

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Relatório Anual de Progresso

PA 54444

Relatório final do projeto

**Implementação da Monda Mecânica de Flores em Pomares de
Macieira**



Índice

Introdução	1
1- Objetivos	1
2- Equipamentos utilizados	1
3- Metodologia	2
4- Resultados	5
4.1- SPAD	6
4.2- Número de frutos ao longo do ciclo vegetativo da cultura	7
4.3- Dimensão dos frutos	8
4.4- Produção	9
4.5- Dados físicos, organoléticos e químicos das maçãs	13
4.5.1- Dados físicos	14
4.5.1.1- Dados dimensionais	14
4.5.1.2- Parâmetros cromáticos da epiderme	15
4.5.1.3- Índice refratométrico e pH	17
4.5.1.4- Força de rotura da epiderme dos frutos com célula de agulha	19
4.5.1.5- Força de penetração e compressão com sonda cilíndrica de 6 mm	20
4.5.1.6- Corte de paralelepípedos de maçãs da variedade Golden	22
4.5.2- Pós - colheita (conservação)	23
4.5.3- Caraterização química das maçãs	25
4.5.3.1- Fenóis totais	25
4.5.3.2- Orto-Difenóis	27
4.5.3.3- Flavonóides	28
4.5.3.4- ABTS	29
4.5.3.5- DPPH	31
5- Conclusões	33

Índice dos anexos

Anexo 1.1-Valores médios do SPAD ao longo do ciclo vegetativo das plantas.....	3
Anexo 1.2-Comparação dos SPAD nas duas variedades; resultados da análise de médias e sua anova	4
Anexo 1.3- Valores do SPAD na variedade Gala; resultados da análise de médias das diferentes modalidades e sua anova.	5
Anexo 1.4-Valores do SPAD na variedade Golden; resultados da análise de médias das diferentes modalidades e sua anova.	6
Anexo 2.1-Número de frutos nos ramos norte e sul e seu total (última medição) das duas variedades	7
Anexo 2.2-Número de frutos (última medição). Comparação entre as variedades e das modalidades em cada uma das variedades; resultados da análise de médias e sua anova.....	8
Anexo 2.3-Número de frutos nas diferentes modalidades, na variedade Gala; resultados da análise de médias e sua anova.	9
Anexo 2.4-Número de frutos nas diferentes modalidades, na variedade Golden; resultados da análise de médias e sua anova	10
Anexo 3.1-Dimensão média dos frutos nas duas variedades (última medição).	11
Anexo 3.2-Dimensão média dos frutos (última medição). Comparação entre as duas variedades e das modalidades em cada uma daquelas; resultados da análise de médias e sua anova.	12
Anexo 3.3- Dimensão média dos frutos nas diferentes modalidades, na variedade Gala, resultados da análise de médias e sua anova.....	13
Anexo 3.4- Dimensão média dos frutos nas diferentes modalidades, na variedade Golden, resultados da análise de médias e sua anova.	14
Anexo 4.1- Dados da produção média das diferentes modalidades, nas duas variedades	15
Anexo 4.2- Produção média. Comparação das produções médias entre as duas variedades e das modalidades de cada uma das variedades; resultados da análise de médias e sua anova	16
Anexo 4.3- Peso médio de um fruto. Comparação entre as duas variedades e das modalidades em cada uma daquelas; resultados da análise de médias e sua anova	17
Anexo 4.4- Número médio de frutos por árvore. Comparação entre as duas variedades e das modalidades em cada uma daquelas; resultados da análise de médias e sua anova	18
Anexo 4.5- Correlações entre a produção /árvore, número de frutos estimados e sua massa entre as variedades e entre as modalidades em cada uma daquelas	19
Anexo 4.6- Sumário dos dados da produção / árvore, número de frutos / árvore, peso / fruto e dimensão /fruto, para as várias modalidades, em cada um das variedades.	21

Anexo 5- Dados físicos e químicos	22
Anexo 5.1- Dados das duas variedades	22
Anexo 5.2- Dados dimensionais	23
Anexo 5.3- Parâmetros cromáticos da epiderme das maçãs	25
Anexo 5.4- Índice refratométrico e pH do sumo das maçãs	27
Anexo 5.5 - Força de rotura da epiderme dos frutos com célula de agulha (P2N)	29
Anexo 5.6 – Força de penetração e compressão com sonda cilíndrica de 6 mm	31
Anexo 5.7 – Corte de paralelepípedos de maçãs	33
Anexo 5.8 – Dados pós-colheita; caracterização química	34
Anexo 6- Dados relativos à caracterização química das maçãs	36
Anexo 6.1- Dados das duas variedades relativos à caracterização química das maçãs.....	36
Anexo 6.2- Resultados da análise das médias das variedades e sua anova e análise das modalidades	37

Índice das figuras

Figura 1- Mondadora mecânica em trabalho; data 17/04/07	2
Figura 2- Ramo demasiado comprido e pendente, com muitos frutos	3
Figura 3- Aspeto da colheita e pesagem das amostras da variedade Gala	4
Figura 4- Colheita e pesagem da produção das macieiras da variedade Golden	5
Figura 5- Evolução dos valores do SPAD ao longo do ciclo vegetativo da cultura nas diferentes Modalidades	6
Figura 6- Evolução do número de frutos nas diferentes modalidades das duas variedades	7
Figura 7- Evolução do diâmetro dos frutos nas diferentes modalidades das duas variedades	9
Figura 8- Fruta não colhida por não se dispor de meios que permitam aos trabalhadores atingir o topo das árvores	9
Figura 9- Produções médias (kg) por árvore para as diferentes modalidades nas duas variedades	11
Figura 10- Peso (gr) médio do fruto, por modalidade de monda e variedade	11
Figura 11- Número de maçãs colhidas por árvore, por modalidade de monda e por variedade	11
Figura 12- Quantidade de fruta colhida nas árvores dos ensaios, na variedade Golden (calibre da fruta colhida).....	12
Figura 13- Representação gráfica dos valores médios da massa (g), altura (mm) e diâmetro (mm) das maçãs nas diferentes modalidades, de cada uma das variedades.	14
Figura 14- Representação gráfica dos valores médios dos parâmetros cromáticos nas diferentes modalidades de cada uma das variedades	16
Figura 15- Índices refratométricos Ir_Brix e pH do sumo das maçãs	18
Figura 16- Representação gráfica da força no processo de perfuração da epiderme	20
Figura 17- Força e firmeza no processo de penetração da epiderme e percurso na polpa	21
Figura 18- Força máxima, área, firmeza e a força a 5 mm em cubos de maçãs	23
Figura 19- Açúcares totais e ácido málico por variedade e modalidade de monda	24
Figura 20- Fenóis totais nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden	26
Figura 21- Orto-difenóis nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden	27
Figura 22- Flavonóides nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden	29
Figura 23- ABTS nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden	30
Figura 24- DPPH nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden	31

Índice dos quadros

Quadro 1- Evolução dos dados do SPAD nas diferentes modalidades de cada variedade	6
Quadro 2- Evolução do número de frutos nas diferentes modalidades de cada variedade	7
Quadro 3- Evolução do diâmetro dos frutos nas diferentes modalidades de cada variedade	8
Quadro 4- Produções médias (kg), por árvore, nas diferentes modalidades de cada variedade	10
Quadro 5- Resultados finais da produção / árvore, número de frutos / árvore, peso / fruto e dimensão /fruto, para as várias modalidades, em cada um das variedades.....	13
Quadro 6- Síntese dos valores dos fenóis totais nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden	14
Quadro 7-Síntese dos parâmetros da epiderme das maçãs nas diferentes modalidades, de cada uma das variedades.	16
Quadro 8-Síntese do índice refratométrico (Brix) e pH do sumo das maçãs das diferentes modalidades de cada uma das variedades, e efeito (probabilidade) da variedade e do sistema de monda.	18
Quadro 9-Síntese da força necessária para perfurar a epiderme das maçãs com a sonda de agulha P2N, das diferentes modalidades de cada uma das variedades, e efeito (probabilidade) da variedade e do sistema de monda.	19
Quadro 10-Síntese da força máxima de rotura da epiderme, firmeza (força por unidade de tempo) e força após percurso de 10mm (força na polpa), por aplicação de sonda cilíndrica de 6mm de diâmetro das diferentes modalidades de cada uma das variedades, e efeito (probabilidade) da variedade e do sistema de monda.	21
Quadro 11--Síntese da força máxima, área, firmeza e força após percurso de 5mm em paralelepípedos de polpa de maçã, utilizando célula de corte retangular, área no processo de corte em cubos de maçãs das diferentes modalidades da variedade Golden, e efeito (probabilidade) da monda.	22
Quadro 12- Valores médios de açúcares totais e de ácido málico por variedade e modalidade de monda, e efeito (probabilidade) dos fatores variedade e sistema de monda.	24
Quadro 13-Síntese dos valores dos fenóis totais nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden	26
Quadro 14-Síntese dos valores dos orto-fenóis (casca e polpa) nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden	27
Quadro 15-Síntese dos valores dos flavonoides (casca e polpa) nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden	28
Quadro 16-Síntese dos valores do ABTS nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden	30
Quadro 17-Síntese dos valores dos DPPH nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden	31

