("--- DADOS DOS AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM ITALIANOS", "\n", "\n")
cat("Tabela 1 - Médias das propriedades físico-químicas de azeites", "\n")
cat("de oliva extra virgem italianos.", "\n")
mi.ac = round(c(mean(dados[1:3,2]), mean(dados[4:6,2]), mean(dados[7:9,2]),
mean(dados[10:12,2]), mean(dados[13:15,2]), mean(dados[16:18,2]),
mean(dados[19:21,2]), mean(dados[22:24,2]), mean(dados[25:27,2]),
mean(dados[28:30,2])),3)
mi.ip = round(c(mean(dados[1:3,3]), mean(dados[4:6,3]), mean(dados[7:9,3]),
mean(dados[10:12,3]), mean(dados[13:15,3]), mean(dados[16:18,3]),
mean(dados[19:21,3]), mean(dados[22:24,3]), mean(dados[25:27,3]),
mean(dados[28:30,3])),3)
mi.232 = round(c(mean(dados[1:3,4]), mean(dados[4:6,4]), mean(dados[7:9,4]),
mean(dados[10:12,4]), mean(dados[13:15,4]), mean(dados[16:18,4]),
mean(dados[19:21,4]), mean(dados[22:24,4]), mean(dados[25:27,4]),
mean(dados[28:30,4])),3)
mi.dk = round(c(mean(dados[1:3,5]), mean(dados[4:6,5]), mean(dados[7:9,5]),
mean(dados[10:12,5]), mean(dados[13:15,5]), mean(dados[16:18,5]),
mean(dados[19:21,5]), mean(dados[22:24,5]), mean(dados[25:27,5]),
mean(dados[28:30,5])),4)
dados.it = data.frame(c("I1", "I2", "I3", "I4", "I5", "I6", "I7", "I8", "I9", "I10"),
mi.ac, mi.ip, mi.232, mi.dk)
names(dados.it) = c("Amostras", "Acidez", "IP", "232", "DK")
print(dados.it)
cat("\n")

cat("Reprovação quanto à alta acidez: ")
vi.ac = c()
for (x in 1:10) {
  if (dados.it[x,2] > 0.8) {
    cat("I", x, ", ")
    vi.ac = c(vi.ac, 1)
  } else {
    vi.ac = c(vi.ac, 0)
  }
}
cat(" -", "\n")

```

Figura 7 – Continuação

```
vi.ip = c()
cat("Reprovação quanto ao alto índice de peróxido: ")
for (x in 1:10) {
  if (dados.it[x,3] > 20) {
    cat("I",x," ")
    vi.ip = c(vi.ip, 1)
  } else {
    vi.ip = c(vi.ip, 0)
  }
}
cat(" -","\n")

vi.232 = c()
cat("Reprovação quanto à alta extinção específica a 232 nm: ")
for (x in 1:10) {
  if (dados.it[x,4] > 2.5) {
    cat("I",x," ")
    vi.232 = c(vi.232, 1)
  } else {
    vi.232 = c(vi.232, 0)
  }
}
cat(" -","\n")

vi.dk = c()
cat("Reprovação quanto à alta variação da extinção específica: ")
for (x in 1:10) {
  if (dados.it[x,5] > 0.01) {
    cat("I",x," ")
    vi.dk = c(vi.dk, 1)
  } else {
    vi.dk = c(vi.dk, 0)
  }
}
cat(" -","\n")
cat("\n","\n")
```

Utilizou-se na Figura 7 a estrutura de comandos vinculada apenas às amostras de procedência italiana, pois as demais procedências têm o mesmo perfil de comandos, diferenciados apenas pelos nomes dados aos objetos.

O início da sequência apresenta diversos comandos **cat** com o objetivo de apresentar os textos do título do tópico, dos dados bibliográficos da legislação brasileira usada como referência (BRASIL, 2012) e do nome da tabela de médias de parâmetros.

Em seguida, o algoritmo apresenta diversos cálculos de médias, uma para cada triplicata de amostras, de cada parâmetro físico-químico, de cada procedência. As médias são calculadas por meio do comando **mean**, cujo conteúdo corresponde à posição dos dados dentro do data frame dados.

Pode-se perceber, ainda, que os comandos que calculam as médias estão associados ao comando **round**, responsável por fazer arredondamentos dos valores calculados. No caso, ao final das linhas de comando das médias da acidez, de IP e de K232 tem-se o valor 3, relacionado a um arredondamento com 3 casas decimais. Para o parâmetro ΔK tem-se o valor 4, indicando um arredondamento das médias calculadas para 4 casas decimais. Caso não sejam feitas essas adequações, o software R poderá gerar valores com várias casas decimais automaticamente (PETERNELLI e MELLO, 2012).

Salienta-se, ainda, que as médias foram organizadas em vetores. Por exemplo, as médias da acidez de amostras de procedência italiana foram organizadas no vetor denominado **mi.ac**. As de IP foram organizadas no vetor **mi.ip**, as de K232 no vetor **mi.232** e as de ΔK no vetor **mi.dk**. Isso permitiu construir data frames de média para cada procedência, tornando o enorme conjunto de dados mais organizado para o usuário.

Os **data frame** de cada procedência adquiriram um cabeçalho por meio do comando **names**, que informou o nome do conteúdo de cada coluna: Amostras, Acidez, IP, K232 e ΔK . Na sequência, os **data frames** são apresentados ao usuário na seguinte ordem de procedência: italianos, portugueses e espanhóis (Figura 8).

Figura 8 – Apresentação das tabelas de médias de acidez, IP, K232 e ΔK após acessar o algoritmo

2. AVALIAÇÃO DAS AMOSTRAS COM RELAÇÃO AOS LIMITES ESTABELECIDOS PELA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

Legislação: BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 1, de 30 de janeiro de 2012. Regulamento Técnico do Azeite de Oliva e do Óleo de Bagaço de Oliva. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 01 de fevereiro de 2012, Seção 1, p. 5-8.

Figura 8 – Continuação

Acidez máxima: 0,8 % mg g⁻¹; IP máximo: 20 meq.Kg⁻¹; K232 máximo: 2,50; DK máximo: 0,01.

--- DADOS DOS AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM ITALIANOS

Tabela 1 - Médias das propriedades físico-químicas de azeites de oliva extra virgem italianos.

Amostras	Acidez	IP	232	DK	
1	I1	0.442	7.694	2.052	0.0043
2	I2	0.792	12.373	2.566	-0.0009
3	I3	0.445	9.786	2.371	0.0058
4	I4	0.438	6.446	3.453	0.0136
5	I5	0.451	8.989	2.090	-0.0006
6	I6	0.586	12.982	1.966	0.0068
7	I7	0.712	14.609	2.350	0.0008
8	I8	0.513	13.436	2.123	0.0065
9	I9	0.456	10.139	2.193	0.0013
10	I10	0.624	12.562	2.680	0.0079

Reprovação quanto à alta acidez: -

Reprovação quanto ao alto índice de peróxido: -

Reprovação quanto à alta extinção específica a 232 nm: I 2 , I 4 , I 10 , -

Reprovação quanto à alta variação da extinção específica: I 4 , -

--- DADOS DOS AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM PORTUGUESES

Tabela 2 - Médias das propriedades físico-químicas de azeites de oliva extra virgem portugueses.

Amostras	Acidez	IP	232	DK	
1	P1	0.561	6.766	1.957	0.0065
2	P2	0.468	7.477	1.642	0.0033
3	P3	0.473	10.697	1.990	0.0037
4	P4	0.550	10.678	2.676	-0.0001
5	P5	0.501	6.155	1.773	-0.0023
6	P6	0.707	9.342	1.740	0.0047
7	P7	0.411	7.951	2.023	0.0041
8	P8	0.339	4.618	1.803	0.0080
9	P9	0.564	6.313	1.998	0.0049
10	P10	0.730	7.832	2.686	0.0002

Reprovação quanto à alta acidez: -

Reprovação quanto ao alto índice de peróxido: -

Reprovação quanto à alta extinção específica a 232 nm: P 4 , P 10 , -

Reprovação quanto à alta variação da extinção específica: -

--- DADOS DOS AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM ESPANHÓIS

Tabela 3 - Médias das propriedades físico-químicas de azeites de oliva extra virgem espanhóis.

Amostras	Acidez	IP	232	DK	
1	E1	0.520	6.959	1.799	0.0042
2	E2	0.987	6.649	3.048	0.0044

Figura 8 – Continuação

3	E3	0.465	6.820	2.114	0.0015
4	E4	0.475	10.371	2.295	0.0052
5	E5	0.555	11.889	2.369	-0.0034
6	E6	0.478	7.607	2.116	0.0046
7	E7	0.439	9.067	1.979	-0.0017
8	E8	0.462	8.902	1.836	0.0018
9	E9	0.441	7.456	2.019	-0.0015
10	E10	0.452	4.940	1.645	0.0069

Reprovação quanto à alta acidez: E 2 , -
Reprovação quanto ao alto índice de peróxido: -
Reprovação quanto à alta extinção específica a 232 nm: E 2 , -
Reprovação quanto à alta variação da extinção específica: -

A Figura 8 evidencia, ainda, a avaliação de cada média de amostras com relação aos limites estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2012). Isso significa que o algoritmo permite ao usuário conhecer automaticamente o conjunto de amostras reprovadas, inaptas à comercialização no Brasil. E, permite que o usuário veja em qual(is) parâmetro(s) essas amostras foram reprovadas.

Para tanto, o algoritmo precisou aliar o comando **if**, responsável por criar uma condição, com o comando **for**, no caso usado para gerar uma contagem numérica (Figura 7, p. 18). O comando **for** criou uma contagem de 1 a 10 e, a cada número dessa contagem, o algoritmo verificou se a média calculada linha a linha era maior que o limite permitido do parâmetro. Caso a média fosse igual ou menor, nada seria feito. Mas, sendo maior, o respectivo valor da contagem era registrado em um vetor inicialmente sem dados (vazio). Essa estrutura foi elaborada por meio do comando **else**.

Como consequência, a cada amostra reprovada, o usuário é capaz de observar sua identidade frente ao parâmetro avaliado, discriminado com o comando **cat**.

Pelos resultados do processamento dos dados das 30 amostras, pode-se perceber que os azeites de oliva de procedência italiana apresentam 3 amostras reprovadas (I2, I4 e I10) (30%), os de procedência portuguesa duas (P4 e P10) (20%) e os de procedência espanhola uma, E2 (10%).

Quanto ao parâmetro físico-químico acidez, somente a amostra E2 apresentou valores acima do limite de 0,8% mg g⁻¹. Um alto grau de acidez é ocasionado por vários fatores, entre eles mau estado de conservação do fruto, tratamentos inadequados durante o processo de produção e/ou estocagem inadequada (BESTER, 2007). Peixoto *et al* (1998), por sua vez, estabeleceram vários fatores que podem afetar a acidez como maturação e estocagem dos frutos de azeitona, ação enzimática indesejada como das oxirredutases, diversificação dos processos de produção e os diferentes tipos de extração. Vaz-Freire *et al.* (2007) observaram que a acidez dos azeites de oliva pode aumentar sistematicamente se o processo de extração for realizado pelo sistema de prensas.

De modo geral, como a amostra E2 foi a única a apresentar esse perfil inadequado, pode-se afirmar que no conjunto estudado provavelmente corresponde a uma situação pontual.

Já o parâmetro físico-químico índice de peróxido, que expressa o estado inicial de oxidação do azeite de oliva, e que também indica a deterioração que podem ter sofrido certos componentes de interesse nutricional, como a vitamina E (MELLO e PINHEIRO, 2012), não apresentou problemas frente às 3 procedências de azeites de oliva extra virgem.

Os peróxidos são os primeiros compostos formados durante o processo de degradação no momento em que as cadeias graxas insaturadas reagem com o oxigênio atmosférico. Determinar o nível destas substâncias é importante para saber a respeito do estado oxidativo da amostra e, assim, conhecer seu estado de conservação (MACHADO *et al.*, 2006).

Como não houve reprovação pelos valores de índice de peróxidos, afirma-se que os azeites de oliva extra virgem das marcas analisadas possivelmente não foram acondicionados e/ou envasados de forma inadequada.

Na sequência, o parâmetro físico-químico extinção específica a 232nm fornece indícios da presença de produtos de oxidação primária, peróxidos, hidroperóxidos e dienos conjugados, o que contribui na determinação do nível de oxidação do azeite (Allouche *et al.*, 2007). Seis marcas foram reprovadas, sendo três de origem italiana (I2, I4 e I10), duas de origem portuguesa (P4 e P10) e uma de origem espanhola (E2). Este resultado indica que a oxidação das amostras se deve majoritariamente à presença de dienos conjugados pois o índice de peróxidos foi baixo para todas.

Esses resultados mostram que 30% das marcas italianas, 20% das marcas portuguesas e 10% das marcas espanholas apresentam problemas de oxidação de parte dos seus componentes, características vinculadas a adulteração com óleos vegetais refinados de baixo custo, como o óleo de soja, e/ou a obtenção do azeite de oliva extra virgem empregando etapas de aquecimento com exposição ao ar.

Por sua vez, o parâmetro variação da extinção específica apresentou apenas uma amostra reprovada, I4, reforçando a hipótese de que corresponde a um produto comercial misturado com óleos refinados. Segundo Firestone (2008), a variação da extinção específica, assim como o K270, são mais sensíveis a esse tipo de adulteração.

Assim, com base na planilha de dados fornecida para o desenvolvimento do presente trabalho, o usuário pode verificar após o uso do algoritmo que os azeites de oliva de procedência italiana apresentaram mais inadequações frente à legislação brasileira e que os de procedência espanhola menos, com a vantagem de todas as inadequações estarem vinculadas a uma marca (E2).

4.3. Quantidade de marcas reprovadas por procedência dos azeites de oliva extra virgem

Como observado no tópico anterior, o algoritmo foi elaborado para que o usuário veja as médias de cada amostra e para que veja quais delas foram reprovadas.

Mas, para efeito de comparação, muitas vezes o usuário deseja saber apenas as quantidades de amostras reprovadas por procedência.

Buscando disponibilizar esses dados, elaborou-se o conjunto de comandos disponibilizados na Figura 9, parte integrante do algoritmo desenvolvido.

Figura 9 - Estrutura de comandos usada para determinar o número de marcas reprovadas por procedência.