Siglas Descrição

Monitorização dos parâmetros das macieiras

?Dim1ºFrRN-	? Medição do diâmetro do 1º fruto do ramo norte
?Dim1ºFrRS-	? Medição do diâmetro do 1º fruto do ramo sul
?DimFrMd	? Medição do diâmetro médio dos frutos do ramo norte e sul
?DimUIFrRN-	? Medição do diâmetro do último fruto do ramo norte
?DimUIFrRS-	? Medição do diâmetro do último fruto do ramo sul
?NºFrRN	? Medição do nº de frutos no ramo norte
?NºFrRS	? Medição do nº de frutos no ramo sul
?NºFrTt	? Medição do nº de frutos do ramo norte e sul
?SPAD	? Medição do Soil Plant Analysis Development
Gd	Variedade Golden
Gl	Variedade Gala
gr_fr_mod	peso médio, em gramas, de uma maçã de uma dada modalidade
gr_fr	peso médio, em gramas, de uma maçã
kg/_nColhidos	kg de maçã estimados que ficaram no topo das árvores
Kg_Am	Peso da amostra recolhida para as análises (6 frutos por árvore) / por linha
kg_arv	Produção (kg) média por árvore
kg_arv_mod	Produção (kg) média por árvore de uma dada modalidade
kg_Colhidos	kg colhidos pelos trabalhadores
Kg_Resto	Peso do reto da produção / por linha
Kg_Total	Kg_Am + Kg_Resto
L?/L?	Linhas ? e Linha ? (inclui as duas linhas de cada modalidade)
L??	Local - Linha, nº ? Planta nº ?
Man	Monda manual
MecIt	Monda mecânica intensiva
MecSt	Monda mecânica standard
nº_fr_arv	número de frutos por árvore
nº_fr_arv_mod	número de frutos por árvore de uma dada modalidade
Pos_Ln	Posição da planta na linha
Química	Monda química

Parâmetros químicos das maçãs

ABTS_Casca	Atividade antiradicalar pelo método ABTS (mmol TROLOX/g)_casca
ABTS_Polpa	Atividade antiradicalar pelo método ABTS (mmol TROLOX/g)_polpa
DPPH_Casca	Atividade antiradicalar pelo método DPPH (mmol TROLOX/g)_casca
DPPH_Polpa	Atividade antiradicalar pelo método DPPH (mmol TROLOX/g)_polpa
Flav_Casca	Flavonoides _casca (mg CAT/g)
Flav_Polpa	Flavonoides _polpa (mg CAT/g)
Ft_Casca	Fenóis totais_ casca (mgGAE/g)
Ft_Polpa	Fenóis totais_ polpa (mgGAE/g)
OrtoDif_Casca	Orto-difenóis_casca (mg GAE/g)
OrtoDif_Polpa	Orto-difenóis_Polpa (mg GAE/g)

Parâmetros organoléticos e físicos das maçãs

a	Parâmetro cromático da epiderme - verde - vermelho
Altura	Altura, em mm (distância entre os apices)
Arc_N	Área no processo de corte (N.s)
b	Parâmetro cromático da epiderme - azul-amarelo
C	Parâmetro cromático da epiderme - intensidade de cor
Diam	Diâmetro, em mm (equatorial)
Durf	Firmeza para perfuração e compressão com rotura da epiderme e percurso na polpa (N/mm)
Firm_N	Firmeza da epiderme (N/mm)
Forca_N	Força para perfuração da epiderme (N/mm)
ForcaC_N	Força no processo de corte (N)
Fre_N	Força para perfuração e compressão com rotura da epiderme e percurso na polpa (N)
Ir_Brix	Índice refratométrico (%Brix)
L	Parâmetro cromático da epiderme - luminodidade
Massa	Massa, em g
pH	pH

1- Caracterização da Operação e Período do Relatório

Relatório nº: 1

Promotor: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Título da Operação: Projeto Implementação da Monda Mecânica de flores em Pomares de Macieiras

Nº de operação: 020553054444

Data de início da operação: 01-12-2014

Período do relatório: 01-12-2014 a 30-11-2017

Data do relatório: 30-11-2017

2- Mapa de Execução das Ações

Tarefas Anos / meses	2017											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Monitorização das variáveis fisiológicas nas plantas												
Monda das flores												
Apanha da maçã												
Análise de resultados e elaboração de relatório												

Introdução

Este projeto foi realizado no âmbito do PRODER - Programa de Desenvolvimento Rural com o propósito da Promoção do Conhecimento e Desenvolvimento de Competências no âmbito da atividade agrícola. O Promotor deste projeto é a CAGEST - Centro Agrícola de Gestão, que é uma entidade privada, localizada em Carrazeda de Ansiães, distrito de Bragança.

Neste 3º Relatório Anual de Progresso do Projeto “Implementação da Monda Mecânica de Flores em Pomares de Macieira” apresentam-se os dados obtidos durante o ano de 2017 e estabelecem-se as relações entre estes e os dados obtidos nos anos anteriores. Neste ano foram efetuados os ensaios relativos à monda química que não se efetuaram em 2016, devido à baixa produção previsível verificada neste ano, resultante das condições ambientais.

À semelhança dos anos transatos procedeu-se à escolha de três árvores em cada linha, efetuada uniformemente ao longo destas, tendo as mesmas sido podadas para que a sua copa e posterior desenvolvimento, fosse o mais homogéneo possível. Cada modalidade dos ensaios inclui duas linhas tendo as posições das macieiras sido identificadas e georeferenciadas.

Os meios utilizados assim com as parcelas foram os mesmos dos anos anteriores. Os pomares estão situados em Carrazeda de Ansiães e são propriedade da Mallus - Sociedade Agrícola Unipessoal Lda, que é a Entidade Gestora da Parceria. Esta sociedade é propriedade do Eng. António Augusto que é igualmente um dos técnicos envolvidos neste projeto.

1- Objetivos

Os objetivos definidos para este ano foram corrigidos relativamente ao ano anterior para se incluir os dados da monda química permitindo, assim, considerar os vários parâmetros definidos inicialmente para a monitorização das plantas e sua produção. Na monitorização das plantas foram considerados vários fatores, nomeadamente o SPAD, as dimensões do tronco e ramos e outros e, na produção, para além das características dimensionais dos frutos, sua produção e outros foram efetuadas as medições que permitem quantificar as características físicas, químicas e organolépticas mais relevantes. Todas estas determinações foram efetuadas nas duas variedades e nas quatro modalidades implementadas em cada uma delas.

Com este projeto pretendeu-se, assim, fundamentalmente, conhecer o impacto da monda manual, mecânica e química no número e calibre dos frutos e sua produção, assim como a influência nas qualidades físicas, organolépticas e químicas dos mesmos. A melhoria do calibre dos frutos, sem fazer variar significativamente a sua produção e qualidade, permite a sua canalização para o consumo em fresco. A canalização da maçã para a indústria torna a atividade pouco interessante pois aqui o preço é bastante inferior ao que se obtém quando comercializada para consumo direto.

2- Equipamentos utilizados

Os equipamentos usados nos ensaios foram os definidos inicialmente tendo-se, neste ano, em relação ao pulverizador (modalidade química), utilizado apenas o débito mais baixo, pois nos ensaios anteriores não se verificaram diferenças significativas entre os dois débitos estabelecidos (± 1000 e ± 700 l/ha), com a mesma quantidade de produto, 2.5 l/ha.



Figura 1- Mondadora mecânica em trabalho, em 17/04/07.

3- Metodologia

A metodologia seguida este ano nos ensaios de campo manteve-se praticamente inalterada relativamente ao ano anterior.

No pomar das macieiras da variedade Gala a sequência das modalidades (duas linhas cada) foi monda manual (linhas 1 e 2), mecânica standard (linhas 3 e 4), realizada a 3.6 km/h a 1300 rpm do motor e 220 rpm da mondadora, mecânica intensiva (linhas 5 e 6), realizada a igual velocidade e regime motor do trator mas a 250 rpm da mondadora, e química (linhas 7 e 8), realizada a ± 5 km/h, ao regime normalizado da TDF (540 rpm).

No que se refere ao pomar da variedade Golden, neste ano foram deixados como bordadura as duas primeiras linhas, pois verificou-se que apresentam problemas de rega, para além de terem comprimentos inferiores às restantes. Assim sendo as linhas 3 e 4 foram selecionadas para os ensaios da monda mecânica standard, as linhas 5 e 6 para a monda mecânica intensiva, as linhas 7 e 8 para a monda manual e as linhas 9 e 10 para a monda química.

Relativamente à opção monda manual optou-se por não a efetuar nos dois pomares, pois considerou-se que as podas em verde efetuadas inicialmente substituíram aquela operação. As restantes linhas dos pomares onde se fizeram os ensaios foram mondadas quimicamente.

A possibilidade de se aumentar ligeiramente a velocidade de deslocação da mondadora e despontadora implica uma maior regularização da superfície das entrelinhas, já que as oscilações destas máquinas se fazem sentir de uma forma mais intensa na metade superior das árvores, aproximando ou afastando os seus órgãos ativos do topo das mesmas.

À semelhança dos anos anteriores as determinações foram feitas sempre em dois ramos, um exposto a norte e outro a sul, posicionados ao nível do 2º arame de apoio das plantas; os dados foram agrupados segundo as modalidades, em cada variedade. Em 2017 não foram efetuadas medições de espessura de ramos norte e sul nem de troncos, nem da temperatura das folhas.

Os parâmetros determinados foram, para as folhas, o SPAD (Soil Plant Analysis Development) e, para os frutos, o seu número em cada um dos ramos bem como os diâmetros do primeiro e último de cada ramo; estas medições foram efetuadas ao longo do ciclo vegetativo das plantas para se poder avaliar a sua evolução.

Os dados do SPAD permitem conhecer, de uma forma fácil e rápida o nível de clorofila das folhas, sem as danificar. Cada um destes dados resulta da média de quatro medições, duas feitas no ramo norte e duas no ramo sul, obtidas em folhas situadas na zona basal e terminal desses ramos.

Os valores obtidos pelo medidor SPAD, vulgarmente conhecido por “clorofilómetro”, permitem estimar o teor em clorofila, utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{SPAD} = ((I_{650} / I_{940}) \text{ sem folha}) - ((I_{650} / I_{940}) \text{ com folha})$$

em que I representa o valor da radiação transmitida nos comprimentos de onda indicados, determinada na margem da folha oposta à incidência da radiação; quanto mais elevado for o seu valor maior é o teor de clorofila da folha. Considerando a relação direta entre o teor de clorofila, traduzido pelo grau de “esverdeamento” das folhas, com o teor de azoto das mesmas, permite estimar este último.

No que se refere aos frutos a prática seguida anteriormente de definir “três terços” em cada ramo e marcar a tinta as maçãs em cada um deles, para se monitorizar o seu crescimento, não se revelou eficaz porque em muitas situações esses frutos acabavam por cair tendo-se que optar por outros localizados dentro do mesmo troço dos ramos.

No que se refere à colheita dos frutos para os ensaios laboratoriais, efetuada no dia anterior à colheita das restantes maçãs, aquela foi efetuada procedendo-se à apanha em cada uma das árvores de amostras constituídas por três frutos dos “ramos norte” e três dos “ramos sul”; estas amostras foram transportadas para a UTAD para se fazerem as análises organoléticas e químicas definidas no projeto. As amostras das três árvores de cada linha foram juntas e pesadas sendo este peso somado ao da restante produção das mesmas árvores, cuja colheita foi efetuada no dia seguinte.

À semelhança do ano anterior foram efetuadas intervenções em verde no início do ciclo vegetativo tendo como objetivo uniformizar a condução das plantas e se obter uma carga de ± 200 flores por árvore pelo que, para se conseguir este objetivo, se procedeu à contagem dos gomos florais. Os ramos demasiado compridos e pendentes, devido ao ensombramento que proporcionam aos ramos posicionados em planos inferiores, produzem frutos de menor qualidade, pelo que é importante o seu corte parcial para que fiquem mais curtos e na horizontal, melhorando assim a exposição dos frutos; quanto mais finos forem os ramos mais curtos devem ficar para diminuir a tendência de dobrarem. Uma estimativa sobre o tempo das podas em verde aponta para que sejam necessários, no mínimo, cinco minutos para cada árvore, pelo que, considerando o compasso 3.45×1.5 m, se prevê que sejam necessárias ± 360 h/ha para a realizar, o que terá implicações técnicas e económicas na exploração. Atendendo a que a poda efetuada foi de “correção” da praticada no pomar, servindo de referência para futuras intervenções, e admitindo que a execução rotineira de tal prática a tornaria mais expedita em anos subsequentes, prevê-se que o dispêndio de tempo por árvore em futuras intervenções será da ordem de $1/3$ daquele valor, ou seja, 100 a 120 horas/ha.



Figura 2- Ramo demasiado comprido e pendente, com muitos frutos

A despontadora adquirida juntamente com a mondadora deverá ser um complemento fundamental para o desempenho desta última pelo que nos próximos anos se procederá a diferentes intervenções (poda e outras operações em verde) que permitam melhorar a sua prestação e trabalho; deve ser dado especial relevo aos ramos pendentes do terço inferior das árvores onde a despontadora tem maior dificuldade em atuar.

A execução de uma desponta após a colheita deve ser considerada como complemento à efetuada no início do ciclo vegetativo pois, em anos em que a quantidade de frutos vingados é muito elevada, como sucedeu em 2017, tais intervenções assumem maior pertinência.

No que se refere às amostras para análises laboratoriais este ano foram colhidas para além das seis maçãs de cada árvore, três no ramo norte e três na ramos sul, uma na parte inicial do ramo, outra no meio e a terceira no terço final, colheram-se ainda \pm 50 maçãs de cada uma das variedades para se proceder a ensaios de conservação. Nas situações em que não havia frutos suficientes nos ramos selecionados foram colhidas maçãs nas zonas imediatas por forma a haver sempre seis frutos por árvore; não se determinaram as dimensões dos frutos colhidos nos ramos não selecionados para os ensaios.

A colheita das maçãs necessárias para os ensaios laboratoriais da variedade Gala foi efetuada no dia 4 de setembro e no dia 5 de setembro procedeu-se à colheita da restante produção; estas últimas maçãs foram colocadas em “palots” e transportadas para a Cooperativa Frucar, em Carrazeda de Ansiães. O peso das amostras recolhidas para os ensaios laboratoriais e da restante produção foram considerados em conjunto e agrupados segundo as linhas (duas por modalidade) o que permitiu obter a produção média por árvore, para cada modalidade.



Figura 3- Aspetos da colheita e pesagem das amostras das maçãs da variedade Gala.

Em relação à variedade Golden a colheita fez-se utilizando a mesma metodologia da variedade Gala; assim no dia 10 de outubro foram colhidas as maçãs para os ensaios laboratoriais e, no dia 11, as restantes para se determinar a produção.



Figura 4- Colheita e pesagem da produção das macieiras da variedade Golden.

As medições efetuadas para monitorização dos diferentes parâmetros utilizados na caracterização das plantas das duas variedades realizaram-se no mesmo dia. A colheita em cada uma das duas variedades foi efetuada quando se considerou que os frutos estavam maduros e que, conforme as datas referidas (05/09 e 11/10/9) diferiram no tempo em mais de um mês.

No que se refere à metodologia seguida nos ensaios laboratoriais para caracterização física e organolética das maçãs, ela foi definida para permitir a determinação dos dados dimensionais e massa, dos parâmetros cromáticos da epiderme, do índice refratométrico e pH, da força e firmeza no processo de perfuração da epiderme dos frutos e penetração da epiderme e percurso na polpa e da força e área no processo de corte em cubos de maçãs.

A metodologia utilizada para caracterização química das maçãs permitiu a quantificação dos compostos bioativos presentes na casca e polpa das variedades em estudo.

Para este trabalho foram utilizadas duas variedades de maçãs, Golden e Gala. Todas as maçãs foram previamente lavadas com água destilada e pesadas. Procedeu-se à seleção ao acaso de 5 exemplares de cada variedade e estas foram finamente descascadas, separando a polpa da casca. As amostras foram previamente congeladas e liofilizadas (VirTis, BenchTop, Vila Real, Portugal), sendo posteriormente trituradas. De modo a se obter uma amostra homogénea.

Seguidamente foram obtidos extratos metanólicos das amostras através de extração por solvente.

A determinação dos compostos bioativos foi efetuada ao nível do teor em fenóis totais, flavonoides e *orto*-difenóis e a atividade antioxidante pelo método do ABTS e DPPH

4- Resultados

Os resultados da medição dos parâmetros utilizados na monitorização das plantas permitem a comparação de diferentes características nas duas variedades em estudo e, em cada uma delas, conhecer o efeito das intervenções das quatro modalidades em análise.

Os dados relativos às determinações efetuadas no campo e em laboratório, assim como a determinação dos seus valores médios, sua análise de variância e correlações, são apresentados em anexo; para os parâmetros em que é importante conhecer a sua evolução ao longo do ciclo vegetativo foram determinadas equações de

regressão. Nestas análises foram determinados os valores de Z e S para se conhecerem a significância dos resultados e, no caso das regressões, a precisão com que as curvas se ajustam aos dados. No texto são apresentados quadros com a síntese dos dados e sua representação gráfica.

4.1- SPAD

Os valores médios do SPAD das seis determinações efetuadas ao longo do ciclo vegetativo das plantas são apresentados no anexo 1.1

Relativamente à análise de médias e variância dos valores relativos às duas variedades (anexo 1.2), constata-se que as diferenças são significativas tendo os valores mais elevados sido obtidos na variedade Gala; por exemplo, na quinta medição, os valores foram 47.7 ± 4.7 e 41.3 ± 5.3 respetivamente na variedade Gala e Golden e, na sexta medição, de 47.1 ± 4.4 e 40.6 ± 4.6 .