```
###Mostra a quantidade de marcas reprovadas por procedência
cat("-----"
-----", "\n", "\n")
cat("3. QUANTIDADE DE AMOSTRAS REPROVADAS POR PROCEDÊNCIA DOS
AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM", "\n", "\n")

cat("Caro usuário, quanto maior o número de amostras reprovadas pelos ", "\n")
cat("parâmetros físico-químicos, menor a expectativa de qualidade de uma ", "\n")
cat("procedência de azeites de oliva.", "\n")
```

Figura 9 – Continuação

```
ni = cbind(vi.ac, vi.ip, vi.232, vi.dk)
np = cbind(vp.ac, vp.ip, vp.232, vp.dk)
ne = cbind(ve.ac, ve.ip, ve.232, ve.dk)
cat("\n")

ii = c()
for (x in 1:10) {
  ji = sum(ni[x,1:4])
  ii = c(ii,ji)
}
gni = 1*(ii>0)

pp = c()
for (x in 1:10) {
  jp = sum(np[x,1:4])
  pp = c(pp,jp)
}
gnp = 1*(pp>0)

ee = c()
for (x in 1:10) {
  je = sum(ne[x,1:4])
  ee = c(ee,je)
}
gne = 1*(ee>0)

cat("Número de marcas de azeites de oliva extra virgem italianas
reprovadas:",sum(gni),"\n")
cat("Número de marcas de azeites de oliva extra virgem portuguesas
reprovadas:",sum(gnp),"\n")
cat("Número de marcas de azeites de oliva extra virgem espanhóis
reprovadas:",sum(gne),"\n")
cat("\n")
cat("-----", "\n", "\n")
```

A sequência de comandos é iniciada com a apresentação do título e com a informação de que quanto mais marcas reprovadas, menor é a expectativa de qualidade de produtos de determinada procedência, feitas com o comando **cat**.

Em seguida, utilizou-se vetores do tópico anterior formados por sequências numéricas de zeros e números um, que indicaram a presença (1) ou a ausência (0) de inadequações nos parâmetros físico-químicos. Esses vetores foram organizados em matrizes numéricas por meio do comando **cbind**, sendo uma matriz por procedência.

Feito isso, empregou-se novamente o comando **for** para criar contagens, no caso de 1 a 10, considerando as 10 marcas de cada procedência. Essa contagem permitiu que a cada número da sequência fosse realizada uma soma (comando **sum**), gerando um novo vetor (ii para as marcas italianas, pp para as portuguesas e ee para as espanholas) com a soma do número de parâmetros físico-químicos reprovados por marca.

E, logo em seguida, cada um dos vetores mencionados teve seus valores avaliados se eram maiores que zero (**gni = 1*(ii>0)**, para as amostras italianas, **gnp = 1*(ii>0)**, para as amostras portuguesas e **gne = 1*(ii>0)**, para as amostras espanholas). Todo valor do vetor maior que zero foi convertido em um e os valores zero mantidos intactos. No caso da procedência italiana os dados se comportaram da seguinte forma: (0 1 0 2 0 0 0 0 1) → (0 1 0 1 0 0 0 0 1).

Essa estratégia serviu para gerar um conjunto de dados que quando somados forneceria o número de marcas com pelo menos uma reprovação de acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2012).

Ao final da sequência de comandos, elaborou-se textos com o comando **cat** que informam ao usuário o número de marcas reprovadas por procedência, cuja soma é feita pelo comando **sum**. O resultado global desse tópico pode ser visualizado na Figura 10.

Figura 10 – Apresentação do número de marcas reprovadas por procedência dos azeites de oliva extra virgem

3. QUANTIDADE DE AMOSTRAS REPROVADAS POR PROCEDÊNCIA DOS AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM

Caro usuário, quanto maior o número de amostras reprovadas pelos parâmetros físico-químicos, menor a expectativa de qualidade de uma procedência de azeites de oliva.

Número de marcas de azeites de oliva extra virgem italianas reprovadas: 3
Número de marcas de azeites de oliva extra virgem portuguesas reprovadas: 2
Número de marcas de azeites de oliva extra virgem espanhóis reprovadas: 1

A análise dos resultados obtidos a partir da planilha de dados fornecida foi realizada no tópico anterior.

4.4. Comparação entre a tendência central dos parâmetros físico-químicos de cada procedência

Após o reconhecimento das amostras rejeitadas, a estruturação do algoritmo levou em conta a comparação entre as 3 procedências tendo os parâmetros físico-químicos como dados. Para tanto, buscou-se comparar as procedências por meio de um valor de tendência central, calculado a partir dos 30 dados de cada parâmetro para cada procedência.

De praxe a média aritmética é usada para comparar conjuntos de dados, porém testes de hipóteses que a levam em conta, como o teste t e o ANOVA, só podem ser usados se as populações apresentarem distribuição normal. Assim, buscou-se trabalhar com a mediana no lugar da média, já que o algoritmo foi elaborado para processar os dados de qualquer planilha contendo amostras de 3 procedências e com os 4 parâmetros físico-químicos apresentados. Conseqüentemente, o teste de hipóteses não exigiria rigorosamente a distribuição normal (MONTGOMERY, 2001).

Os histogramas apresentados nas Figuras 11 (p. 28), 12 (p. 29), 13 (p. 30) e 14 (p. 31) evidenciam que apenas parte dos dados da planilha disponibilizada para o presente trabalho tem perfil de distribuição normal. Buscando confirmar essa afirmação, realizou-se o teste de Shapiro-Wilk (H_0 : dados distribuídos normalmente, H_a : dados sem distribuição normal, $\alpha = 0,05$, teste bicaudal) (NOVAES *et al.*, 2011) para cada conjunto de dados, cujos resultados estão disponíveis na Tabela 2.

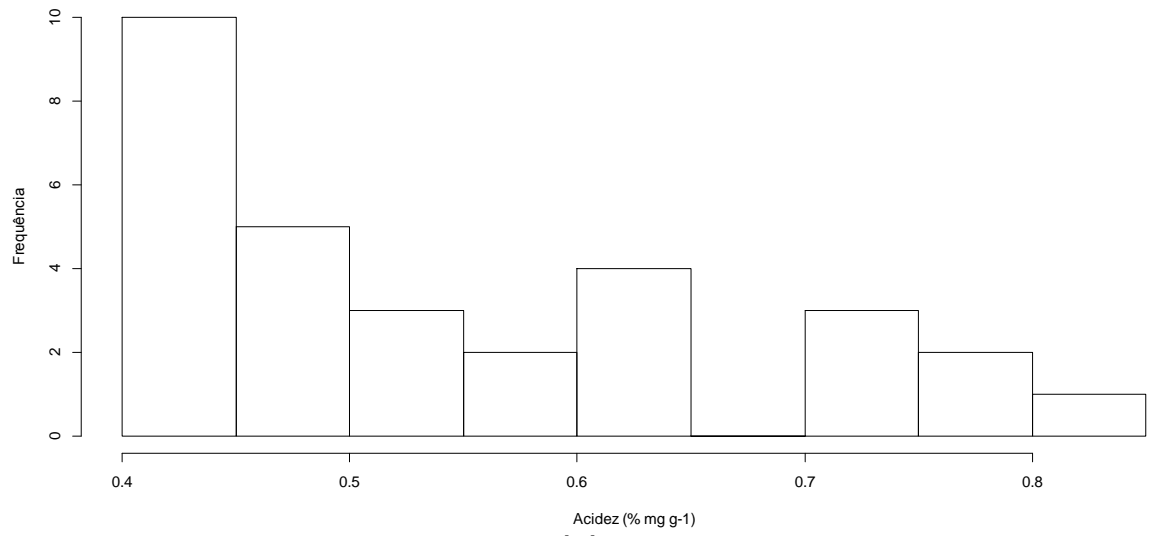
Tabela 2 – Resultados do teste de Shapiro-Wilk para cada parâmetro físico-químico de azeites de oliva extra virgem de cada procedência

Procedência	Parâmetro físico-químico	P-valor	Avaliação*
Italiana	Acidez	0,000	SDN
	IP	0,042	SDN
	K232	0,000	SDN
	ΔK	0,129	CDN
Portuguesa	Acidez	0,099	CDN
	IP	0,050	CDN
	K232	0,007	CDN
	ΔK	0,322	CDN
Espanhola	Acidez	0,000	SDN
	IP	0,076	CDN
	K232	0,003	SDN
	ΔK	0,042	SDN

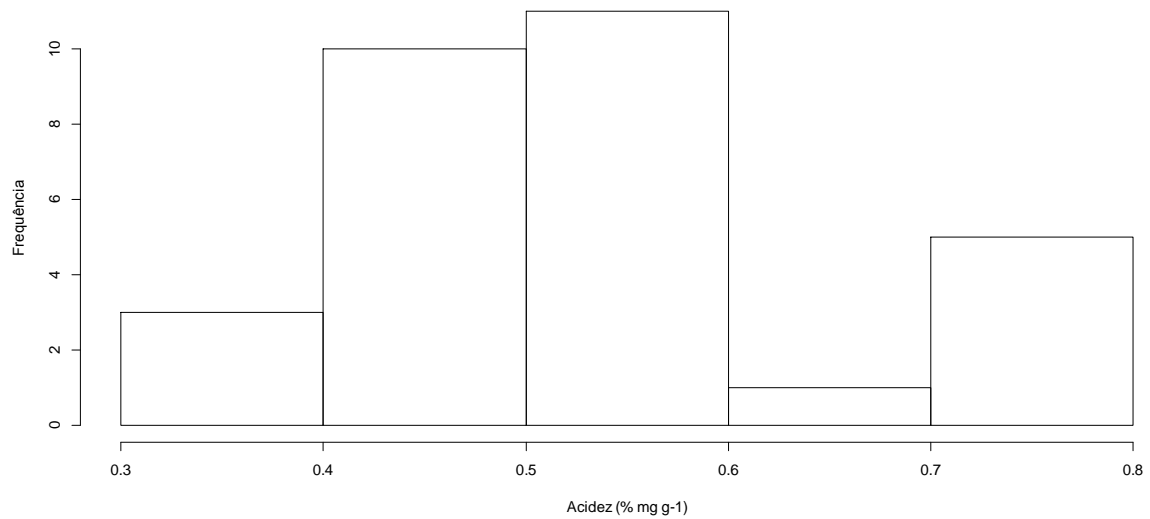
*SDN: sem distribuição normal

CDN: com distribuição normal

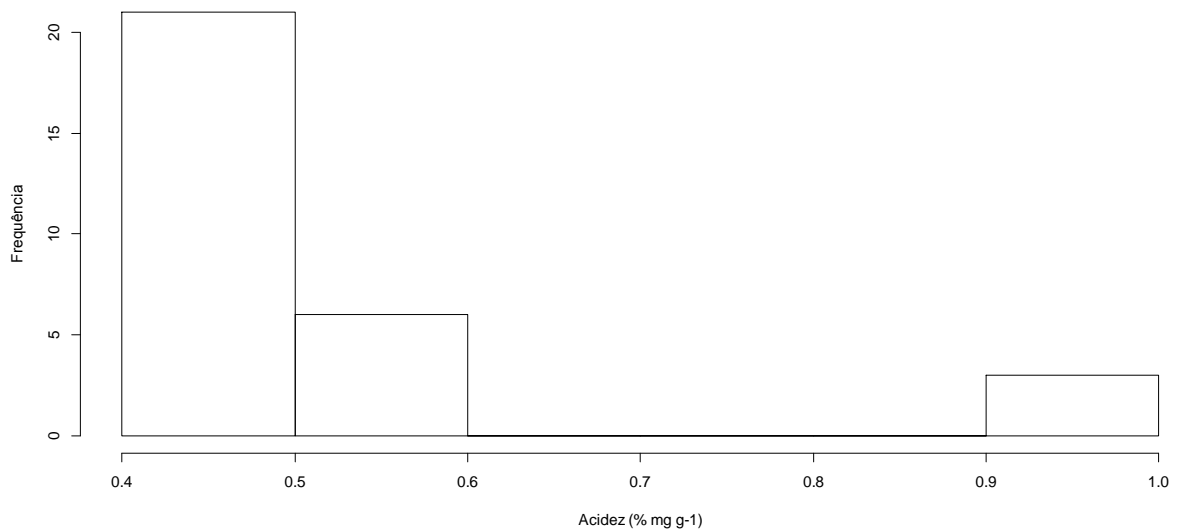
Figura 11 – Histogramas dos dados de acidez (% mg g⁻¹) das amostras de procedência (a) italiana, (b) portuguesa e (c) espanhola



(a)

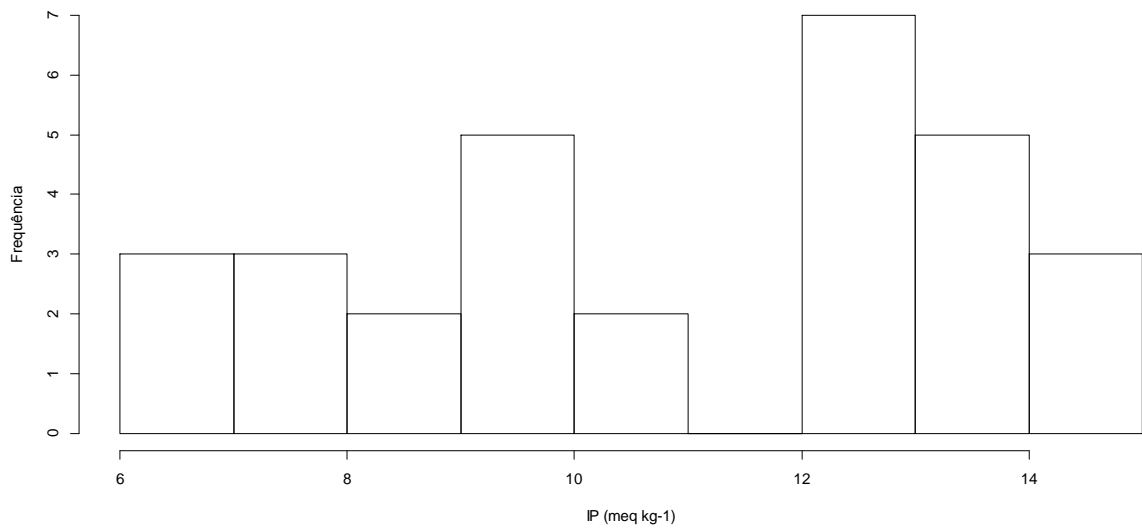


(b)

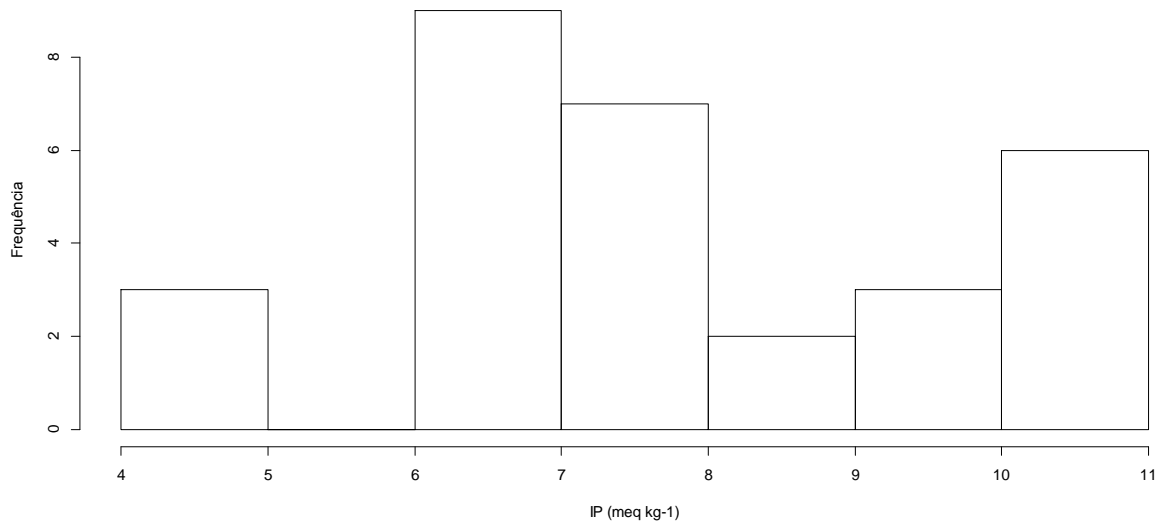


(c)

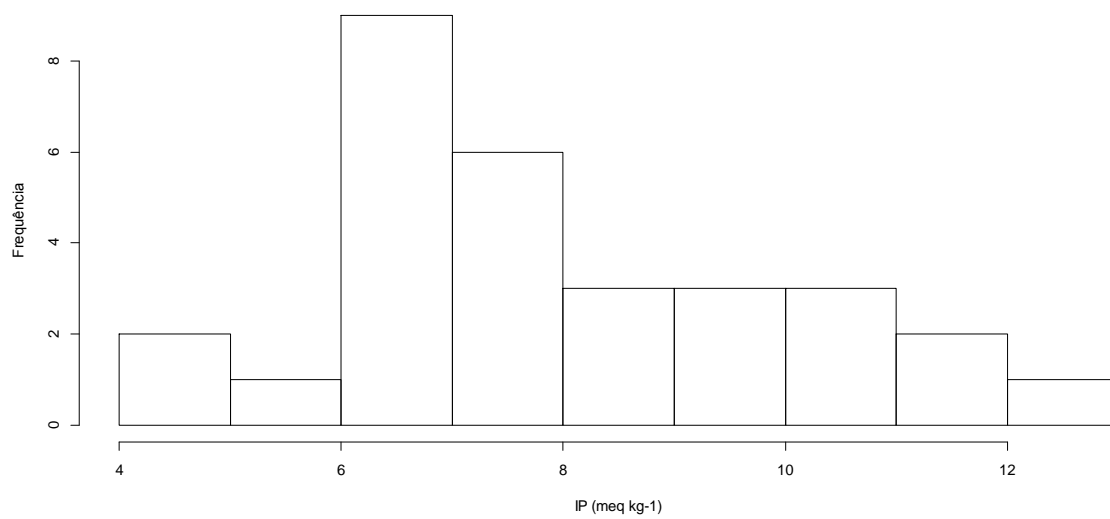
Figura 12 – Histogramas dos dados de índice de peróxidos (% mg g⁻¹) das amostras de procedência (a) italiana, (b) portuguesa e (c) espanhola



(a)

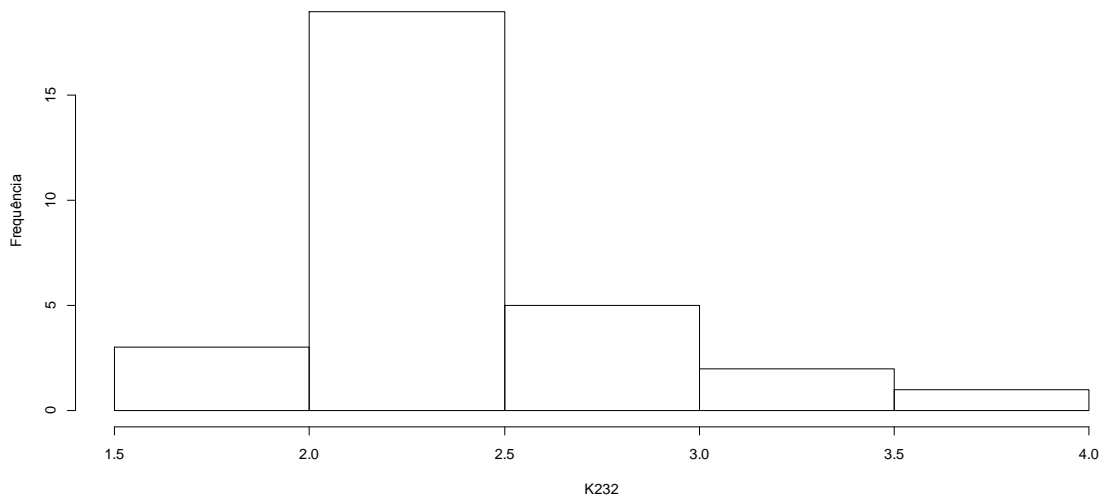


(b)

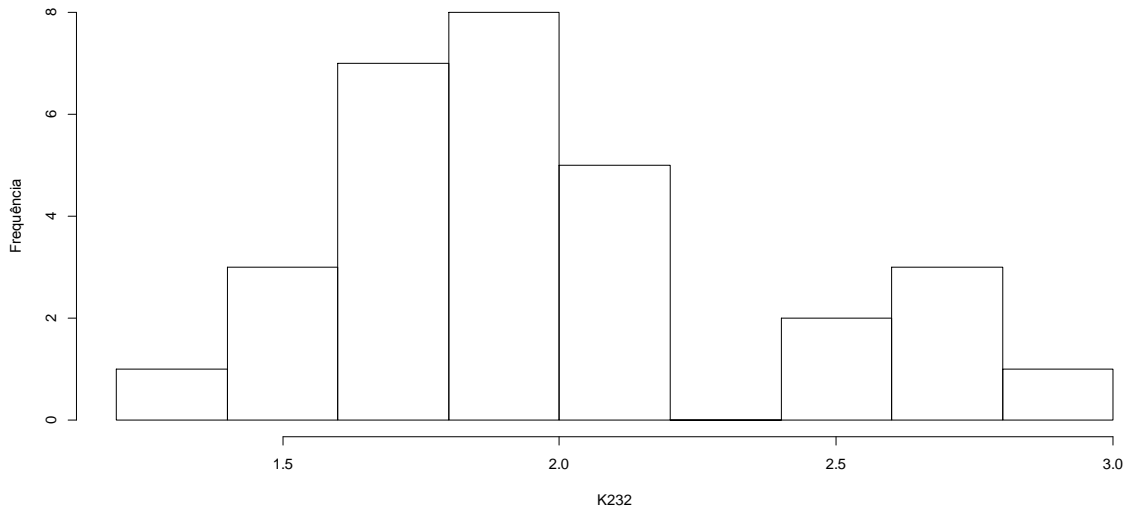


(c)

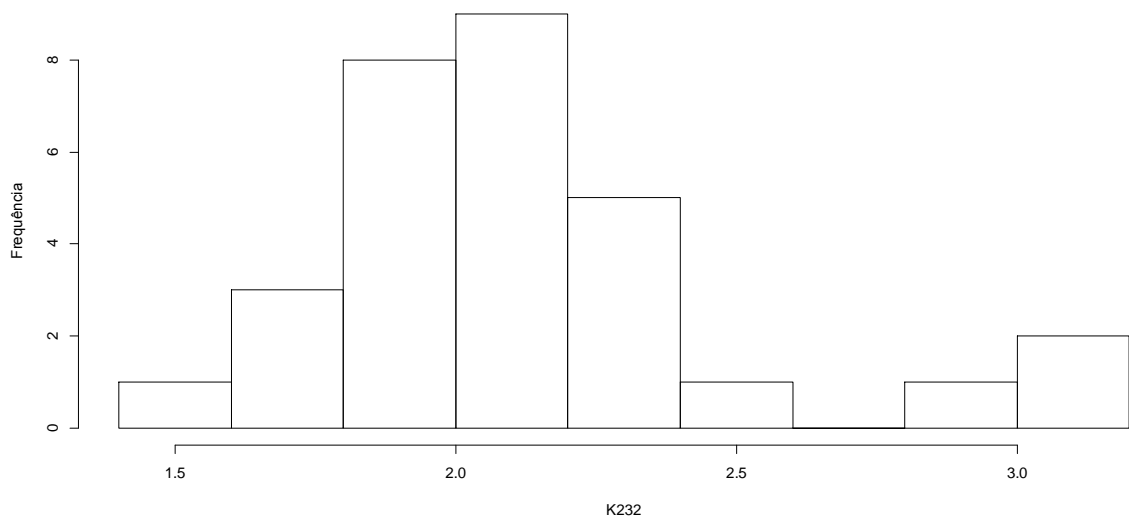
Figura 13 – Histogramas dos dados de extinção específica a 232 nm das amostras de procedência (a) italiana, (b) portuguesa e (c) espanhola



(a)

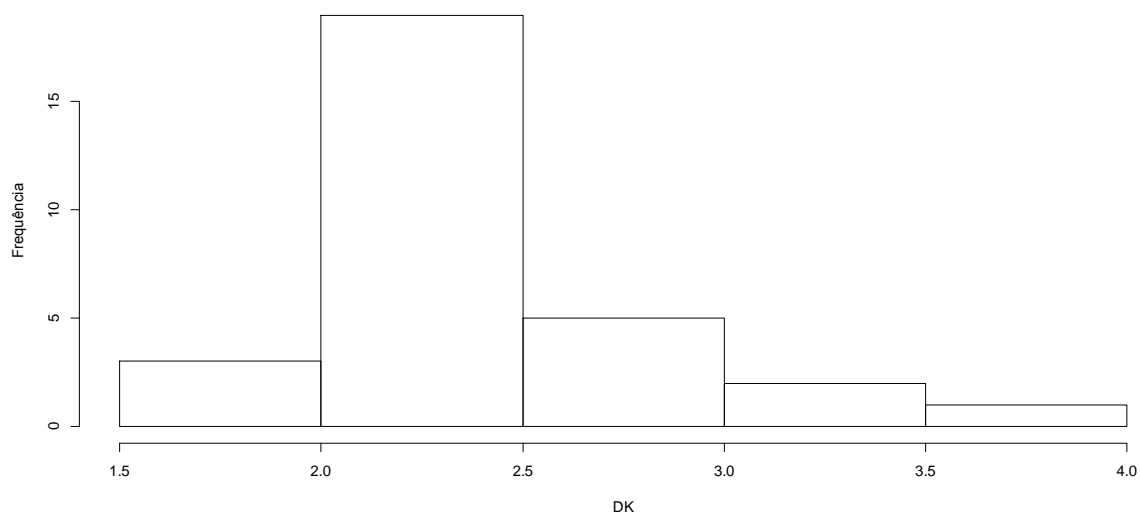


(b)

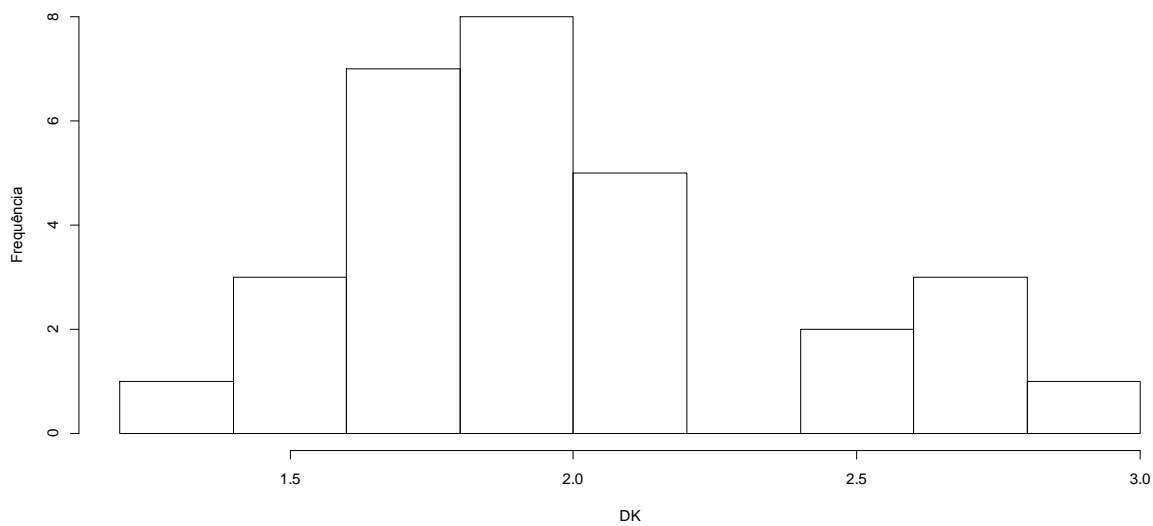


(c)

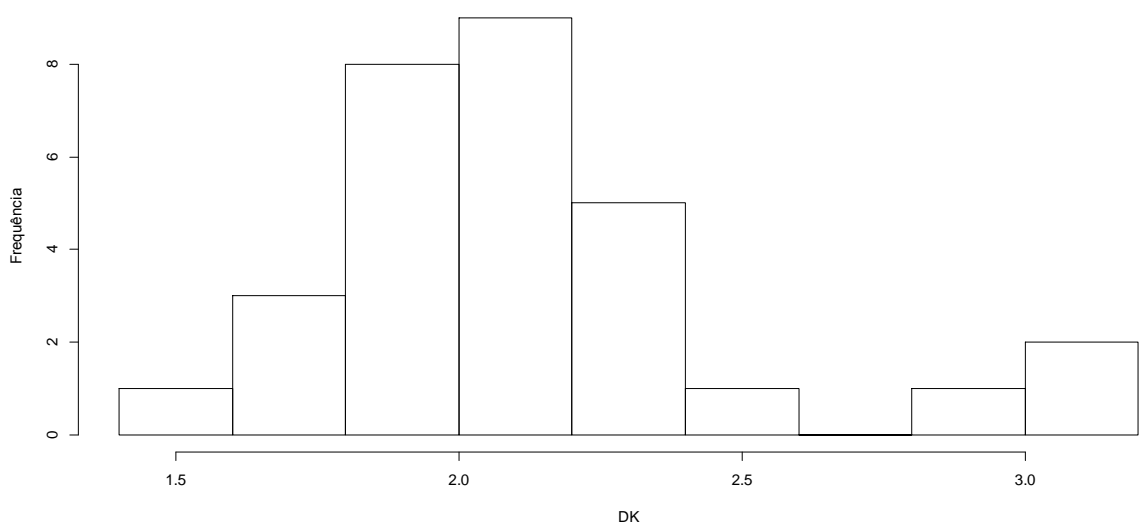
Figura 14 – Histogramas dos dados de variação de extinção específica das amostras de procedência (a) italiana, (b) portuguesa e (c) espanhola



(a)



(b)



(c)

Nessa parte o algoritmo levou em conta a apresentação das medianas da acidez, IP, K232 e ΔK , bem como a avaliação de sua igualdade por meio do teste de Wilcoxon para dois conjuntos de dados independentes ($H_0: \eta = \eta_0$; $H_a: \eta \neq \eta_0$; $\alpha = 0,05$) (SIEGEL e CASTELLAN JÚNIOR, 2006). Como exemplo, disponibilizou-se o conjunto de comandos empregados para os dados da acidez dos azeites de oliva extra virgem (Figura 15).

Figura 15 - Estrutura de comandos usada para calcular as medianas e comparar a acidez dos azeites de oliva extra de diferentes procedências