Analisando a evolução dos valores ao longo do ciclo vegetativo (anexo 1.2) verifica-se que, na variedade Gala, a partir da 3ª medição, os valores do SPAD se mantiveram praticamente constantes enquanto na Golden aumentaram até à 3ª medição, diminuindo a partir daí.

Comparando os valores médios e sua variância obtidos nas várias modalidades da variedade Gala (anexo 1.3) constata-se que as diferenças não são significativas, exceto no que se refere à segunda medição ($Z= 4.10$; $S= 0.02$). Em relação à variedade Golden (anexo 1.4), as diferenças entre as modalidades não são significativas.

Quadro 1- Evolução dos dados do SPAD nas diferentes modalidades de cada variedade

	Gala						Golden					
Mod.	1SPAD	2SPAD	3SPAD	4SPAD	5SPAD	6SPAD	1SPAD	2SPAD	3SPAD	4SPAD	5SPAD	6SPAD
Man	39.5±2.9	43.0±4.0	45.8±3.8	47.2±3.4	45.4±6.7	47.8±2.2	36.3±3.1	40.4±1.7	42.2±4.5	42.2±4.5	41.9±6.8	41.8±5.8
McSt	40.9±3.6	46.8±1.6	47.6±2.0	50.5±1.5	50.2±4.2	44.6±5.3	33.8±2.2	39.6±2.4	44.4±5.1	41.8±5.1	40.3±4.4	38.33±4.7
Mctt	41.0±3.7	47.6±3.1	49.1±3.3	47.1±4.4	48.1±2.3	47.2±5.2	36.7±1.5	38.8±1.8	43.4±5.2	42.2±5.2	42.2±5.9	42.56±4.4
Quim	40.4±3.2	43.8±0.9	47.5±3.2	47±4.6	47.3±4.2	48.7±4.4	37.0±2.6	39.1±2.1	42.9±2.8	43.4±2.7	40.7±5.0	37.70±2.9

Representando graficamente a evolução dos dados nas variedades, para as diferentes modalidades, tem-se:

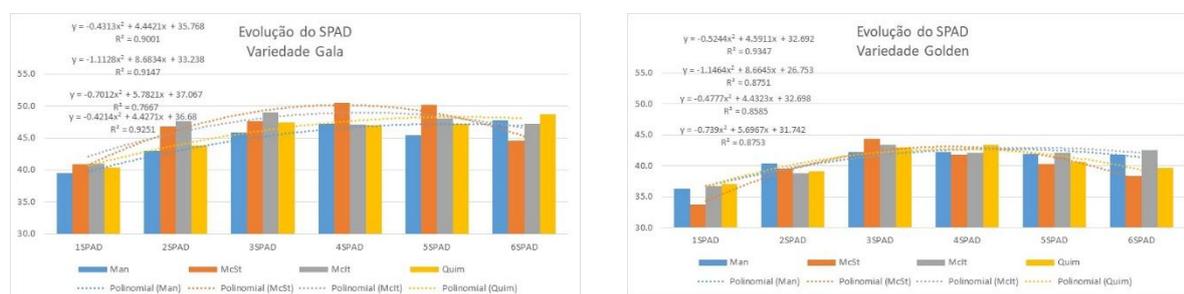


Figura 5- Evolução dos valores do SPAD ao longo do ciclo vegetativo das variedades nas diferentes modalidades.

Como se constata dos dados apresentados os valores do SPAD tiveram no início do ciclo vegetativo um incremento bastante acentuado, verificando-se, depois, uma estabilização na variedade Gala e um decréscimo na variedade Golden.

4.2- Número de frutos por ramo ao longo do ciclo vegetativo da cultura

Os dados da evolução do número de frutos ao longo do ciclo vegetativo para as várias modalidades, nas duas variedades, são os apresentados no anexo 2.1; cada um dos resultados foi obtido pela soma do número de frutos contados nos ramos expostos a norte e a sul.

Comparando os valores médios (anexo 2.2) relativos à última medição nas duas variedades verifica-se que o número de frutos nos ramos selecionados é significativamente diferente ($Z = 36.9$; $S = 0.00$) sendo 3.6 na Gala e 10.4 na Golden.

Considerando separadamente cada uma das variedades verifica-se que na Gala (anexo 2.3), o número de frutos determinado nas quatro modalidades, na altura da colheita, não foi significativamente diferente ($Z = 0.10$; $S = 0.96$) verificando-se, no entanto, valores ligeiramente superiores nas modalidades monda manual (3.7) e química (4.0).

No que se refere à variedade Golden (anexo 2.4) o número de frutos determinado à colheita nas quatro modalidades, não foi significativamente diferente ($Z = 2.53$; $S = 0.08$) verificando-se, no entanto, valores superiores nas modalidades monda mecânica normal (13.5) e química (12.0).

Quadro 2- Evolução do número de frutos por ramo nas quatro modalidades de monda de cada variedade

Mod.	Gala					Golden				
	1NºFr	2NºFr	3NºFr	4NºFr	5NºFr	1NºFr	2NºFr	3NºFr	4NºFr	5NºFr
Manual	29	14	11	10	3.7±2.8	21	11	8	8	6.8±3.1
McSt	22	7	6	6	2.7±3.6	26	14	14	14	13.5±3.6
Mctt	18	7	6	6	3.5±3.1	18	13	12	11	9.2±5.1
Química	21	7	7	7	4.0±1.8	30	16	15	14	12.0±5.9

Representando graficamente a evolução do número de frutos por ramo das modalidades, em cada variedade, tem-se:

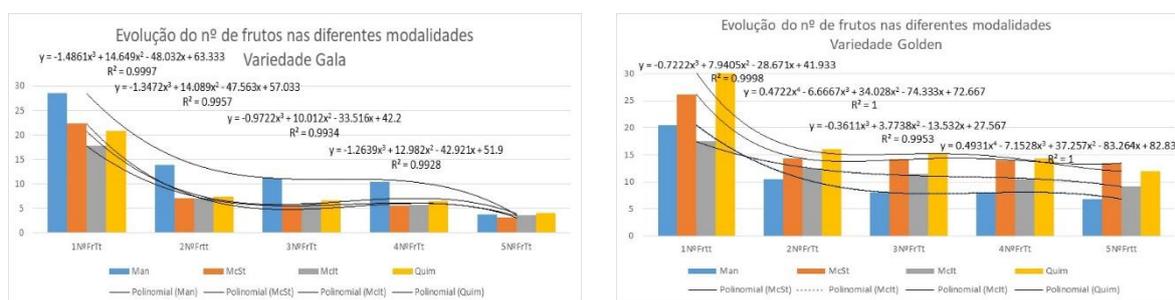


Figura 6- Evolução do número de frutos nas diferentes modalidades das duas variedades.

Nos gráficos da figura 6 verifica-se ter havido na variedade Gala decréscimos mais acentuados do número de frutos no início e fim de ciclo vegetativo em todas as modalidades (curvas de regressão ajustadas); no final os valores variam entre 3 - 4 frutos por ramo.

Para a variedade Golden, como se observa no gráfico da figura 6, a evolução do número de frutos por ramo foi semelhante mas com quebras menos acentuadas no final do ciclo vegetativo; o seu número varia entre 7 (manual) e 13 (mecânica standard).

4.3- Dimensões dos frutos ao longo do ciclo vegetativo das plantas

O tamanho dos frutos determinados ao longo do ciclo vegetativo das plantas é apresentado no anexo 3.1; cada um destes valores resulta da média dos diâmetros de quatro frutos, dois do ramo exposto a norte e dois do ramo exposto a sul, primeiro e último fruto de cada um destes ramos.

Considerando as duas variedades a dimensão dos frutos colhidos (5ª medição), é a indicada no anexo 3.2. Comparando o tamanho dos frutos entre as duas variedades, verifica-se que a variedade Gala apresenta valores significativamente superiores aos da variedade Golden. O diâmetro médio na variedade Gala é de 69.7 mm e na Golden de 62.8 mm; os valores de Z e S foram 18.6 e 0.00.

Considerando separadamente as variedades verifica-se que na Gala o diâmetro médio das maçãs entre as modalidades não foi significativamente diferente ($Z=2.65$; $S = 0.08$), ainda que os diâmetros das maçãs da modalidade mecânica intensiva (71.6 mm) e química (70.5 mm) sejam superiores às restantes. Na variedade Golden a dimensão dos frutos nas diferentes modalidades são significativamente diferentes ($Z= 3.19$; $S= 0.05$) sendo o diâmetro dos frutos da modalidade mecânica intensiva (64.2 mm) e química (68.4 mm) superiores.

Considerando separadamente as duas variedades verifica-se que na Gala (anexo 3.3), nas várias medições efetuadas, os calibres entre as várias modalidades não foram significativamente diferentes, sendo os da moda mecânica intensiva e química ligeiramente superiores. Para a variedade Golden (anexo 3.4) observou-se um maior crescimento dos frutos na fase final do ciclo vegetativo sendo os calibres finais significativamente superiores aos da medição anterior.

Quadro 3- Evolução do diâmetro dos frutos nas diferentes modalidades de cada variedade

Mod.	Gala					Golden				
	1DimFr	2DimFr	3DimFr	4DimFr	5DimFr	1DimFr	2DimFr	3DimFr	4DimFr	5DimFr
Manual		33.94	46.11	55.07	67.1±3.3		34.73	42.89	49.47	60.5±5.2
McSt		33.77	47.62	57.59	67.4±2.4		36.69	45.18	50.46	58.0±9.0
Mclt		35.96	48.85	58.59	71.6±1.6		37.31	46.60	52.45	64.2±4.8
Quimica		35.44	47.76	57.10	70.5±3.8		36.91	47.39	52.56	68.4±5.0

Representando graficamente a evolução da dimensão dos frutos das modalidades, em cada variedade, tem-se:



Figura 7- Evolução do diâmetro das maçãs nas diferentes modalidades, por variedade.

Os gráficos da figura 7 representam o crescimento das maçãs ao longo do ciclo vegetativo; na variedade Gala, verifica-se um aumento praticamente linear em todas as modalidades (retas de regressão ajustadas aos valores do crescimento). Para a variedade Golden constata-se um acréscimo do calibre dos frutos na fase final do ciclo vegetativo sendo os valores finais significativamente superiores aos determinados na medição anterior.

4.4- Produção

Os dados finais relativos à produção foram determinados juntando a produção das três plantas de cada linha pelo que, para cada modalidade, são indicados dois valores (ver anexo 4.1). Para cada linha juntou-se o peso das três amostras recolhidas de cada planta (6 frutos / árvore), os frutos recolhidos em cada uma dessas linhas pelos trabalhadores e estimou-se o peso da fruta deixada nas árvores, não recolhida por impossibilidade de se chegar ao topo das árvores. Apenas na variedade Golden não foi possível colher os frutos do topo das árvores pois estas são demasiado altas não tendo sido possível com os meios disponíveis (escadas) proceder à sua apanha; no anexo 4.1 estes dados são os indicados na coluna “kg_nColhidos”.



Figura 8- Fruta não colhida por falta de meios que permitissem aos operadores atingir o topo das árvores.

Como se pode constatar pelos dados apresentados no anexo 4.1 e se mostra na figura 8 na variedade Golden a fruta deixada na árvore foi bastante significativa representando $\pm 13, 23, 14$ e 7% do peso total de maçã nas modalidades de monda manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química. Esta fruta apresentava um calibre reduzido pelo que poderá não justificar a sua colheita.

Tendo em consideração o número de frutos de cada amostra, seis frutos por árvore, determinou-se o peso médio de um fruto ($gr_fru = kg_amostra / 18$) o que permitiu, em função da produção total determinada em cada linha (três árvores) determinar, para cada modalidade, o peso médio de um fruto (gr_fr_mod), a produção média por árvore (kg_arv_mod) e o número médio de frutos por árvore ($n^o_fru_arv_mod$).

Considerando as produções obtidas, por árvore, nas duas variedades (anexo 4.2), verifica-se que as diferenças foram significativas ($Z= 80.75$; $S= 0.00$) sendo, para a variedade Gala, de 13.7 kg e, para a Golden, de 32.9 kg. Comparando os dados por modalidade, na variedade Gala (anexo 4.2, $Var_N=1$) verifica-se que as diferenças não foram significativas ($Z= 0.47$; $S= 0.72$) tendo a monda manual apresentado um valor bastante mais baixo, 11.8 kg e as restantes cerca de 14 kg. Para a variedade Golden (anexo 4.2, $Var_N=2$) verifica-se que as diferenças são significativas ($Z= 12.28$; $S= 0.02$) com a monda química a apresentar uma produção mais elevada (41.4 kg); as restantes produziram cerca de 30 kg.

Considerando o peso médio das maçãs (anexo 4.3) verifica-se que a diferença entre variedade foi significativa ($Z= 4.84$; $S= 0.04$) sendo, para a Gala o seu valor de 180 gramas e para a Golden de 152 gramas. Para as modalidades da variedade Gala o peso por fruto não foi significativamente diferente ($Z= 6.36$; $S= 0.05$) ainda que os valores da opção mecânica intensiva (197 gr) e química (211 gr) tivessem sido bastante mais elevados. Para a Golden os pesos por maçã foram significativamente diferentes ($Z= 148.3$; $S= 0.00$) tendo a monda mecânica intensiva (172 gr) e química (156 gr) originado maçãs de peso mais elevado.

Considerando o número médio de frutos por árvore (anexo 4.4) verifica-se que a diferença entre variedades é significativa ($Z= 91.5$ e $S= 0.00$) sendo, para a variedade Gala de 78 frutos e para a Golden de 217 frutos. Para as modalidades da variedade Gala constata-se que o número de frutos não é significativamente diferente ($Z=0.38$; $S= 0.77$) sendo os valores da opção manual (86 frutos) e mecânica standard (85 frutos) os valores mais elevados. Para as modalidades da variedade Golden o número de frutos foi significativamente diferente ($Z=18.05$; $S= 0.01$) sendo os valores da monda manual (223 frutos) e química (266 frutos) os mais elevados.

Quadro 4- Produções (kg)/árvore, peso/fruto (gr) e número de frutos/árvore, por modalidade de monda e variedade.

Monda/Variedade	Gala	Golden
Manual	11.8 / 139 / 86	30.9 / 139 / 223
McSt	14.4 / 172 / 84	29.5 / 142 / 208
Mclt	14.1 / 197 / 71	29.6 / 172 / 172
Química	14.5 / 211 / 69	41.4 / 156 / 266

Representando graficamente a produção (kg) por planta das duas variedades, nas quatro modalidades, tem-se:

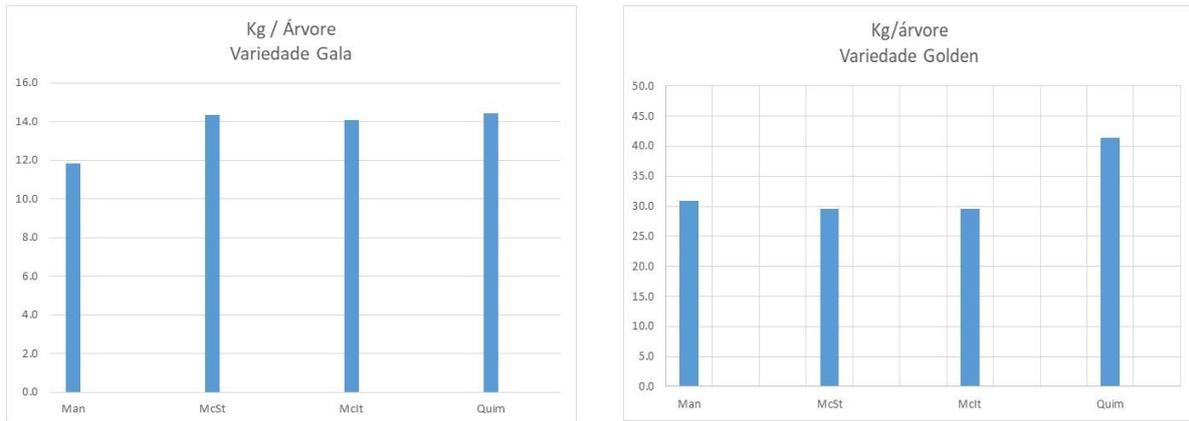


Figura 9- Produções médias (kg), por árvore, para as diferentes modalidades nas duas variedades.

Representando graficamente o peso (gr) de um fruto nas quatro modalidades, por variedades, tem-se:

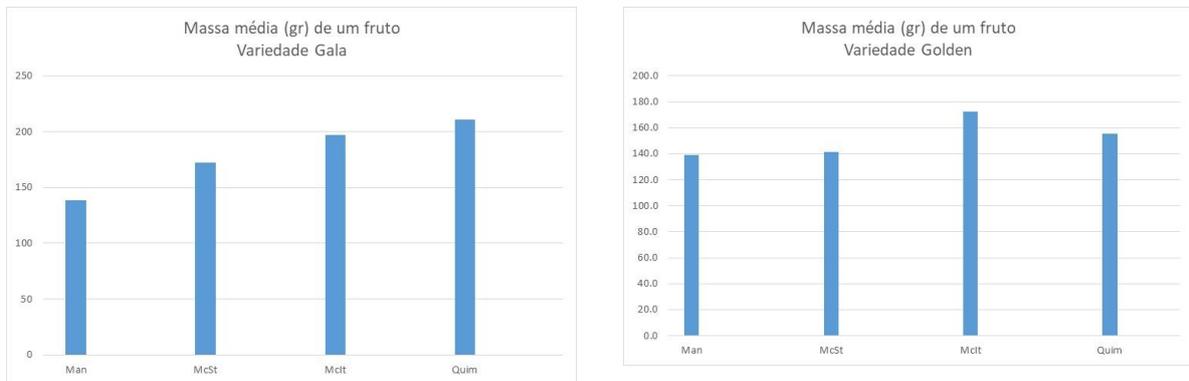


Figura 10- Peso (gr) médio do fruto, por modalidade de monda e variedade.