```
###Mostra a tabela de medianas globais
cat("4. COMPARAÇÃO ENTRE AS MEDIANAS DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE
CADA PROCEDÊNCIA", "\n", "\n")
cat("Tabela 3 - Medianas globais das propriedades físico-químicas dos", "\n")
cat("azeites de oliva extra virgem.", "\n")

mg.ac.it = median(dados[1:30,2])
mg.ac.po = median(dados[31:60,2])
mg.ac.es = median(dados[61:90,2])
mg.ip.it = median(dados[1:30,3])
mg.ip.po = median(dados[31:60,3])
mg.ip.es = median(dados[61:90,3])
mg.232.it = median(dados[1:30,4])
mg.232.po = median(dados[31:60,4])
mg.232.es = median(dados[61:90,4])
mg.dk.it = median(dados[1:30,5])
mg.dk.po = median(dados[31:60,5])
mg.dk.es = median(dados[61:90,5])
mg.ac = c(mg.ac.it, mg.ac.po, mg.ac.es)
mg.ip = c(mg.ip.it, mg.ip.po, mg.ip.es)
mg.232 = c(mg.232.it, mg.232.po, mg.232.es)
mg.dk = c(mg.dk.it, mg.dk.po, mg.dk.es)
mg = rbind(mg.ac, mg.ip, mg.232, mg.dk)

rownames(mg) = c("Acidez", "IP", "232", "DK")
colnames(mg) = c("Italianos", "Portugueses", "Espanhóis")

print(mg)
cat("\n", "\n")

###Medianas da Acidez
wip = wilcox.test(dados[1:30,2], dados[31:60,2], exact = FALSE)
wie = wilcox.test(dados[1:30,2], dados[61:90,2], exact = FALSE)
wpe = wilcox.test(dados[31:60,2], dados[61:90,2], exact = FALSE)

if (wip$p.value >= 0.05 & wie$p.value >= 0.05 & wpe$p.value >= 0.05) {
  cat("Acidez: com 95% de confiança, afirma-se que as medianas de acidez
são todas iguais entre si.", "\n")
}

#i != p != e
if (wip$p.value < 0.05 & wie$p.value < 0.05 & wpe$p.value < 0.05) {
  if (mg.ac.it > mg.ac.po & mg.ac.po > mg.ac.es) {
```

Figura 15 – Continuação

```

        cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: italiana > portuguesa > espanhola.")
    }
    if (mg.ac.it > mg.ac.es & mg.ac.es > mg.ac.po) {
        cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: italiana > espanhola > portuguesa.")
    }
    if (mg.ac.po > mg.ac.it & mg.ac.it > mg.ac.es) {
        cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: portuguesa > italiana > espanhola.")
    }
    if (mg.ac.po > mg.ac.es & mg.ac.es > mg.ac.it) {
        cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: portuguesa > espanhola > italiana.")
    }
    if (mg.ac.es > mg.ac.it & mg.ac.it > mg.ac.po) {
        cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: espanhola > italiana > portuguesa.")
    }
    if (mg.ac.es > mg.ac.po & mg.ac.po > mg.ac.it) {
        cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: italiana > portuguesa > espanhola.")
    }
}
cat("\n")
}

#i != p = e
if (wip$p.value < 0.05 & wie$p.value < 0.05 & wpe$p.value >= 0.05) {
    if (mg.ac.it > mg.ac.po) {
        cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: italiana > (portuguesa = espanhola).")
    }
    if (mg.ac.it < mg.ac.po) {
        cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: (portuguesa = espanhola) > italiana.")
    }
}
cat("\n")
}

#p != i = e
if (wip$p.value < 0.05 & wie$p.value >= 0.05 & wpe$p.value < 0.05) {
    if (mg.ac.po > mg.ac.it) {
        cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: portuguesa > (italiana = espanhola).")
    }
    if (mg.ac.po < mg.ac.it) {
        cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: (italiana = espanhola) > portuguesa.")
    }
}
cat("\n")
}

#e != i = p
if (wip$p.value >= 0.05 & wie$p.value < 0.05 & wpe$p.value < 0.05) {
    if (mg.ac.es > mg.ac.it) {

```

Figura 15 - Continuação

```
        cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: espanhola > (italiana = portuguesa).")
    }
    if (mg.ac.es < mg.ac.it) {
        cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: (italiana = portuguesa) > espanhola.")
    }
    cat("\n")
}
```

Pode-se verificar que inicialmente o título do tópico e o título da tabela de medianas são evidenciados por meio do comando **cat**. Na sequência, calcula-se as medianas de todas os parâmetros físico-químicos por meio do comando **median**, sendo a posição dos dados dentro da planilha geral indicada entre parênteses.

Em seguida, todas as medianas calculadas são organizadas em uma matriz numérica denominada **mg**, disponível para o usuário (Figura 16), cujas colunas são identificadas pelo comando **colnames** e as linhas identificadas pelo comando **rownames**.

Figura 16 – Apresentação do cálculo das medianas dos parâmetros físico-químicos e sua comparação considerando a procedência dos azeites de oliva extra virgem

4. COMPARAÇÃO ENTRE AS MEDIANAS DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE CADA PROCEDÊNCIA

Tabela 3 - Medianas globais das propriedades físico-químicas dos azeites de oliva extra virgem.

	Italianos	Portugueses	Espanhóis
Acidez	0.49150	0.5225	0.4720
IP	11.30500	7.6430	7.5275
232	2.26900	1.9645	2.0500
DK	0.00475	0.0035	0.0034

Acidez: com 95% de confiança, afirma-se que as medianas de acidez são todas iguais entre si.

Índice de peróxido: com 95% de confiança, há a seguinte relação das medianas de IP: italiana > (portuguesa = espanhola).

Extinção específica (232 nm): com 95% de confiança, há a seguinte relação das medianas de coeficientes: italiana > (portuguesa = espanhola).

Varição da extinção específica (DK): com 95% de confiança, afirma-se que as medianas de DK são todas iguais entre si.

No entanto, apenas a comparação visual das medianas não é suficiente para definir se seus valores são realmente iguais ou diferentes. Nesse momento, o teste não paramétrico de Wilcoxon foi aplicado para comparar as procedências com base em um parâmetro. A Figura 15 (p. 32) mostra que para a acidez foram feitas as seguintes comparações: a) mediana das marcas italianas versus a mediana das marcas portuguesas, b) mediana das marcas italianas versus a mediana das marcas espanholas e c) mediana das marcas portuguesas versus a mediana das marcas espanholas. Essas comparações foram feitas com o comando **wilcox.test** cujos subcomandos apresentaram a posição dos dados na matriz original.

Na sequência do algoritmo novamente foi utilizado o comando condicional **if**, cuja função foi verificar se o resultado dos testes de Wilcoxon apresentava igualdade ou diferença das medianas. Dependendo do resultado, uma mensagem (comando **cat**) passa a ser disponibilizada para o usuário.

Considerou-se as seguintes possibilidades de resposta para montar o arcabouço de mensagens: a) todas as medianas são iguais, b) todas as medianas são diferentes, c) a mediana das marcas italianas é diferente das demais, que são iguais, d) a mediana das marcas portuguesas é diferente das demais, que são iguais e e) a mediana das marcas espanholas é diferente das demais, que são iguais. E, como se pode perceber na Figura 15 (p. 32), dentro de cada possibilidade, os comandos **if** foram usados para prever comportamentos específicos como, por exemplo, se as medianas são todas diferentes, pode-se ter a situação onde a mediana das marcas portuguesas > mediana das marcas espanholas > mediana das marcas italianas.

Com base nos resultados da planilha de dados fornecida para o presente trabalho, com 95% de confiança afirma-se que as medianas de acidez são todas iguais entre si, o que indica que a alta acidez da marca espanhola E2 pode ser considerada pontual.

Já o índice de peróxidos, com 95% de confiança afirma-se que a mediana das marcas italianas é maior que as medianas das demais procedências, que apresentaram igualdade entre si. Mesmo não havendo reprovações das marcas italianas, portuguesas e espanholas, esse resultado indica que, de

modo geral, os azeites de oliva extra virgem italianos apresentam um estado de oxidação um pouco maior que as demais procedências, considerando que os azeites não foram expostos a condições extremas de oxidação. Salienta-se que a relação entre o estado de oxidação e o valor do índice de peróxidos foi verificada em trabalhos como o de MACHADO *et al.* (2006).

O mesmo comportamento foi observado para o parâmetro extinção específica a 232 nm: com 95% de confiança afirma-se que a mediana das marcas italianas é maior que as medianas das demais procedências, que apresentaram igualdade entre si. Esse resultado reforça a hipótese de que a presença de produtos de oxidação primária dos azeites de oliva extra virgem italianos tenham um perfil oxidativo mais intenso que as demais procedências.

Por fim, afirma-se com 95% de confiança que a variação da extinção específica para as marcas das três procedências são todas iguais, indicando que possíveis contaminações dos azeites de oliva extra virgem italianos com óleos vegetais refinados (FIRESTONE, 2008) não foram suficientes para que as medianas se distinguissem.

4.5. Comparação entre os desvios-padrão dos parâmetros físico-químicos de cada procedência

Finalizando a estruturação do algoritmo, realizou-se o cálculo dos desvios-padrão dos parâmetros físico-químicos para cada procedência e a comparação dos seus valores, por meio do teste não paramétrico de Levene (H_0 : os desvios-padrão são iguais entre si; H_a : os desvios-padrão são diferentes entre si; $\alpha = 0,05$) (PERUQUETTI, 2002).

Assim como no tópico 4.4, utilizou-se um teste não paramétrico, pois não se pode garantir que para qualquer planilha de dados utilizada todas as populações tenham distribuição normal.

A Figura 17 (p. 37-38) apresenta todos os comandos utilizados nessa parte do algoritmo. Inicialmente tem-se a apresentação dos títulos do tópico e da tabela de desvios-padrão dos parâmetros físico-químicos de todas as procedências, vinculadas ao comando **cat**.

Por sua vez, os desvios-padrão foram calculados usando o comando **sd**, sendo os subcomandos relacionados à posição dos dados na matriz original.

Figura 17 - Estrutura de comandos usada para calcular os desvios-padrão e comparar a variação da acidez dos azeites de oliva extra de diferentes procedências

```

cat("-----", "\n", "\n")
cat("5. COMPARAÇÃO ENTRE OS DESVIOS-PADRÃO DOS PARÂMETROS DE
QUALIDADE DE CADA PROCEDÊNCIA", "\n", "\n")
cat("Tabela 4 - Desvios-padrão globais das propriedades físico-químicas", "\n")
cat("dos azeites de oliva extra virgem.", "\n")

dg.ac.it = sd(dados[1:30,2])
dg.ac.po = sd(dados[31:60,2])
dg.ac.es = sd(dados[61:90,2])
dg.ip.it = sd(dados[1:30,3])
dg.ip.po = sd(dados[31:60,3])
dg.ip.es = sd(dados[61:90,3])
dg.232.it = sd(dados[1:30,4])
dg.232.po = sd(dados[31:60,4])
dg.232.es = sd(dados[61:90,4])
dg.dk.it = sd(dados[1:30,5])
dg.dk.po = sd(dados[31:60,5])
dg.dk.es = sd(dados[61:90,5])
dg.ac = c(dg.ac.it, dg.ac.po, dg.ac.es)
dg.ip = c(dg.ip.it, dg.ip.po, dg.ip.es)
dg.232 = c(dg.232.it, dg.232.po, dg.232.es)
dg.dk = c(dg.dk.it, dg.dk.po, dg.dk.es)
dg = rbind(dg.ac, dg.ip, dg.232, dg.dk)

rownames(dg) = c("Acidez", "IP", "232", "DK")
colnames(dg) = c("Italianos", "Portugueses", "Espanhóis")
print(dg)
cat("\n", "\n")

#Desvio-padrão da acidez
dados2 = cbind(dados, c(rep("Ita",30), rep("Por",30), rep("Esp",30)))
dados3 = rbind(dados2[1:30,], dados2[61:90,])

library(car)
d1ip = leveneTest(dados2[1:60,2], dados2[1:60,6])
d1ie = leveneTest(dados3[1:60,2], dados3[1:60,6])
d1pe = leveneTest(dados2[31:90,2], dados2[31:90,6])

if (d1ip$Pr[1] >= 0.05 & d1ie$Pr[1] >= 0.05 & d1pe$Pr[1] >= 0.05) {
  cat("Acidez: com 95% de confiança, afirma-se que os desvios-padrão da
acidez são todos iguais entre si.", "\n")
}
#i != p != e
if (d1ip$Pr[1] < 0.05 & d1ie$Pr[1] < 0.05 & d1pe$Pr[1] < 0.05) {
  if (dg.ac.it > dg.ac.po & dg.ac.po > dg.ac.es) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: italiana > portuguesa > espanhola.")
  }
  if (dg.ac.it > dg.ac.es & dg.ac.es > dg.ac.po) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: italiana > espanhola > portuguesa.")
  }
}

```

Figura 17 - Continuação