Representando graficamente o número de frutos das quatro modalidades, nas duas variedades, tem-se:

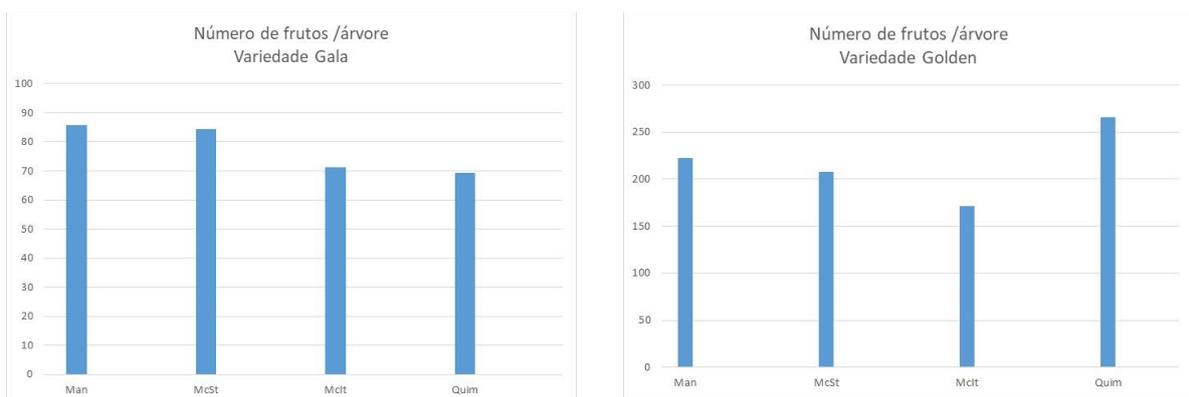


Figura 11- Número de maçãs colhida por árvore, por modalidade de monda e por variedade.



Figura 12- Quantidade de fruta colhida nas árvores dos ensaios, na variedade Golden (calibre da fruta colhida).

Analisando as correlações entre a produção por árvore, número de maçãs, seu diâmetro e peso (anexo 4.5), para as duas variedades, verifica-se uma correlação positiva significativa entre a produção e o número de frutos (0.66**) e uma correlação negativa, não significativa, da produção com o calibre e peso dos frutos (-0.00 e -0.42). Em relação à correlação entre o número de frutos e seu diâmetro esta é significativa negativa. O calibre e número dos frutos tem uma correlação significativa negativa (-0.41**) mas o seu peso e calibre evidenciaram uma correlação significativa positiva (0.55 *).

Na variedade Gala (anexo 4.5, Var_N=1), cujas médias da produção e número de frutos por árvore e calibre e peso dos frutos, são 13.7 kg, 3.6, 69.7 mm e 179.6 gramas, constata-se que a produção/árvore se correlaciona positivamente com o número de frutos (0.36) e seu peso (0.22) e negativamente com a sua dimensão (-0.15). O número de frutos correlacionou-se negativamente com o calibre (-0.09) e positivamente com o peso (0.11). O calibre dos frutos correlaciona-se significativa e positivamente com o seu peso (0.72*).

Na variedade Golden (anexo 4.5, Var_N=2), em que a produção e número de frutos por árvore e calibre e peso dos frutos, são 32.8 kg, 10.4, 62.8 mm e 152.1 gramas, não se verifica qualquer correlação entre estes dados. A produção por árvore correlacionou-se negativamente com o número de frutos (-0.27) e positivamente com o seu calibre (0.69) e peso (0.13). O número de maçãs correlacionou-se negativamente com o calibre (-0.08) e positivamente com o seu peso (0.49) das maçãs. O diâmetro dos frutos apresenta uma correlação positiva com o seu peso (0.51).

Resumindo os dados da produção / árvore, número de maçãs / árvore, peso / fruto e calibre / fruto nas quatro modalidades de cada variedade (ver anexo 4.6) obtém-se os valores indicados no quadro seguinte.

Quadro 5- Resultados finais da produção / árvore, número de frutos / árvore, peso / fruto e dimensão /fruto, para as várias modalidades, em cada um das variedades.

Modalidades	Variedades	produção (kg) (árvore)	número (frutos)	peso (gr) (fruto)	diâmetro (mm) fruto
Man	Gala	11.8	86	139	67
	Golden	30.9	223	139	61
Mecânica standard	Gala	14.3	84	172	69
	Golden	29.5	208	142	58
Mecânica intensiva	Gala	14.1	71	197	72
	Golden	29.5	172	172	64
Química	Gala	14.4	69	211	71
	Golden	41.3	266	156	68

Considerando que, como referência, o calibre médio das maçãs Gala se situa entre os 65 - 75 mm, a corresponderá um peso de 150 - 170 gramas e, para as maçãs Golden, aqueles dados estão compreendidos entre os 70 - 80 mm e 180 - 200 gramas, verifica-se que os frutos da variedade Gala se aproximam destes mas, na Golden, onde são bastante inferiores, deve-se optar uma atuação mais intensa na monda das flores em qualquer uma das modalidades.

Considera-se que, na variedade Golden, o volume da copa é muito superior ao desejado pelo que o efeito da mondadora mecânica e a distribuição do produto utilizado na monda química não atuam em profundidade na copa das árvores; o número de frutos bastante elevado nas plantas sujeitas à monda manual, no último ano substituída por uma intervenção em verde, dá indicação que esta terá de ser bastante mais intensa tendo presente a importância de se evitar a presença de ramos demasiado compridos que, ao dobrar, comprometem a ação da mondadora mecânica e penetração da calda na monda química; estes ramos provocam igualmente o ensombramento nos frutos localizados nas zonas inferiores interferindo assim com o seu desenvolvimento.

4.5- Dados físicos, organoléticos e químicos das maçãs

Os dados qualitativos, à semelhança do ano anterior, foram determinados nos laboratórios de ciência alimentar (dados organoléticos) e no laboratório de química (dados químicos) tendo os ensaios relativos à conservação sido realizados com armazenamento em câmara frigorífica (2°C e 90% de humidade relativa) durante 1 mês, seguido de armazenamento à temperatura constante de 16°C e 65% de humidade relativa durante 4 semanas para simular tempo e condições de transporte, exposição, venda e tempo para consumo.

No anexo 5.1 estão representados os dados das médias e sua análise de variância, entre as duas variedades, no que se refere a todos os dados físicos e organoléticos determinados, assim como os dados estatísticos das amostras constituídas pelos resultados das modalidades de cada uma das variedades; estas comparações são efetuadas entre os valores médios de cada modalidade e a média das várias modalidades. À semelhança dos dados do grupo anterior indica-se com o sinal + quando o valor da modalidade é superior ao valor médio de todas as modalidades e com o sinal - quando o valor é inferior.

4.5.1- Dados físicos

Os dados físicos determinados para caracterizar as maçãs referem-se aos dados relativos à sua massa e dimensão (altura e diâmetro), dados cromáticos da epiderme no que se refere à luminosidade (L), ao comprimento de onda da banda verde - vermelho (a), da banda azul – amarelo (b) e à intensidade da cor (C), índice refratométrico (Ir_brix) e pH, força para perfurar a epiderme com sonda de agulha (Forca_N), força máxima de rotura da epiderme (Fre_N), firmeza (força aplicada por unidade de tempo) (Durf) e força após 10mm de percurso (força da polpa) com sonda cilíndrica de 6 mm (P6) e força máxima de corte (ForcaC_N), trabalho (área) (Arc_N.s) e força após percurso de 5mm em paralelepípedos de maçã.

4.5.1.1- Dados dimensionais

Os dados dimensionais são apresentados no Quadro 6 e representados na figura 13.

Quadro 6- Síntese dos dados médios da massa (g), altura (mm) e diâmetro (mm) das maçãs nas diferentes modalidades, de cada uma das variedades, e efeito (probabilidade) dos fatores variedade e sistema de monda.

	Variedade Gala			Variedade Golden		
	Massa	Altura	Diâmetro	Massa	Altura	Diâmetro
Manual	135,67	59,65	67,87	110,87	59,40	62,58
McSt	130,81	56,54	66,18	113,59	59,21	62,35
Mclt	161,56	61,92	71,21	114,01	60,08	63,68
Química	158,78	65,15	70,73	110,87	60,40	63,01
Efeito (P):						
Variedade	0,07	0,74	0,08			
Monda	0,74	0,55	0,55			

Representando graficamente estes dados tem-se:

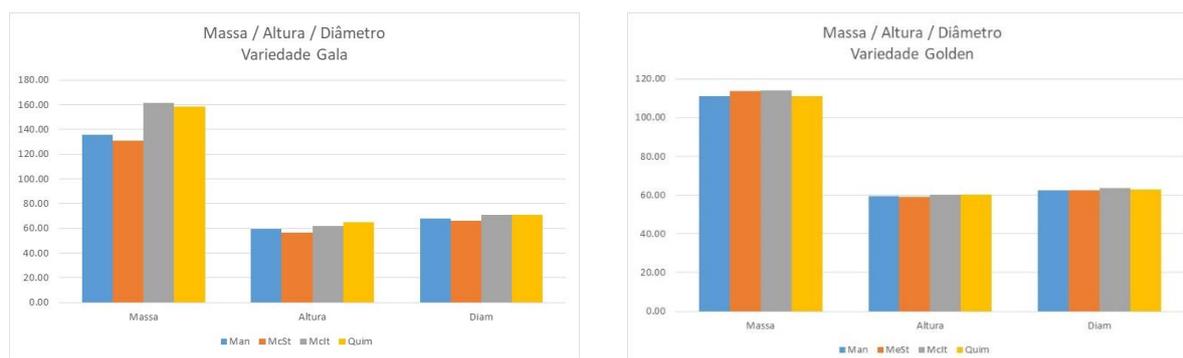


Figura 13- Representação gráfica dos valores médios da massa (g), altura (mm) e diâmetro (mm) das maçãs nas diferentes modalidades, de cada uma das variedades.