```
    if (dg.ac.po > dg.ac.it & dg.ac.it > dg.ac.es) {
      cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: portuguesa > italiana > espanhola.")
    }
    if (dg.ac.po > dg.ac.es & dg.ac.es > dg.ac.it) {
      cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: portuguesa > espanhola > italiana.")
    }
    if (dg.ac.es > dg.ac.it & dg.ac.it > dg.ac.po) {
      cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: espanhola > italiana > portuguesa.")
    }
    if (dg.ac.es > dg.ac.po & dg.ac.po > dg.ac.it) {
      cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: italiana > portuguesa > espanhola.")
    }
  }
  cat("\n")
}
#i != p = e
if (d1ip$Pr[1] < 0.05 & d1ie$Pr[1] < 0.05 & d1pe$Pr[1] >= 0.05) {
  if (dg.ac.it > dg.ac.po) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: italiana > (portuguesa = espanhola).")
  }
  if (dg.ac.it < dg.ac.po) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: (portuguesa = espanhola) > italiana.")
  }
}
cat("\n")
}
#p != i = e
if (d1ip$Pr[1] < 0.05 & d1ie$Pr[1] >= 0.05 & d1pe$Pr[1] < 0.05) {
  if (dg.ac.po > dg.ac.it) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: portuguesa > (italiana = espanhola).")
  }
  if (dg.ac.po < dg.ac.it) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: (italiana = espanhola) > portuguesa.")
  }
}
cat("\n")
}
#e != i = p
if (d1ip$Pr[1] >= 0.05 & d1ie$Pr[1] < 0.05 & d1pe$Pr[1] < 0.05) {
  if (dg.ac.es > dg.ac.it) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: espanhola > (italiana = portuguesa).")
  }
  if (dg.ac.es < dg.ac.it) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: (italiana = portuguesa) > espanhola.")
  }
}
cat("\n")
}
```

Em seguida, todos os desvios-padrão calculados foram organizadas em uma matriz numérica denominada **dg**, disponível para o usuário (Figura 18), cujas colunas são identificadas pelo comando **colnames** e as linhas identificadas pelo comando **rownames**.

Figura 18 – Apresentação do cálculo dos desvios-padrão dos parâmetros físico-químicos e sua comparação considerando a procedência dos azeites de oliva extra virgem

5. COMPARAÇÃO ENTRE OS DESVIOS-PADRÃO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE CADA PROCEDÊNCIA

Tabela 4 - Desvios-padrão globais das propriedades físico-químicas dos azeites de oliva extra virgem.

	Italianos	Portugueses	Espanhóis
Acidez	0.123461828	0.117519106	0.159868423
IP	2.596598540	1.913519314	1.953677383
232	0.432548848	0.394225905	0.383740515
DK	0.004458912	0.003166462	0.003409925

Acidez: com 95% de confiança, afirma-se que os desvios-padrão da acidez são todos iguais entre si.

Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-padrão do IP: italiana > (portuguesa = espanhola).

Extinção esp. 232 nm: com 95% de confiança, afirma-se que os desvios-padrão são todos iguais entre si.

Varição da ext. específica: com 95% de confiança, afirma-se que os desvios-padrão são todos iguais entre si.

E, assim como no tópico 4.4, apenas a comparação visual dos dados calculados não é suficiente para definir se seus valores são realmente iguais ou diferentes. Para avaliá-los utilizou-se o teste não paramétrico de Levene. A Figura 17 (p. 37) mostra que para a acidez foram feitas as seguintes comparações: a) mediana das marcas italianas versus a mediana das marcas portuguesas, b) mediana das marcas italianas versus a mediana das marcas espanholas e c) mediana das marcas portuguesas versus a mediana das marcas espanholas. Essas comparações foram feitas com o comando **leveneTest** cujos subcomandos apresentaram a posição dos dados na matriz original. Outra diferença com relação à estrutura do tópico 4.4 foi a necessidade de carregar um pacote específico para o referido teste de hipóteses, recurso não necessário para o teste de Wilcoxon. O software R usa o pacote **car** para fazer o teste de Levene, recurso garantido no tutorial e com o comando **library(car)**.

Na sequência do algoritmo, novamente, foi utilizado o comando condicional **if**, cuja função foi verificar se o resultado dos testes de Levene apresentava igualdade ou diferença entre os desvios-padrão. Dependendo do resultado, uma mensagem (comando **cat**) passa a ser disponibilizada para o usuário.

Assim como no tópico 4.4, considerou-se as seguintes possibilidades de resposta para montar o arcabouço de mensagens: a) todas as medianas são iguais, b) todas as medianas são diferentes, c) a mediana das marcas italianas é diferente das demais, que são iguais, d) a mediana das marcas portuguesas é diferente das demais, que são iguais e e) a mediana das marcas espanholas é diferente das demais, que são iguais. E, como se pode perceber na Figura 17 (p. 37), dentro de cada possibilidade, os comandos **if** foram usados para prever comportamentos específicos como, por exemplo, se os desvios-padrão são todos diferentes, pode-se ter a situação onde o desvio-padrão das marcas portuguesas > desvio-padrão das marcas espanholas > desvio-padrão das marcas italianas.

Com base nos resultados da planilha de dados fornecida para o presente trabalho, com 95% de confiança afirma-se que os desvios-padrão do índice de peróxidos das marcas italianas é maior que as demais procedências, que apresentaram desvios-padrão iguais entre si. Isso significa que a oscilação entre os índices de peróxido das marcas italianas é significativa, indicando que seus produtos são mais heterogêneos quanto ao estado de oxidação inicial do que os produtos portugueses e espanhóis.

Já as comparações dos demais parâmetros físico-químicos mostrou igualdade entre todas as procedências, não sendo capaz de distinguir a homogeneidade dos produtos por procedência.

5. CONCLUSÃO

De modo geral, pode-se afirmar que o presente trabalho permitiu conhecer várias características dos azeites de oliva, em especial o extra virgem, como constituição, processo de fabricação, benefícios à saúde e os limites estabelecidos pela legislação brasileira que regulamenta sua comercialização.

Quanto ao algoritmo desenvolvido, afirma-se que sua estrutura foi eficaz, sendo capaz de processar automaticamente os parâmetros de acidez, IP, K232 e ΔK dos azeites de oliva extra virgem de três procedências distintas. Assim sendo, o algoritmo poderia ser usado, por exemplo, em agências de fiscalização para automaticamente processar os dados de planilhas contendo 10 marcas distintas, com dados em triplicata, para três procedências.

E, ao considerar a planilha de dados fornecida, pode-se afirmar que as marcas italianas de azeites de oliva extra virgem foram a que apresentaram maior quantidade de reprovações (30%), seguidas das portuguesas (20%) e das espanholas (10%), indicando possivelmente um melhor controle dos processos de fabricação, transporte e armazenamento dos produtos espanhóis.

Por fim, o algoritmo foi capaz de utilizar testes de hipóteses para diferenciar medianas e desvios-padrão dos parâmetros físico-químicos dos azeites de oliva extra virgem, informando o usuário de forma didática sobre os resultados das comparações. No caso da planilha de dados fornecida, as marcas italianas apresentaram diferenciações interessantes: maior mediana de índice de peróxidos e de extinção específica a 232 nm e maior desvio-padrão do índice de peróxidos, indicando que as marcas italianas possivelmente têm um estado de oxidação maior e que apresentam menor homogeneidade frente aos parâmetros estudados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLOUCHE, A JIMÉNEZ, JJ GAFORIO. How heating affects extra virgin olive oil quality indexes and chemical composition. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.55, n.23, p.9646-9654, nov. 2007.

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society**. 4th ed. Champaign, USA, A.O.C.S. 1990. [A.O.C.S. Official method Ch 5-91].

AOCS. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society**. Champaign, IL, 1996.

BENEDICO, E. C.; PÉREZ, C. A.; MARTINEZ, D. S. Aceite de oliva virgín: Qué debe saber el profesional de atención Primaria Centro de Salud: Temas de Hoy Zaragoza-Espanha, Set, p. 391-395. 2002.

BESTER, E. Chemical changes in extra virgin olive oils from Slovenian Istra after thermal treatment. **Food Chemistry**, Eslovênia, v. 108, n. 2, p. 446-454, 2007.

BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento MAPA Instrução **Normativa Nº 1, De 30 De Janeiro De 2012** .

BRASIL. **Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005**, aprova o "Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal". Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005.

BRUNETON, J. **Elementos de fitoquímica y de farmacognosia**. Zaragoza: Acribia, 1991. p. 594.

CRAWLEY, M.J. *Statistical Computing to Data Analysis using S-plus*. New York: Wiley, 761p. 2002.

DUTRA, L. F. Olive (*Olea europaea* L.) in vitro multiplication. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 1, p. 220-223, 2004.

FIRESTONE, D. (Ed.). *Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society*. 5 th ed. rev. Champaign: AOCS. 2007. met. Ce 1e - 91, Ce 1f - 96, Ce 1- 62. Current through Revision 1, 2008.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 2011. Disponível em http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/sistemas/sistemas-16/11_mercados_e_comercializacao. Acesso em 03 maio 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONAL - FAO. *Faostat - Estatistical database*, 2011.

GARCIA, C. F. **Comparação de azeites de oliva extra virgem de diferentes procedências**. 2013. 59p. Monografia (Especialização em Estatística) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

IAL, 2008. Capítulo XVI – Óleos e Gorduras. In: ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. Métodos Físico-Químicos de Análise de Alimentos. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=20&func=startdown&id=17>. Acesso em: 01 mar. 2015

INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL. Madrid, 2015. Disponível em: <http://www.internationaloliveoil.gov>>. Acesso em: 03 maio. 2015.

KRIS ETHELTON, TOMAS, A. PEARSON. High-monounsaturated fatty acid diets lower both plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations. Bethesda v.70, p 1009-1015, 1999.

LARSEN, L. F., JESPERSEN, J., MARCKMANN, P. Are olive oil diets antithrombotic? Diets enriched with olive, rapeseed, or sunflower oil affect postprandial factor VII differently. *Am J Clin Nutr* Bethesda v.70, p 976-982, 1999.

LERMAN, I. G. Effect of a high monounsaturated fat diet enriched with avocado in NIDDM patients. *Diabetes Care*, 17: 311-315, 1996.

MACHADO, G. C.; CHAVES, J. B. P.; ANTONIASSI, R. Composição em ácidos graxos e caracterização físico-química de óleos hidrogenados de coco babaçu. **Ceres**, v. 53, n. 308, p. 463-470, 2006.

MELLO, L. D.; PINHEIRO, M. F. Aspectos de azeites de oliva e de folhas de oliveira. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 4, p. 537-548, out./dez. 2012.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Secretaria de Comércio Exterior - MDIC/SECEX. Sistema de análise das informações de comércio exterior (ALICE). Disponível em <http://alicesweb.mdic.gov.br/> . Acesso em: 03 maio. 2015.

MONTGOMERY, D. C. (2001) Design and analysis of experiments. 5.th edition. John Wiley and Sons, USA.

MOREDA, W. Aceite de oliva: caracterización, calidad y control de fraude. SIMPÓSIO INTERNACIONAL TENDÊNCIAS E INOVAÇÕES EM TECNOLOGIA DE ÓLEIOS E GORDURAS, 5., 2010, Campinas. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Óleos e Gorduras, 2010.

MORETTO, E.; FETT, R. Tecnologia de óleos e gorduras vegetais: na indústria de alimentos São Paulo: Varela, 1998. p. 150.

NOVAES, G. S.; PEREZ, M. O.; BERALDO, M. B. B.; PINTO, C. R. C; GIANINI, R. J. Correlação de fadiga com dor e incapacidade na artrite reumatoide e na osteoartrite, respectivamente. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 51, n. 5, Set./Out., 2011.

OLIVA. Associação brasileira de produtores, importadores e comerciantes de azeite de oliveira. Disponível em < <http://www.oliva.org.br/>>. Acesso em: 01 mar. 2015.

OLIVEIRA, A. F. Rooted stem cutting of the olive tree in different times, substrates and doses of IBA diluted in NaOH and alcohol. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 79-85, 2009.

OLIVEIRA, M. C.. Rooting of olive tree cuttings using organic fertilizations and IBA. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.2, p. 337-344, 2010.

PEIXOTO, E. R. M.; SANTANA, D. M. N.; ABRANTES, S. Avaliação dos índices de identidade e qualidade do azeite de oliva: Proposta para atualização da legislação brasileira. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 363-470, out./dez. 1998.

PERUQUETTI, R. C. Male dimorphism in *Euglossa mandibularis* Friese (Apidae, Euglossina). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 4, Dec., 2002

PETERNELLI, L. A.; MELLO, M. P. **Conhecendo o R** – uma visão estatística. Viçosa: Editora da UFV, 2012.

PEYVANDI, M, FARAHZADI HN, ARBABIAN S, NOORMOHAMMADI Z & HOSSEINI-MAZINANI M (2010) Somaclonal variation among somatic-embryo derived plants of *Olea europaea* L. "cv. Kroneiki". *Journal of Sciences*, 21:7-14.

PIMENTEL, I. C.; MAGNONI, C. D.; COSTA, R. P. **Utilização do azeite de oliva na prevenção e no tratamento de doenças cardiovasculares**. Departamentos da SOCESP, v. 17, n. 1, 2007.

QUILES, J. L.; RAMÍREZ-TORTOSA, C.; YAQOUB, P. Chemical composition, types and characteristics of olive oil. **Olive Oil and Health**. London: CABI, 2006.

REVILLA MA, PACHECO J, CASARES A & RODRIGUEZ R (1996) *In vitro* reinvigoration of mature olive trees (*Olea europaea* L.) through micrografting. *In Vitro Cellular and Developmental Biology- Plant*, 32:257-261.

SIEGEL, S.; CASTELLAN JÚNIOR, N. J. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. 2. ed. Porto Alegre: Editora Penso, 2006.

SNEDECOR, GEORGE W. E COCHRAN, WILLIAM G. (1980) *Statistical methods*. Seventh edition. Iowa State University Press, USA.

TESTA, U. Introdução a análise sensorial de azeite de oliva. Piracicaba, 23 nov. 2009 (Curso realizado em 23/11/2009 na APTA-Pólo Centro Sul).

THOMPSEN, C. Differential effects of saturated and monounsaturated fatty acids on postprandial lipemia and incretin responses in healthy subjects, Bethesda v.69, p 1135-1143, 1999.

TRABELSI EB, BOUZID S, BOUZID M, ELLOUMI N, BELFELEH Z & BENABDALLAH A (2003) *In-vitro* regeneration of olive tree by somatic embryogenesis. Journal of Plant Biology, 46:173-180.

VENABLES, W.N.; SMITH, D.M; R Development Core Team. **An Introduction to R**. Version 2.8.1 (2008-12-22).

VAZ-FREIRE, L. T.; PALMA, V.; GOUVEIA, J. B.; FREITAS, A. C. Comparação de azeites obtidos da cultivar portuguesa Galega Vulgar utilizando dois métodos de extracção. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 30 n. 1, p. 400-408, 2007.

VISIOLI, F.; GALLI, C. The effect of minor constituents of olive oil on cardiovascular disease: new findings. **Nutrition Reviews**, Lawrence, v. 56, n. 5, p. 142-147, May 1998.

7. ANEXOS

7.1. Estrutura do algoritmo

```
#####  
### Algoritmo de avaliação de azeites de oliva extra virgens comerciais    ###  
### de diferentes procedências                                           ###  
###                                                                       ###  
### Autores: Marco Aurélio Reis e Cleverson Fernando Garcia             ###  
### Data: 02/05/2015                                                    ###  
#####  
  
###Inserção da função  
azeite = function() {  
  
###Apresentação  
cat("\n", "\n")  
cat("-----  
-----", "\n", "\n")  
cat("AVALIAÇÃO DE AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM DE TRÊS PROCEDÊNCIAS  
DISTINTAS", "\n", "\n")  
cat("-----  
-----", "\n", "\n")  
  
cat("1. RECOMENDAÇÕES AO USUÁRIO:", "\n")  
cat("- Escolha o diretório de trabalho no software R.", "\n")  
cat("- Salve o arquivo do algoritmo na pasta de trabalho selecionada.", "\n")  
cat("- Crie a planilha do Excel com as seguintes colunas: Amostras, Acidez, IP,  
K232 e DK.", "\n")  
cat("- Na coluna Amostras serão inseridas 3 procedências. Cada uma com 10  
amostras, em triplicata.", "\n")  
cat("- Configure a planilha para que milhares sejam representados por vírgula e  
centésimos por ponto.", "\n")  
cat("- Salve o arquivo do Excel com o nome dados.csv (extensão MS-DOS) na  
pasta de trabalho selecionada.", "\n")  
cat("- No software R instale o pacote 'car': Pacotes > Instalar pacotes > Escolha o  
país fornecedor > Selecione 'car'.", "\n")  
cat("- OBS: se o seu software já tem o pacote 'car', não é necessário reinstalá-lo.",  
"\n")  
cat("- Abra o arquivo do algoritmo com o software R. Selecione todos os comandos  
e aperte CTRL R.", "\n")  
cat("- Para usar o algoritmo, tecle azeite() e clique na tecla <enter>.", "\n")  
cat("- Para manter o algoritmo salvo no R, ao sair salve a imagem de trabalho na  
pasta de trabalho.", "\n")  
cat("- OBS: mantenha o nome do arquivo salvo como .RData.", "\n")  
cat("- Se a impressão dos resultados é necessária, antes de digitar azeite(), aperte  
CTRL L. Em seguida, arquivo > imprimir.", "\n")  
cat("\n")  
  
###Aquisição do planilha de dados  
dados = read.table("dados.csv", h=T, sep=";")  
  
###Apresentação das tabelas e das marcas reprovadas
```

```

cat("-----", "\n", "\n")
cat("2. AVALIAÇÃO DAS AMOSTRAS COM RELAÇÃO AOS LIMITES ESTABELECIDOS
PELA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA", "\n", "\n")

cat("Legislação: BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
Instrução Normativa 1, de 30 de", "\n")
cat("janeiro de 2012. Regulamento Técnico do Azeite de Oliva e do Óleo de Bagaço
de Oliva. Diário Oficial da", "\n")
cat("União, Brasília, DF, 01 de fevereiro de 2012, Seção 1, p. 5-8.", "\n", "\n")
cat("Acidez máxima: 0,8 % mg g-1; IP máximo: 20 meq.Kg-1; K232 máximo:
2,50; DK máximo: 0,01.", "\n", "\n", "\n")

cat("--- DADOS DOS AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM ITALIANOS", "\n", "\n")
cat("Tabela 1 - Médias das propriedades físico-químicas de azeites", "\n")
cat("de oliva extra virgem italianos.", "\n")
mi.ac = round(c(mean(dados[1:3,2]), mean(dados[4:6,2]), mean(dados[7:9,2]),
mean(dados[10:12,2]), mean(dados[13:15,2]), mean(dados[16:18,2]),
mean(dados[19:21,2]), mean(dados[22:24,2]), mean(dados[25:27,2]),
mean(dados[28:30,2])),3)
mi.ip = round(c(mean(dados[1:3,3]), mean(dados[4:6,3]), mean(dados[7:9,3]),
mean(dados[10:12,3]), mean(dados[13:15,3]), mean(dados[16:18,3]),
mean(dados[19:21,3]), mean(dados[22:24,3]), mean(dados[25:27,3]),
mean(dados[28:30,3])),3)
mi.232 = round(c(mean(dados[1:3,4]), mean(dados[4:6,4]), mean(dados[7:9,4]),
mean(dados[10:12,4]), mean(dados[13:15,4]), mean(dados[16:18,4]),
mean(dados[19:21,4]), mean(dados[22:24,4]), mean(dados[25:27,4]),
mean(dados[28:30,4])),3)
mi.dk = round(c(mean(dados[1:3,5]), mean(dados[4:6,5]), mean(dados[7:9,5]),
mean(dados[10:12,5]), mean(dados[13:15,5]), mean(dados[16:18,5]),
mean(dados[19:21,5]), mean(dados[22:24,5]), mean(dados[25:27,5]),
mean(dados[28:30,5])),4)
dados.it = data.frame(c("I1", "I2", "I3", "I4", "I5", "I6", "I7", "I8", "I9", "I10"),
mi.ac, mi.ip, mi.232, mi.dk)
names(dados.it) = c("Amostras", "Acidez", "IP", "232", "DK")
print(dados.it)
cat("\n")

cat("Reprovação quanto à alta acidez: ")
vi.ac = c()
for (x in 1:10) {
  if (dados.it[x,2] > 0.8) {
    cat("I", x, ", ")
    vi.ac = c(vi.ac, 1)
  } else {
    vi.ac = c(vi.ac, 0)
  }
}
cat(" -", "\n")

vi.ip = c()
cat("Reprovação quanto ao alto índice de peróxido: ")
for (x in 1:10) {
  if (dados.it[x,3] > 20) {
    cat("I", x, ", ")
    vi.ip = c(vi.ip, 1)
  } else {

```