Como se pode verificar no anexo 5.2, as diferenças entre a massa e o diâmetro dos frutos entre as duas variedades é significativamente diferente ($Z= 18.91$ e $Z= 24.57$) mas, em relação à altura as diferenças não o são ($Z= 0.32$).

Considerando as várias modalidades, dentro de cada variedade, constata-se que:

- na variedade Gala o valor médio da massa é 146.71 mm, sendo os valores nas modalidades manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química +, +, +, + quando comparados com aquele valor; para a altura, valor médio de 60.82 mm, estas comparações são -, -, + + e, para a o diâmetro, valor médio de 69.00 mm, tem-se -, -, + +.

- na variedade Golden o valor médio da massa é 112.34 mm, sendo os valores nas modalidades manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química -, +, -, - quando comparados com aquele valor; para a altura, valor médio de 59.77 mm, estas comparações são -, -, + + e, para a o diâmetro, valor médio de 62.91 mm, tem-se -, +, -, +.

		Gala	Golden	Gala vs Golden
M a s s a	Monda manual	-	-	+
	Monda mecânica standard	-	+	-
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	+	-	-
A l t u r a	Monda manual	-	-	+
	Monda mecânica standard	-	-	+
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	+	+	+
D i â m e t r o	Monda manual	-	-	+
	Monda mecânica standard	-	-	+
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	+	+	+

Neste quadro o sinal + na coluna Gala vs Golden indica uma relação direta entre a variável e a modalidade e o sinal de - indica que não se verifica nenhuma relação entre elas.

Considerando como exemplo a monda manual verifica-se que esta conduz a uma diminuição da massa dos frutos nas duas variedades (- -) pelo que existe uma correlação entre elas; existe igualmente uma correlação entre a monda mecânica intensiva mas, neste caso, a modalidade traduz-se num aumento da massa (+ +).

Para a massa dos frutos, mas tendo em consideração a monda química, verifica-se que as variedades tem sinais contrários (+ -) pelo que o resultado (-) indica que não há uma correlação entre as duas variáveis.

4.5.1.2- Parâmetros cromáticos da epiderme

Os parâmetros cromáticos da epiderme das duas variedades são indicados no Quadro 7 e representados na figura 14. Estes parâmetros cromáticos são a luminosidade (L*), o verde - vermelho (a*) o azul - amarelo (b*) e a intensidade da cor (C*).

Quadro 7- Síntese dos parâmetros da epiderme das maçãs nas diferentes modalidades, de cada uma das variedades.

	Variedade Gala				Variedade Golden			
	L*	a*	b*	C*	L*	a*	b*	C*
Manual	49,95	25,66	29,47	42,39	75,38	-5,69	60,14	60,46
McSt	48,24	30,22	28,15	42,32	76,75	-7,04	61,82	62,34
Mclt	48,20	31,22	29,45	44,73	76,80	-7,24	61,65	62,07
Química	50,17	30,95	30,61	44,44	76,92	-8,09	60,28	60,93
Efeito (P) (*):								
Variedade	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001				
Monda	0,69	0,14	0,67	0,004				

(*) Nas duas variedades constata-se o efeito varietal, uma vez que a maçã do tipo Golden tem epiderme verde/amarelada enquanto que a do tipo Gala tem estrias vermelhas.

Representando graficamente estes dados tem-se:

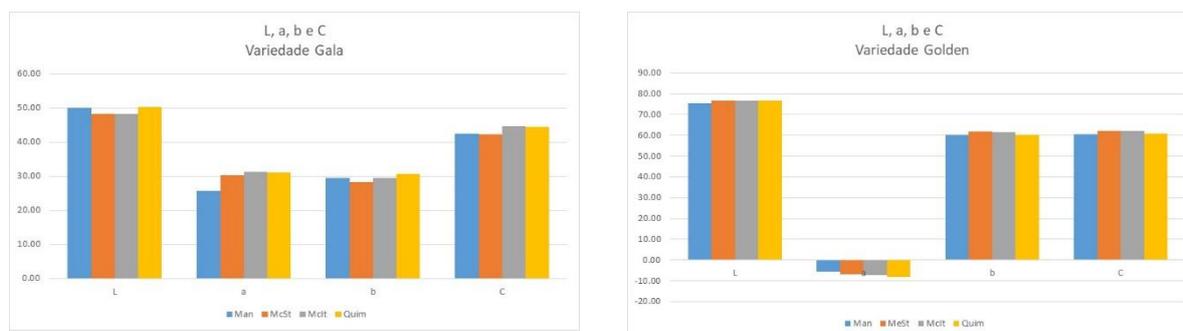


Figura 14- Representação gráfica dos valores médios dos parâmetros cromáticos nas diferentes modalidades de cada uma das variedades

No que se refere às diferenças entre variedades (anexo 5.3) constata-se que os parâmetros cromáticos são todos significativamente diferentes; os valores de Z são de 1795.04, 2668.52, 2219.64 e 521.11 respetivamente.

Considerando as várias modalidades, dentro de cada variedade, constata-se que:

- na variedade Gala o valor médio de L é 49.14, sendo os valores nas modalidade monda manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química +, -, -, + quando comparados com aquele valor; para o valor de a, valor médio de 29.51, estas comparações são -, +, ++, para o valor de b, valor médio de 29.42, tem-se +, -, + + e, para o valor de C, valor médio de 43.47, tem-se -, -, + +.

- na variedade Golden o valor médio de L é 76.46, sendo os valores nas modalidade monda manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química -, +, +, + quando comparados com aquele valor; para o valor de a, valor médio de -7.02, estas comparações são -, +, + +, para o valor de b, valor médio de 60.97, tem-se -, +, + - e, para o valor de C, valor médio de 61.45, tem-se -, +, + +.

		Gala	Golden	Gala vs Golden
L	Monda manual	+	-	-
	Monda mecânica standard	-	+	-
	Monda mecânica intensiva	-	+	-
	Monda química	+	+	+
a	Monda manual	-	-	+
	Monda mecânica standard	+	+	+
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	+	+	+
b	Monda manual	+	-	-
	Monda mecânica standard	-	+	-
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	+	-	-
C	Monda manual	-	-	+
	Monda mecânica standard	-	+	-
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	+	+	+

Da análise destes resultados verifica-se que a modalidade mecânica intensiva é a que apresenta maior correlação com as variáveis. De um modo geral, só é observado efeito da modalidade de monda na intensidade da cor (C^*), com especial incidência nos pomos das plantas que foram submetidas a monda mecânica intensiva.

4.5.1.3- Índice refratométrico e pH

Os dados do índice refratométrico (Ir_Brix) e pH do sumo das maçãs nas duas variedades estão indicados no Quadro 8 e Figura 15.

Estes parâmetros traduzem a sensação doce e ácida do sumo das maçãs que são fundamentais na escolha das variedades pelos consumidores. Comparando o índice refratométrico e pH do sumo constata-se o efeito marcante da modalidade de monda em ambas as variáveis e o efeito varietal apenas sobre o pH, tendo havido menor preservação do conteúdo ácido em Golden, provavelmente porque o estado de maturação à colheita era mais avançado do que o da Gala.

Os maiores valores de acidez (menor pH) foram observados em maçãs da modalidade de poda mecânica intensiva, enquanto o índice refratométrico foi menor na monda manual, nos pomos do tipo Gala, e na monda química, nas maçãs Golden. A resposta destas variedades de macieira às diferentes modalidades de monda poderá ser diferente e, sobretudo, há que preparar de forma mais adequada, com formação pertinente, os mondadores utilizados na monda manual.

Quadro 8- Síntese do índice refratométrico (Ir_Brix) e pH do sumo das maçãs das diferentes modalidades de cada uma das variedades, e efeito (probabilidade) da variedade e do sistema de monda.