```

        vi.ip = c(vi.ip, 0)
    }
}
cat(" -","\n")

```

```

vi.232 = c()
cat("Reprovação quanto à alta extinção específica a 232 nm: ")
for (x in 1:10) {
    if (dados.it[x,4] > 2.5) {
        cat("I",x," ")
        vi.232 = c(vi.232, 1)
    } else {
        vi.232 = c(vi.232, 0)
    }
}
cat(" -","\n")

```

```

vi.dk = c()
cat("Reprovação quanto à alta variação da extinção específica: ")
for (x in 1:10) {
    if (dados.it[x,5] > 0.01) {
        cat("I",x," ")
        vi.dk = c(vi.dk, 1)
    } else {
        vi.dk = c(vi.dk, 0)
    }
}
cat(" -","\n")
cat("\n","\n")

```

```

cat("--- DADOS DOS AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM PORTUGUESES", "\n","\n")
cat("Tabela 2 - Médias das propriedades físico-químicas de azeites", "\n")
cat("de oliva extra virgem portugueses.", "\n")
mp.ac      = round(c(mean(dados[31:33,2]),      mean(dados[34:36,2]),
mean(dados[37:39,2]),      mean(dados[40:42,2]),      mean(dados[43:45,2]),
mean(dados[46:48,2]),      mean(dados[49:51,2]),      mean(dados[52:54,2]),
mean(dados[55:57,2]), mean(dados[58:60,2])),3)
mp.ip      = round(c(mean(dados[31:33,3]),      mean(dados[34:36,3]),
mean(dados[37:39,3]),      mean(dados[40:42,3]),      mean(dados[43:45,3]),
mean(dados[46:48,3]),      mean(dados[49:51,3]),      mean(dados[52:54,3]),
mean(dados[55:57,3]), mean(dados[58:60,3])),3)
mp.232     = round(c(mean(dados[31:33,4]),      mean(dados[34:36,4]),
mean(dados[37:39,4]),      mean(dados[40:42,4]),      mean(dados[43:55,4]),
mean(dados[46:48,4]),      mean(dados[49:51,4]),      mean(dados[52:54,4]),
mean(dados[55:57,4]), mean(dados[58:60,4])),3)
mp.dk      = round(c(mean(dados[31:33,5]),      mean(dados[34:36,5]),
mean(dados[37:39,5]),      mean(dados[40:42,5]),      mean(dados[43:45,5]),
mean(dados[46:48,5]),      mean(dados[49:51,5]),      mean(dados[52:54,5]),
mean(dados[55:57,5]), mean(dados[58:60,5])),4)
dados.p = data.frame(c("P1", "P2", "P3", "P4", "P5", "P6", "P7", "P8", "P9", "P10"),
mp.ac, mp.ip, mp.232, mp.dk)
names(dados.p) = c("Amostras", "Acidez", "IP", "232", "DK")
print(dados.p)
cat("\n")

```

```

vp.ac = c()
cat("Reprovação quanto à alta acidez: ")
for (x in 1:10) {
  if (dados.p[x,2] > 0.8) {
    cat("P",x," ")
    vp.ac = c(vp.ac, 1)
  } else {
    vp.ac = c(vp.ac, 0)
  }
}
cat(" -","\n")

```

```

vp.ip = c()
cat("Reprovação quanto ao alto índice de peróxido: ")
for (x in 1:10) {
  if (dados.p[x,3] > 20) {
    cat("P",x," ")
    vp.ip = c(vp.ip, 1)
  } else {
    vp.ip = c(vp.ip, 0)
  }
}
cat(" -","\n")

```

```

vp.232 = c()
cat("Reprovação quanto à alta extinção específica a 232 nm: ")
for (x in 1:10) {
  if (dados.p[x,4] > 2.5) {
    cat("P",x," ")
    vp.232 = c(vp.232, 1)
  } else {
    vp.232 = c(vp.232, 0)
  }
}
cat(" -","\n")

```

```

vp.dk = c()
cat("Reprovação quanto à alta variação da extinção específica: ")
for (x in 1:10) {
  if (dados.p[x,5] > 0.01) {
    cat("P",x," ")
    vp.dk = c(vp.dk, 1)
  } else {
    vp.dk = c(vp.dk, 0)
  }
}
cat(" -","\n")
cat("\n","\n")

```

```

cat("--- DADOS DOS AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM ESPANHÓIS", "\n")
cat("Tabela 3 - Médias das propriedades físico-químicas de azeites", "\n")
cat("de oliva extra virgem espanhóis.", "\n")
me.ac = round(c(mean(dados[61:63,2]), mean(dados[64:66,2]),
mean(dados[67:69,2]), mean(dados[70:72,2]), mean(dados[73:75,2]),

```

```

mean(dados[76:78,2]),      mean(dados[79:81,2]),      mean(dados[82:84,2]),
mean(dados[85:87,2]), mean(dados[88:90,2]),3)
me.ip      =      round(c(mean(dados[61:63,3]),      mean(dados[64:66,3]),
mean(dados[67:69,3]),      mean(dados[70:72,3]),      mean(dados[73:75,3]),
mean(dados[76:78,3]),      mean(dados[79:81,3]),      mean(dados[82:84,3]),
mean(dados[85:87,3]), mean(dados[88:90,3])),3)
me.232     =      round(c(mean(dados[61:63,4]),      mean(dados[64:66,4]),
mean(dados[67:69,4]),      mean(dados[70:72,4]),      mean(dados[73:75,4]),
mean(dados[76:78,4]),      mean(dados[79:81,4]),      mean(dados[82:84,4]),
mean(dados[85:87,4]), mean(dados[88:90,4])),3)
me.dk      =      round(c(mean(dados[61:63,5]),      mean(dados[64:66,5]),
mean(dados[67:69,5]),      mean(dados[70:72,5]),      mean(dados[73:75,5]),
mean(dados[76:78,5]),      mean(dados[79:81,5]),      mean(dados[82:84,5]),
mean(dados[85:87,5]), mean(dados[88:90,5])),4)
dados.e = data.frame(c("E1", "E2", "E3", "E4", "E5", "E6", "E7", "E8", "E9", "E10"),
me.ac, me.ip, me.232, me.dk)
names(dados.e) = c("Amostras", "Acidez", "IP", "232", "DK")
print(dados.e)
cat("\n")

```

```

ve.ac = c()
cat("Reprovação quanto à alta acidez: ")
for (x in 1:10) {
  if (dados.e[x,2] > 0.8) {
    cat("E",x," ", " ")
    ve.ac = c(ve.ac, 1)
  } else {
    ve.ac = c(ve.ac, 0)
  }
}
cat(" -","\n")

```

```

ve.ip = c()
cat("Reprovação quanto ao alto índice de peróxido: ")
for (x in 1:10) {
  if (dados.e[x,3] > 20) {
    cat("E",x," ", " ")
    ve.ip = c(ve.ip, 1)
  } else {
    ve.ip = c(ve.ip, 0)
  }
}
cat(" -","\n")

```

```

ve.232 = c()
cat("Reprovação quanto à alta extinção específica a 232 nm: ")
for (x in 1:10) {
  if (dados.e[x,4] > 2.5) {
    cat("E",x," ", " ")
    ve.232 = c(ve.232, 1)
  } else {
    ve.232 = c(ve.232, 0)
  }
}
cat(" -","\n")

```

```

ve.dk = c()
cat("Reprovação quanto à alta variação da extinção específica: ")
for (x in 1:10) {
  if (dados.e[x,5] > 0.01) {
    cat("E",x," ")
    ve.dk = c(ve.dk, 1)
  } else {
    ve.dk = c(ve.dk, 0)
  }
}
cat(" -","\n")
cat("\n")

###Mostra a quantidade de marcas reprovadas por procedência
cat("-----","\n","\n")
cat("3. QUANTIDADE DE AMOSTRAS REPROVADAS POR PROCEDÊNCIA DOS
AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM", "\n", "\n")

cat("Caro usuário, quanto maior o número de amostras reprovadas pelos ", "\n")
cat("parâmetros físico-químicos, menor a expectativa de qualidade de uma ", "\n")
cat("procedência de azeites de oliva.", "\n")

ni = cbind(vi.ac, vi.ip, vi.232, vi.dk)
np = cbind(vp.ac, vp.ip, vp.232, vp.dk)
ne = cbind(ve.ac, ve.ip, ve.232, ve.dk)
cat("\n")

ii = c()
for (x in 1:10) {
  ji = sum(ni[x,1:4])
  ii = c(ii,ji)
}
gni = 1*(ii>0)

pp = c()
for (x in 1:10) {
  jp = sum(np[x,1:4])
  pp = c(pp,jp)
}
gnp = 1*(pp>0)

ee = c()
for (x in 1:10) {
  je = sum(ne[x,1:4])
  ee = c(ee,je)
}
gne = 1*(ee>0)

cat("Número de marcas de azeites de oliva extra virgem italianas
reprovadas:",sum(gni),"\n")
cat("Número de marcas de azeites de oliva extra virgem portuguesas
reprovadas:",sum(gnp),"\n")

```

```

cat("Número de marcas de azeites de oliva extra virgem espanhóis
reprovadas:",sum(gne),"\\n")
cat("\\n")
cat("-----", "\\n", "\\n")
-----", "\\n", "\\n")

```

```

###Mostra a tabela de medianas globais
cat("4. COMPARAÇÃO ENTRE AS MEDIANAS DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE
CADA PROCEDÊNCIA", "\\n", "\\n")
cat("Tabela 3 - Medianas globais das propriedades físico-químicas dos", "\\n")
cat("azeites de oliva extra virgem.", "\\n")

```

```

mg.ac.it = median(dados[1:30,2])
mg.ac.po = median(dados[31:60,2])
mg.ac.es = median(dados[61:90,2])
mg.ip.it = median(dados[1:30,3])
mg.ip.po = median(dados[31:60,3])
mg.ip.es = median(dados[61:90,3])
mg.232.it = median(dados[1:30,4])
mg.232.po = median(dados[31:60,4])
mg.232.es = median(dados[61:90,4])
mg.dk.it = median(dados[1:30,5])
mg.dk.po = median(dados[31:60,5])
mg.dk.es = median(dados[61:90,5])
mg.ac = c(mg.ac.it, mg.ac.po, mg.ac.es)
mg.ip = c(mg.ip.it, mg.ip.po, mg.ip.es)
mg.232 = c(mg.232.it, mg.232.po, mg.232.es)
mg.dk = c(mg.dk.it, mg.dk.po, mg.dk.es)
mg = rbind(mg.ac, mg.ip, mg.232, mg.dk)

```

```

rownames(mg) = c("Acidez", "IP", "232", "DK")
colnames(mg) = c("Italianos", "Portugueses", "Espanhóis")

```

```

print(mg)
cat("\\n", "\\n")

```

```

###Medianas da Acidez
wip = wilcox.test(dados[1:30,2], dados[31:60,2], exact = FALSE)
wie = wilcox.test(dados[1:30,2], dados[61:90,2], exact = FALSE)
wpe = wilcox.test(dados[31:60,2], dados[61:90,2], exact = FALSE)

```

```

if (wip$p.value >= 0.05 & wie$p.value >= 0.05 & wpe$p.value >= 0.05) {
  cat("Acidez: com 95% de confiança, afirma-se que as medianas de acidez
são todas iguais entre si.", "\\n")
}

```

```

#i != p != e
if (wip$p.value < 0.05 & wie$p.value < 0.05 & wpe$p.value < 0.05) {
  if (mg.ac.it > mg.ac.po & mg.ac.po > mg.ac.es) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: italiana > portuguesa > espanhola.")
  }
  if (mg.ac.it > mg.ac.es & mg.ac.es > mg.ac.po) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: italiana > espanhola > portuguesa.")
  }
}

```

```

    if (mg.ac.po > mg.ac.it & mg.ac.it > mg.ac.es) {
      cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: portuguesa > italiana > espanhola.")
    }
    if (mg.ac.po > mg.ac.es & mg.ac.es > mg.ac.it) {
      cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: portuguesa > espanhola > italiana.")
    }
    if (mg.ac.es > mg.ac.it & mg.ac.it > mg.ac.po) {
      cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: espanhola > italiana > portuguesa.")
    }
    if (mg.ac.es > mg.ac.po & mg.ac.po > mg.ac.it) {
      cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: italiana > portuguesa > espanhola.")
    }
  }
  cat("\n")
}

#i != p = e
if (wip$p.value < 0.05 & wie$p.value < 0.05 & wpe$p.value >= 0.05) {
  if (mg.ac.it > mg.ac.po) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: italiana > (portuguesa = espanhola).")
  }
  if (mg.ac.it < mg.ac.po) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: (portuguesa = espanhola) > italiana.")
  }
}
cat("\n")
}

#p != i = e
if (wip$p.value < 0.05 & wie$p.value >= 0.05 & wpe$p.value < 0.05) {
  if (mg.ac.po > mg.ac.it) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: portuguesa > (italiana = espanhola).")
  }
  if (mg.ac.po < mg.ac.it) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: (italiana = espanhola) > portuguesa.")
  }
}
cat("\n")
}

#e != i = p
if (wip$p.value >= 0.05 & wie$p.value < 0.05 & wpe$p.value < 0.05) {
  if (mg.ac.es > mg.ac.it) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: espanhola > (italiana = portuguesa).")
  }
  if (mg.ac.es < mg.ac.it) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de
medianas de acidez: (italiana = portuguesa) > espanhola.")
  }
}
cat("\n")
}

```

```

###Mediana dos índices de peróxidos
w2ip = wilcox.test(dados[1:30,3], dados[31:60,3], exact = FALSE)
w2ie = wilcox.test(dados[1:30,3], dados[61:90,3], exact = FALSE)
w2pe = wilcox.test(dados[31:60,3], dados[61:90,3], exact = FALSE)
if (w2ip$p.value >= 0.05 & w2ie$p.value >= 0.05 & w2pe$p.value >= 0.05) {
  cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, afirma-se que as medianas
de IP são todas iguais entre si.", "\n")
}
#i != p != e
if (w2ip$p.value < 0.05 & w2ie$p.value < 0.05 & w2pe$p.value < 0.05) {
  if (mg.ip.it > mg.ip.po & mg.ip.po > mg.ip.es) {
    cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação das medianas de IP: italiana > portuguesa > espanhola.")
  }
  if (mg.ip.it > mg.ip.es & mg.ip.es > mg.ip.po) {
    cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação das medianas de IP: italiana > espanhola > portuguesa.")
  }
  if (mg.ip.po > mg.ip.it & mg.ip.it > mg.ip.es) {
    cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação das medianas de IP: portuguesa > italiana > espanhola.")
  }
  if (mg.ip.po > mg.ip.es & mg.ip.es > mg.ip.it) {
    cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação das medianas de IP: portuguesa > espanhola > italiana.")
  }
  if (mg.ip.es > mg.ip.it & mg.ip.it > mg.ip.po) {
    cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação das medianas de IP: espanhola > italiana > portuguesa.")
  }
  if (mg.ip.es > mg.ip.po & mg.ip.po > mg.ip.it) {
    cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação das medianas de IP: italiana > portuguesa > espanhola.")
  }
}
cat("\n")
}

#i != p = e
if (w2ip$p.value < 0.05 & w2ie$p.value < 0.05 & w2pe$p.value >= 0.05) {
  if (mg.ip.it > mg.ip.po) {
    cat("Índice de peróxido: com 95% de confiança, há a seguinte
relação das medianas de IP: italiana > (portuguesa = espanhola).")
  }
  if (mg.ip.it < mg.ip.po) {
    cat("Índice de peróxido: com 95% de confiança, há a seguinte
relação das medianas de IP: (portuguesa = espanhola) > italiana.")
  }
}
cat("\n")
}

#p != i = e
if (w2ip$p.value < 0.05 & w2ie$p.value >= 0.05 & w2pe$p.value < 0.05) {
  if (mg.ip.po > mg.ip.it) {
    cat("Índice de peróxido: com 95% de confiança, há a seguinte
relação das medianas de IP: portuguesa > (italiana = espanhola).")
  }
}

```

```

    if (mg.ip.po < mg.ip.it) {
        cat("Índice de peróxido: com 95% de confiança, há a seguinte
relação das medianas de IP: (italiana = espanhola) > portuguesa.")
    }
}
cat("\n")
}

#e != i = p
if (w2ip$p.value >= 0.05 & w2ie$p.value < 0.05 & w2pe$p.value < 0.05) {
    if (mg.ip.es > mg.ip.it) {
        cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação das medianas de IP: espanhola > (italiana = portuguesa).")
    }
    if (mg.ip.es < mg.ip.it) {
        cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação das medianas de IP: (italiana = portuguesa) > espanhola.")
    }
}
cat("\n")
}

### Mediana dos coeficientes de extinção a 232 nm
w3ip = wilcox.test(dados[1:30,4], dados[31:60,4], exact = FALSE)
w3ie = wilcox.test(dados[1:30,4], dados[61:90,4], exact = FALSE)
w3pe = wilcox.test(dados[31:60,4], dados[61:90,4], exact = FALSE)
if (w3ip$p.value >= 0.05 & w3ie$p.value >= 0.05 & w3pe$p.value >= 0.05) {
    cat("Coef. de extinção (232 nm): com 95% de confiança, afirma-se que as
medianas dos coeficientes são todas iguais entre si.", "\n")
}
}
#i != p != e
if (w3ip$p.value < 0.05 & w3ie$p.value < 0.05 & w3pe$p.value < 0.05) {
    if (mg.232.it > mg.232.po & mg.232.po > mg.232.es) {
        cat("Extinção específica (232 nm): com 95% de confiança, há a
seguinte relação das medianas de coeficientes: italiana > portuguesa >
espanhola.")
    }
    if (mg.232.it > mg.232.es & mg.232.es > mg.232.po) {
        cat("Extinção específica (232 nm): com 95% de confiança, há a
seguinte relação das medianas de coeficientes: italiana > espanhola >
portuguesa.")
    }
    if (mg.232.po > mg.232.it & mg.232.it > mg.232.es) {
        cat("Extinção específica (232 nm): com 95% de confiança, há a
seguinte relação das medianas de coeficientes: portuguesa > italiana >
espanhola.")
    }
    if (mg.232.po > mg.232.es & mg.232.es > mg.232.it) {
        cat("Extinção específica (232 nm): com 95% de confiança, há a
seguinte relação das medianas de coeficientes: portuguesa > espanhola >
italiana.")
    }
    if (mg.232.es > mg.232.it & mg.232.it > mg.232.po) {
        cat("Extinção específica (232 nm): com 95% de confiança, há a
seguinte relação das medianas de coeficientes: espanhola > italiana >
portuguesa.")
    }
}
}
if (mg.232.es > mg.232.po & mg.232.po > mg.232.it) {

```



```

        cat("Extinção específica (232 nm): com 95% de confiança, há a
seguinte relação das medianas de coeficientes: italiana > portuguesa >
espanhola.")
    }
    cat("\n")
}

#i != p = e
if (w3ip$p.value < 0.05 & w3ie$p.value < 0.05 & w3pe$p.value >= 0.05) {
    if (mg.232.it > mg.232.po) {
        cat("Extinção específica (232 nm): com 95% de confiança, há a
seguinte relação das medianas de coeficientes: italiana > (portuguesa =
espanhola).")
    }
    if (mg.232.it < mg.232.po) {
        cat("Extinção específica (232 nm): com 95% de confiança, há a
seguinte relação das medianas de coeficientes: (portuguesa = espanhola) >
italiana.")
    }
    cat("\n")
}

#p != i = e
if (w3ip$p.value < 0.05 & w3ie$p.value >= 0.05 & w3pe$p.value < 0.05) {
    if (mg.232.po > mg.232.it) {
        cat("Extinção específica (232 nm): com 95% de confiança, há a
seguinte relação das medianas de coeficientes: portuguesa > (italiana =
espanhola).")
    }
    if (mg.232.po < mg.232.it) {
        cat("Extinção específica (232 nm): com 95% de confiança, há a
seguinte relação das medianas de coeficientes: (italiana = espanhola) >
portuguesa.")
    }
    cat("\n")
}

#e != i = p
if (w3ip$p.value >= 0.05 & w3ie$p.value < 0.05 & w3pe$p.value < 0.05) {
    if (mg.232.es > mg.232.it) {
        cat("Extinção específica (232 nm): com 95% de confiança, há a
seguinte relação das medianas de coeficientes: espanhola > (italiana =
portuguesa).")
    }
    if (mg.232.es < mg.232.it) {
        cat("Extinção específica (232 nm): com 95% de confiança, há a
seguinte relação das medianas de coeficientes: (italiana = portuguesa) >
espanhola.")
    }
    cat("\n")
}

### Mediana da variação da extinção específica (DK)
w4ip = wilcox.test(dados[1:30,5], dados[31:60,5], exact = FALSE)
w4ie = wilcox.test(dados[1:30,5], dados[61:90,5], exact = FALSE)
w4pe = wilcox.test(dados[31:60,5], dados[61:90,5], exact = FALSE)

```

```

if (w4ip$p.value >= 0.05 & w4ie$p.value >= 0.05 & w4pe$p.value >= 0.05) {
  cat("Variação da extinção específica (DK): com 95% de confiança, afirma-se
que as medianas de DK são todas iguais entre si.", "\n")
}
#i != p != e
if (w4ip$p.value < 0.05 & w4ie$p.value < 0.05 & w4pe$p.value < 0.05) {
  if (mg.dk.it > mg.dk.po & mg.dk.po > mg.dk.es) {
    cat("Variação da extinção específica (DK): com 95% de confiança, há
a seguinte relação das medianas de DK: italiana > portuguesa > espanhola.")
  }
  if (mg.dk.it > mg.dk.es & mg.dk.es > mg.dk.po) {
    cat("Variação da extinção específica (DK): com 95% de confiança, há
a seguinte relação das medianas de DK: italiana > espanhola > portuguesa.")
  }
  if (mg.dk.po > mg.dk.it & mg.dk.it > mg.dk.es) {
    cat("Variação da extinção específica (DK): com 95% de confiança, há
a seguinte relação das medianas de DK: portuguesa > italiana > espanhola.")
  }
  if (mg.dk.po > mg.dk.es & mg.dk.es > mg.dk.it) {
    cat("Variação da extinção específica (DK): com 95% de confiança, há
a seguinte relação das medianas de DK: portuguesa > espanhola > italiana.")
  }
  if (mg.dk.es > mg.dk.it & mg.dk.it > mg.dk.po) {
    cat("Variação da extinção específica (DK): com 95% de confiança, há
a seguinte relação das medianas de DK: espanhola > italiana > portuguesa.")
  }
  if (mg.dk.es > mg.dk.po & mg.dk.po > mg.dk.it) {
    cat("Variação da extinção específica (DK): com 95% de confiança, há
a seguinte relação das medianas de DK: italiana > portuguesa > espanhola.")
  }
}
cat("\n")
}

#i != p = e
if (w4ip$p.value < 0.05 & w4ie$p.value < 0.05 & w4pe$p.value >= 0.05) {
  if (mg.dk.it > mg.dk.po) {
    cat("Variação da extinção específica (DK): com 95% de confiança, há
a seguinte relação das medianas de DK: italiana > (portuguesa = espanhola).")
  }
  if (mg.dk.it < mg.dk.po) {
    cat("Variação da extinção específica (DK): com 95% de confiança, há
a seguinte relação das medianas de DK: (portuguesa = espanhola) > italiana.")
  }
}
cat("\n")
}

#p != i = e
if (w4ip$p.value < 0.05 & w4ie$p.value >= 0.05 & w4pe$p.value < 0.05) {
  if (mg.dk.po > mg.dk.it) {
    cat("Variação da extinção específica (DK): com 95% de confiança, há
a seguinte relação das medianas de DK: portuguesa > (italiana = espanhola).")
  }
  if (mg.dk.po < mg.dk.it) {
    cat("Variação da extinção específica (DK): com 95% de confiança, há
a seguinte relação das medianas de DK: (italiana = espanhola) > portuguesa.")
  }
}

```

```

cat("\n")
}

#e != i = p
if (w4ip$p.value >= 0.05 & w4ie$p.value < 0.05 & w4pe$p.value < 0.05) {
  if (mg.dk.es > mg.dk.it) {
    cat("Variação da extinção específica (DK): com 95% de confiança, há
a seguinte relação das medianas de DK: espanhola > (italiana = portuguesa).")
  }
  if (mg.dk.es < mg.dk.it) {
    cat("Variação da extinção específica (DK): com 95% de confiança, há
a seguinte relação das medianas de DK: (italiana = portuguesa) > espanhola.")
  }
}
cat("\n")
}

#i = p p = e, mas i != e
if (w4ip$p.value >= 0.05 & w4ie$p.value < 0.05 & w4pe$p.value >= 0.05) {
  cat("Variação da extinção específica (DK): com 95% de confiança, afirma-se
que as medianas de DK são todas iguais entre si.", "\n")
}
cat("\n")

cat("-----", "\n", "\n")
cat("5. COMPARAÇÃO ENTRE OS DESVIOS-PADRÃO DOS PARÂMETROS DE
QUALIDADE DE CADA PROCEDÊNCIA", "\n", "\n")
cat("Tabela 4 - Desvios-padrão globais das propriedades físico-químicas", "\n")
cat("dos azeites de oliva extra virgem.", "\n")

dg.ac.it = sd(dados[1:30,2])
dg.ac.po = sd(dados[31:60,2])
dg.ac.es = sd(dados[61:90,2])
dg.ip.it = sd(dados[1:30,3])
dg.ip.po = sd(dados[31:60,3])
dg.ip.es = sd(dados[61:90,3])
dg.232.it = sd(dados[1:30,4])
dg.232.po = sd(dados[31:60,4])
dg.232.es = sd(dados[61:90,4])
dg.dk.it = sd(dados[1:30,5])
dg.dk.po = sd(dados[31:60,5])
dg.dk.es = sd(dados[61:90,5])
dg.ac = c(dg.ac.it, dg.ac.po, dg.ac.es)
dg.ip = c(dg.ip.it, dg.ip.po, dg.ip.es)
dg.232 = c(dg.232.it, dg.232.po, dg.232.es)
dg.dk = c(dg.dk.it, dg.dk.po, dg.dk.es)
dg = rbind(dg.ac, dg.ip, dg.232, dg.dk)

rownames(dg) = c("Acidez", "IP", "232", "DK")
colnames(dg) = c("Italianos", "Portugueses", "Espanhóis")

print(dg)
cat("\n", "\n")

```

```

#Desvio-padrão da acidez
dados2 = cbind(dados, c(rep("Ita",30), rep("Por",30), rep("Esp",30)))
dados3 = rbind(dados2[1:30,], dados2[61:90,])

library(car)
d1ip = leveneTest(dados2[1:60,2], dados2[1:60,6])
d1ie = leveneTest(dados3[1:60,2], dados3[1:60,6])
d1pe = leveneTest(dados2[31:90,2], dados2[31:90,6])

if (d1ip$Pr[1] >= 0.05 & d1ie$Pr[1] >= 0.05 & d1pe$Pr[1] >= 0.05) {
  cat("Acidez: com 95% de confiança, afirma-se que os desvios-padrão da
acidez são todos iguais entre si.", "\n")
}
#i != p != e
if (d1ip$Pr[1] < 0.05 & d1ie$Pr[1] < 0.05 & d1pe$Pr[1] < 0.05) {
  if (dg.ac.it > dg.ac.po & dg.ac.po > dg.ac.es) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: italiana > portuguesa > espanhola.")
  }
  if (dg.ac.it > dg.ac.es & dg.ac.es > dg.ac.po) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: italiana > espanhola > portuguesa.")
  }
  if (dg.ac.po > dg.ac.it & dg.ac.it > dg.ac.es) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: portuguesa > italiana > espanhola.")
  }
  if (dg.ac.po > dg.ac.es & dg.ac.es > dg.ac.it) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: portuguesa > espanhola > italiana.")
  }
  if (dg.ac.es > dg.ac.it & dg.ac.it > dg.ac.po) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: espanhola > italiana > portuguesa.")
  }
  if (dg.ac.es > dg.ac.po & dg.ac.po > dg.ac.it) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: italiana > portuguesa > espanhola.")
  }
}
cat("\n")
}

#i != p = e
if (d1ip$Pr[1] < 0.05 & d1ie$Pr[1] < 0.05 & d1pe$Pr[1] >= 0.05) {
  if (dg.ac.it > dg.ac.po) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: italiana > (portuguesa = espanhola).")
  }
  if (dg.ac.it < dg.ac.po) {
    cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: (portuguesa = espanhola) > italiana.")
  }
}
cat("\n")
}

#p != i = e
if (d1ip$Pr[1] < 0.05 & d1ie$Pr[1] >= 0.05 & d1pe$Pr[1] < 0.05) {

```

```

    if (dg.ac.po > dg.ac.it) {
        cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: portuguesa > (italiana = espanhola).")
    }
    if (dg.ac.po < dg.ac.it) {
        cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: (italiana = espanhola) > portuguesa.")
    }
    cat("\n")
}

```

```

#e != i = p
if (d1ip$Pr[1] >= 0.05 & d1ie$Pr[1] < 0.05 & d1pe$Pr[1] < 0.05) {
    if (dg.ac.es > dg.ac.it) {
        cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: espanhola > (italiana = portuguesa).")
    }
    if (dg.ac.es < dg.ac.it) {
        cat("Acidez: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-
padrão de acidez: (italiana = portuguesa) > espanhola.")
    }
    cat("\n")
}

```

#Desvio-padrão do índice de peróxido

```

d2ip = leveneTest(dados2[1:60,3], dados2[1:60,6])
d2ie = leveneTest(dados3[1:60,3], dados3[1:60,6])
d2pe = leveneTest(dados2[31:90,3], dados2[31:90,6])

if (d2ip$Pr[1] >= 0.05 & d2ie$Pr[1] >= 0.05 & d2pe$Pr[1] >= 0.05) {
    cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, afirma-se que os desvios-
padrão do IP são todos iguais entre si.", "\n")
}
#i != p != e
if (d2ip$Pr[1] < 0.05 & d2ie$Pr[1] < 0.05 & d2pe$Pr[1] < 0.05) {
    if (dg.ip.it > dg.ip.po & dg.ip.po > dg.ip.es) {
        cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão do IP: italiana > portuguesa > espanhola.")
    }
    if (dg.ip.it > dg.ip.es & dg.ip.es > dg.ip.po) {
        cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão do IP: italiana > espanhola > portuguesa.")
    }
    if (dg.ip.po > dg.ip.it & dg.ip.it > dg.ip.es) {
        cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão do IP: portuguesa > italiana > espanhola.")
    }
    if (dg.ip.po > dg.ip.es & dg.ip.es > dg.ip.it) {
        cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão do IP: portuguesa > espanhola > italiana.")
    }
    if (dg.ip.es > dg.ip.it & dg.ip.it > dg.ip.po) {
        cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão do IP: espanhola > italiana > portuguesa.")
    }
}

```

```

        if (dg.ip.es > dg.ip.po & dg.ip.po > dg.ip.it) {
            cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão do IP: italiana > portuguesa > espanhola.")
        }
    }
    cat("\n")
}

#i != p = e
if (d2ip$Pr[1] < 0.05 & d2ie$Pr[1] < 0.05 & d2pe$Pr[1] >= 0.05) {
    if (dg.ip.it > dg.ip.po) {
        cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão do IP: italiana > (portuguesa = espanhola).")
    }
    if (dg.ip.it < dg.ip.po) {
        cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão do IP: (portuguesa = espanhola) > italiana.")
    }
}
cat("\n")
}

#p != i = e
if (d2ip$Pr[1] < 0.05 & d2ie$Pr[1] >= 0.05 & d2pe$Pr[1] < 0.05) {
    if (dg.ip.po > dg.ip.it) {
        cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão do IP: portuguesa > (italiana = espanhola).")
    }
    if (dg.ip.po < dg.ip.it) {
        cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão do IP: (italiana = espanhola) > portuguesa.")
    }
}
cat("\n")
}

#e != i = p
if (d2ip$Pr[1] >= 0.05 & d2ie$Pr[1] < 0.05 & d2pe$Pr[1] < 0.05) {
    if (dg.ip.es > dg.ip.it) {
        cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão do IP: espanhola > (italiana = portuguesa).")
    }
    if (dg.ip.es < dg.ip.it) {
        cat("Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão do IP: (italiana = portuguesa) > espanhola.")
    }
}
cat("\n")
}

#Extinção específica a 232 nm

d3ip = leveneTest(dados2[1:60,4], dados2[1:60,6])
d3ie = leveneTest(dados3[1:60,4], dados3[1:60,6])
d3pe = leveneTest(dados2[31:90,4], dados2[31:90,6])

if (d3ip$Pr[1] >= 0.05 & d3ie$Pr[1] >= 0.05 & d3pe$Pr[1] >= 0.05) {
    cat("Extinção esp. 232 nm: com 95% de confiança, afirma-se que os
desvios-padrão são todos iguais entre si.", "\n")
}
}

```

```

#i != p != e
if (d3ip$Pr[1] < 0.05 & d3ie$Pr[1] < 0.05 & d3pe$Pr[1] < 0.05) {
  if (dg.232.it > dg.232.po & dg.232.po > dg.232.es) {
    cat("Extinção esp. 232 nm: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão: italiana > portuguesa > espanhola.")
  }
  if (dg.232.it > dg.232.es & dg.232.es > dg.232.po) {
    cat("Extinção esp. 232 nm: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão: italiana > espanhola > portuguesa.")
  }
  if (dg.232.po > dg.232.it & dg.232.it > dg.232.es) {
    cat("Extinção esp. 232 nm: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão: portuguesa > italiana > espanhola.")
  }
  if (dg.232.po > dg.232.es & dg.232.es > dg.232.it) {
    cat("Extinção esp. 232 nm: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão: portuguesa > espanhola > italiana.")
  }
  if (dg.232.es > dg.232.it & dg.232.it > dg.232.po) {
    cat("Extinção esp. 232 nm: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão: espanhola > italiana > portuguesa.")
  }
  if (dg.232.es > dg.232.po & dg.232.po > dg.232.it) {
    cat("Extinção esp. 232 nm: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão: italiana > portuguesa > espanhola.")
  }
}
cat("\n")
}

```

```

#i != p = e
if (d3ip$Pr[1] < 0.05 & d3ie$Pr[1] < 0.05 & d3pe$Pr[1] >= 0.05) {
  if (dg.232.it > dg.232.po) {
    cat("Extinção esp. 232 nm: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão: italiana > (portuguesa = espanhola).")
  }
  if (dg.232.it < dg.232.po) {
    cat("Extinção esp. 232 nm: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão: (portuguesa = espanhola) > italiana.")
  }
}
cat("\n")
}

```

```

#p != i = e
if (d3ip$Pr[1] < 0.05 & d3ie$Pr[1] >= 0.05 & d3pe$Pr[1] < 0.05) {
  if (dg.232.po > dg.232.it) {
    cat("Extinção esp. 232 nm: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão: portuguesa > (italiana = espanhola).")
  }
  if (dg.232.po < dg.232.it) {
    cat("Extinção esp. 232 nm: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão: (italiana = espanhola) > portuguesa.")
  }
}
cat("\n")
}

```

```

#e != i = p
if (d3ip$Pr[1] >= 0.05 & d3ie$Pr[1] < 0.05 & d3pe$Pr[1] < 0.05) {

```

```

    if (dg.232.es > dg.232.it) {
      cat("Extinção esp. 232 nm: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão: espanhola > (italiana = portuguesa).")
    }
    if (dg.232.es < dg.232.it) {
      cat("Extinção esp. 232 nm: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão: (italiana = portuguesa) > espanhola.")
    }
  }
cat("\n")
}

```

#Variação da extinção específica

```

d4ip = leveneTest(dados2[1:60,5], dados2[1:60,6])
d4ie = leveneTest(dados3[1:60,5], dados3[1:60,6])
d4pe = leveneTest(dados2[31:90,5], dados2[31:90,6])

if (d4ip$Pr[1] >= 0.05 & d4ie$Pr[1] >= 0.05 & d4pe$Pr[1] >= 0.05) {
  cat("Variação da ext. específica: com 95% de confiança, afirma-se que os
desvios-padrão são todos iguais entre si.", "\n")
}
#i != p != e
if (d4ip$Pr[1] < 0.05 & d4ie$Pr[1] < 0.05 & d4pe$Pr[1] < 0.05) {
  if (dg.dk.it > dg.dk.po & dg.dk.po > dg.dk.es) {
    cat("Variação da ext. específica: com 95% de confiança, há a
seguinte relação de desvio-padrão: italiana > portuguesa > espanhola.")
  }
  if (dg.dk.it > dg.dk.es & dg.dk.es > dg.dk.po) {
    cat("Variação da ext. específica: com 95% de confiança, há a
seguinte relação de desvio-padrão: italiana > espanhola > portuguesa.")
  }
  if (dg.dk.po > dg.dk.it & dg.dk.it > dg.dk.es) {
    cat("Variação da ext. específica: com 95% de confiança, há a
seguinte relação de desvio-padrão: portuguesa > italiana > espanhola.")
  }
  if (dg.dk.po > dg.dk.es & dg.dk.es > dg.dk.it) {
    cat("Extinção esp. 232 nm: com 95% de confiança, há a seguinte
relação de desvio-padrão: portuguesa > espanhola > italiana.")
  }
  if (dg.dk.es > dg.dk.it & dg.dk.it > dg.dk.po) {
    cat("Variação da ext. específica: com 95% de confiança, há a
seguinte relação de desvio-padrão: espanhola > italiana > portuguesa.")
  }
  if (dg.dk.es > dg.dk.po & dg.dk.po > dg.dk.it) {
    cat("Variação da ext. específica: com 95% de confiança, há a
seguinte relação de desvio-padrão: italiana > portuguesa > espanhola.")
  }
}
cat("\n")
}

#i != p = e
if (d4ip$Pr[1] < 0.05 & d4ie$Pr[1] < 0.05 & d4pe$Pr[1] >= 0.05) {
  if (dg.dk.it > dg.dk.po) {
    cat("Variação da ext. específica: com 95% de confiança, há a
seguinte relação de desvio-padrão: italiana > (portuguesa = espanhola).")
  }
}

```



```

        if (dg.dk.it < dg.dk.po) {
            cat("Variação da ext. específica: com 95% de confiança, há a
seguinte relação de desvio-padrão: (portuguesa = espanhola) > italiana.")
        }
    }
    cat("\n")
}

#p =! i = e
if (d4ip$Pr[1] < 0.05 & d4ie$Pr[1] >= 0.05 & d4pe$Pr[1] < 0.05) {
    if (dg.dk.po > dg.dk.it) {
        cat("Variação da ext. específica: com 95% de confiança, há a
seguinte relação de desvio-padrão: portuguesa > (italiana = espanhola).")
    }
    if (dg.dk.po < dg.dk.it) {
        cat("Variação da ext. específica: com 95% de confiança, há a
seguinte relação de desvio-padrão: (italiana = espanhola) > portuguesa.")
    }
}
cat("\n")
}

#e =! i = p
if (d4ip$Pr[1] >= 0.05 & d4ie$Pr[1] < 0.05 & d4pe$Pr[1] < 0.05) {
    if (dg.dk.es > dg.dk.it) {
        cat("Variação da ext. específica: com 95% de confiança, há a
seguinte relação de desvio-padrão: espanhola > (italiana = portuguesa).")
    }
    if (dg.dk.es < dg.dk.it) {
        cat("Variação da ext. específica: com 95% de confiança, há a
seguinte relação de desvio-padrão: (italiana = portuguesa) > espanhola.")
    }
}
cat("\n")
}
cat("\n")
cat("-----", "\n", "\n", "\n")
-----

###Fechar a função
}

```

7.2. Processamento completo dos dados pelo algoritmo

AVALIAÇÃO DE AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM DE TRÊS PROCEDÊNCIAS DISTINTAS

1. RECOMENDAÇÕES AO USUÁRIO:

- Escolha o diretório de trabalho no software R.
- Salve o arquivo do algoritmo na pasta de trabalho selecionada.
- Crie a planilha do Excel com as seguintes colunas: Amostras, Acidez, IP, K232 e DK.
- Na coluna Amostras serão inseridas 3 procedências. Cada uma com 10 amostras, em triplicata.
- Configure a planilha para que milhares sejam representados por vírgula e centésimos por ponto.
- Salve o arquivo do Excel com o nome dados.csv (extensão MS-DOS) na pasta de trabalho selecionada.
- No software R instale o pacote 'car': Pacotes > Instalar pacotes > Escolha o país fornecedor > Selecione 'car'.
- OBS: se o seu software já tem o pacote 'car', não é necessário reinstalá-lo.
- Abra o arquivo do algoritmo com o software R. Selecione todos os comandos e aperte CTRL R.
- Para usar o algoritmo, tecler azeite() e clique na tecla <enter>.
- Para manter o algoritmo salvo no R, ao sair salve a imagem de trabalho na pasta de trabalho.
- OBS: mantenha o nome do arquivo salvo como .RData.
- Se a impressão dos resultados é necessária, antes de digitar azeite(), aperte CTRL L. Em seguida, arquivo > imprimir.

2. AVALIAÇÃO DAS AMOSTRAS COM RELAÇÃO AOS LIMITES ESTABELECIDOS PELA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

Legislação: BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 1, de 30 de janeiro de 2012. Regulamento Técnico do Azeite de Oliva e do Óleo de Bagaço de Oliva. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 01 de fevereiro de 2012, Seção 1, p. 5-8.

Acidez máxima: 0,8 % mg g⁻¹; IP máximo: 20 meq.Kg⁻¹; K232 máximo: 2,50; DK máximo: 0,01.

--- DADOS DOS AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM ITALIANOS

Tabela 1 - Médias das propriedades físico-químicas de azeites de oliva extra virgem italianos.

	Amostras	Acidez	IP	232	DK
1	I1	0.442	7.694	2.052	0.0043
2	I2	0.792	12.373	2.566	-0.0009
3	I3	0.445	9.786	2.371	0.0058
4	I4	0.438	6.446	3.453	0.0136

5	I5	0.451	8.989	2.090	-0.0006
6	I6	0.586	12.982	1.966	0.0068
7	I7	0.712	14.609	2.350	0.0008
8	I8	0.513	13.436	2.123	0.0065
9	I9	0.456	10.139	2.193	0.0013
10	I10	0.624	12.562	2.680	0.0079

Reprovação quanto à alta acidez: -

Reprovação quanto ao alto índice de peróxido: -

Reprovação quanto à alta extinção específica a 232 nm: I 2 , I 4 , I 10 , -

Reprovação quanto à alta variação da extinção específica: I 4 , -

--- DADOS DOS AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM PORTUGUESES

Tabela 2 - Médias das propriedades físico-químicas de azeites de oliva extra virgem portugueses.

	Amostras	Acidez	IP	232	DK
1	P1	0.561	6.766	1.957	0.0065
2	P2	0.468	7.477	1.642	0.0033
3	P3	0.473	10.697	1.990	0.0037
4	P4	0.550	10.678	2.676	-0.0001
5	P5	0.501	6.155	1.773	-0.0023
6	P6	0.707	9.342	1.740	0.0047
7	P7	0.411	7.951	2.023	0.0041
8	P8	0.339	4.618	1.803	0.0080
9	P9	0.564	6.313	1.998	0.0049
10	P10	0.730	7.832	2.686	0.0002

Reprovação quanto à alta acidez: -

Reprovação quanto ao alto índice de peróxido: -

Reprovação quanto à alta extinção específica a 232 nm: P 4 , P 10 , -

Reprovação quanto à alta variação da extinção específica: -

--- DADOS DOS AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM ESPANHÓIS

Tabela 3 - Médias das propriedades físico-químicas de azeites de oliva extra virgem espanhóis.

	Amostras	Acidez	IP	232	DK
1	E1	0.520	6.959	1.799	0.0042
2	E2	0.987	6.649	3.048	0.0044
3	E3	0.465	6.820	2.114	0.0015
4	E4	0.475	10.371	2.295	0.0052
5	E5	0.555	11.889	2.369	-0.0034
6	E6	0.478	7.607	2.116	0.0046
7	E7	0.439	9.067	1.979	-0.0017
8	E8	0.462	8.902	1.836	0.0018
9	E9	0.441	7.456	2.019	-0.0015
10	E10	0.452	4.940	1.645	0.0069

Reprovação quanto à alta acidez: E 2 , -

Reprovação quanto ao alto índice de peróxido: -

Reprovação quanto à alta extinção específica a 232 nm: E 2 , -

Reprovação quanto à alta variação da extinção específica: -

3. QUANTIDADE DE AMOSTRAS REPROVADAS POR PROCEDÊNCIA DOS AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM

Caro usuário, quanto maior o número de amostras reprovadas pelos parâmetros físico-químicos, menor a expectativa de qualidade de uma procedência de azeites de oliva.

Número de marcas de azeites de oliva extra virgem italianas reprovadas: 3
Número de marcas de azeites de oliva extra virgem portuguesas reprovadas: 2
Número de marcas de azeites de oliva extra virgem espanhóis reprovadas: 1

4. COMPARAÇÃO ENTRE AS MEDIANAS DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE CADA PROCEDÊNCIA

Tabela 3 - Medianas globais das propriedades físico-químicas dos azeites de oliva extra virgem.

	Italianos	Portugueses	Espanhóis
Acidez	0.49150	0.5225	0.4720
IP	11.30500	7.6430	7.5275
232	2.26900	1.9645	2.0500
DK	0.00475	0.0035	0.0034

Acidez: com 95% de confiança, afirma-se que as medianas de acidez são todas iguais entre si.

Índice de peróxido: com 95% de confiança, há a seguinte relação das medianas de IP: italiana > (portuguesa = espanhola).

Extinção específica (232 nm): com 95% de confiança, há a seguinte relação das medianas de coeficientes: italiana > (portuguesa = espanhola).

Variação da extinção específica (DK): com 95% de confiança, afirma-se que as medianas de DK são todas iguais entre si.

5. COMPARAÇÃO ENTRE OS DESVIOS-PADRÃO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE CADA PROCEDÊNCIA

Tabela 4 - Desvios-padrão globais das propriedades físico-químicas dos azeites de oliva extra virgem.

	Italianos	Portugueses	Espanhóis
Acidez	0.123461828	0.117519106	0.159868423
IP	2.596598540	1.913519314	1.953677383
232	0.432548848	0.394225905	0.383740515
DK	0.004458912	0.003166462	0.003409925

Acidez: com 95% de confiança, afirma-se que os desvios-padrão da acidez são todos iguais entre si.

Índice de peróxidos: com 95% de confiança, há a seguinte relação de desvio-padrão do IP: italiana > (portuguesa = espanhola).

Extinção esp. 232 nm: com 95% de confiança, afirma-se que os desvios-padrão são todos iguais entre si.

Variação da ext. específica: com 95% de confiança, afirma-se que os desvios-padrão são todos iguais entre si.