	Variedade Gala		Variedade Golden	
	Ir_Brix	pH	Ir_Brix	pH
Manual	11,76	3,96	12,87	4,37
McSt	13,89	3,86	14,50	4,21
Mclt	12,96	3,85	13,10	4,08
Química	13,00	4,00	12,30	4,28
Efeito (P):				
Variedade	0,57	<0,0001		
Monda	<0,0001	0,003		

Representando graficamente os dados tem-se:

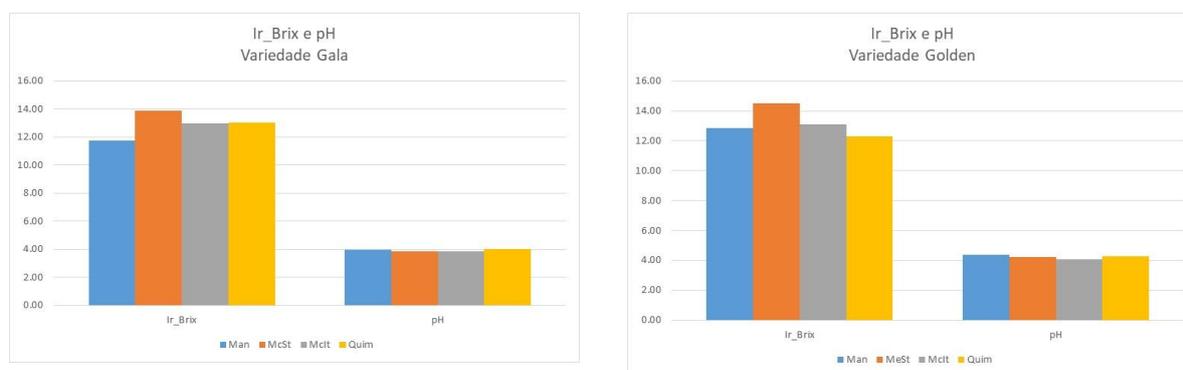


Figura 15- Índices refratométricos (Ir_Brix) e pH do sumo das maçãs

Comparando os índices refratométricos entre as variedades anexo 5.4) verifica-se que o Ir_Brix não é significativamente diferente ($Z= 0.21$) mas o pH do sumo das maçãs das duas variedades é ($Z= 19.71$).

Considerando as várias modalidades, dentro de cada variedade, constata-se que:

- na variedade Gala o valor médio de Ir_Brix é 12.90, sendo os valores nas modalidade monda manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química -, +, +, - quando comparados com aquele valor; para o valor do pH, valor médio de 3.91, estas comparações são +, -, - +.

- na variedade Golden o valor médio de Ir_Brix é 13.19, sendo os valores nas modalidade monda manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química -, +, -, - quando comparados com aquele valor; para o valor do pH, valor médio de 4.24, estas comparações são +, -, - +.

		Gala	Golden	Gala vs Golden
I r B r i x	Monda manual	-	-	+
	Monda mecânica standard	+	+	+
	Monda mecânica intensiva	+	-	-
	Monda química	-	-	+
p H	Monda manual	+	+	+
	Monda mecânica standard	-	-	+
	Monda mecânica intensiva	-	-	+
	Monda química	+	+	+

Da análise destes resultados verifica-se que existe uma correlação direta entre praticamente todas as combinações variáveis vs modalidades.

4.5.1.4- Força de rotura da epiderme dos frutos com célula de agulha (P2N)

Os dados da força determinada para perfurar a epiderme das maçãs nas duas variedades são os indicados no Quadro 9 e Figura 16.

Os resultados obtidos são idênticos nas duas variedades em estudo e nas quatro modalidades de monda. Assim, a sensibilidade a lesões por picadas de insetos ou lenticulares foi idêntica nas variedades e modalidades de monda, ainda que se observe tendência para valores ligeiramente superiores nos pomos de modalidade de monda mecânica, o que pode prenunciar maior turgescência dos tecidos epidérmico e subepidérmico.

Quadro 9 - Síntese da força necessária para perfurar a epiderme das maçãs com a sonda de agulha P2N, das diferentes modalidades de cada uma das variedades, e efeito (probabilidade) da variedade e do sistema de monda.

	Variedade Gala	Variedade Golden
	Força (N)	Força (N)
Manual	1,038	0,992
McSt	1,124	1,185
Mclt	1,110	1,190
Química	1,076	1,094
Efeito (P):		
Variedade	0,83	
Monda	0,17	

Representando graficamente os dados tem-se:

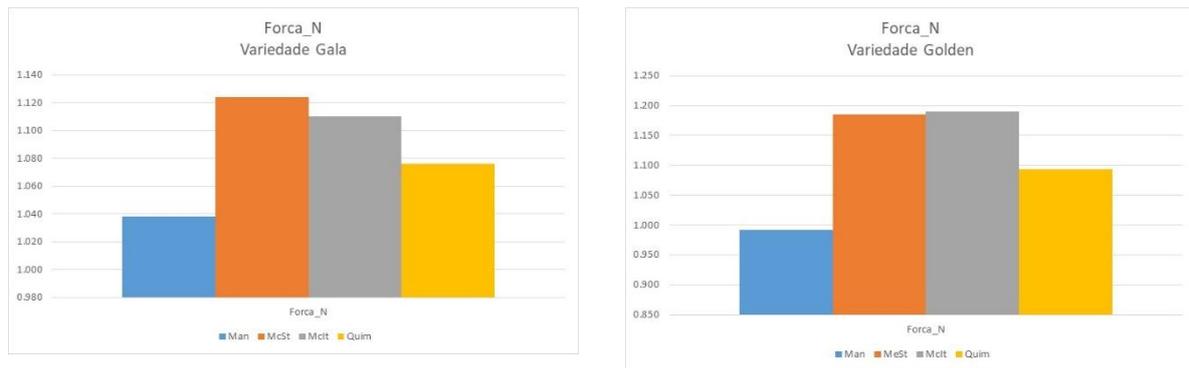


Figura 16- Representação gráfica da força no processo de perfuração da epiderme

Comparando os valores da força de rotura da epiderme dos frutos (anexo 5.5) constata-se que eles não são significativamente diferentes ($Z= 0.31$)

Considerando as várias modalidades, dentro de cada variedade, constata-se que:

- na variedade Gala o valor médio desta força é 1.09, sendo os valores nas modalidades manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química -, +, +, - quando comparados com aquele valor.
- na variedade Golden o valor médio desta força é 1.12, sendo os valores nas modalidades manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química +, +, +, - quando comparados com aquele valor.

		Gala	Golden	Gala vs Golden
F o r ç a N	Monda manual	-	+	-
	Monda mecânica standard	+	+	+
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	-	-	+

Considerando os dados da força de rotura da epiderme apenas a monda manual apresenta valores não correlacionados com a força.

4.5.1.5- Força de penetração e compressão com sonda cilíndrica de 6 mm

No Quadro 10 e Figura 17 são apresentados os resultados obtidos por perfuração e compressão de maçãs com sonda cilíndrica de 6 mm de diâmetro (P6), para obter a força de rotura da epiderme, a força aplicada por unidade de deslocamento ou por unidade de tempo (velocidade de teste de 1mm/s) ou firmeza, e força na polpa (após percurso de deslocação de 10 mm).

Quadro 10 - Síntese da força máxima de rotura da epiderme, firmeza (força por unidade de tempo) e força após percurso de 10mm (força na polpa), por aplicação de sonda cilíndrica de 6mm de diâmetro (P6), das diferentes modalidades de cada uma das variedades, e efeito (probabilidade) da variedade e do sistema de monda.

	Variedade Gala			Variedade Golden		
	Força máxima	Firmeza	Força 10mm	Força máxima	Firmeza	Força 10mm
Manual	34,685	52,183	16,882	31,944	46,112	13,819
McSt	38,224	41,444	17,161	41,954	42,685	17,654
Mclt	37,529	51,479	17,645	42,138	44,124	16,825
Química	34,839	48,146	17,485	38,077	47,282	16,251
Efeito (P):						
Variedade	0,44	0,21	0,09			
Monda	0,03	0,0004	0,13			

Representando graficamente estes dados tem-se:

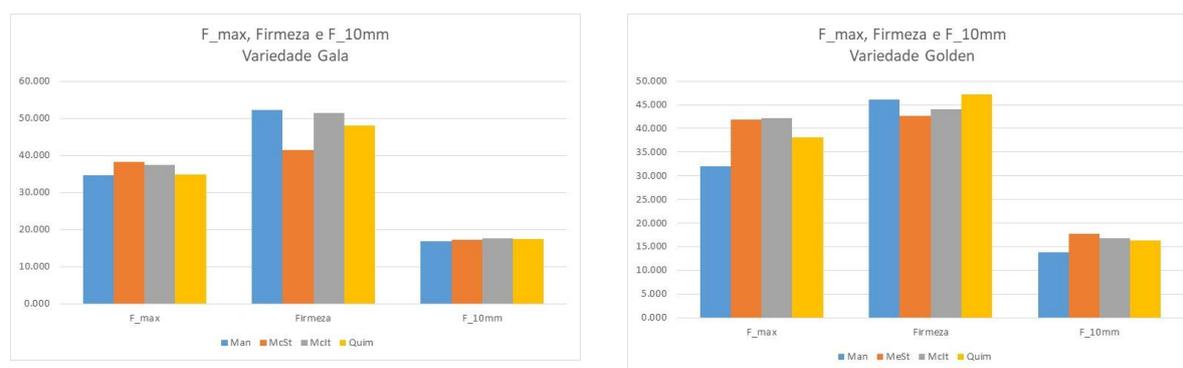


Figura 17- Força e firmeza no processo de penetração da epiderme e percurso na polpa

Os aspetos mais relevantes têm a ver com o efeito não significativo da variedade e o efeito na força máxima para romper a epiderme e na firmeza, variáveis dependentes muito importantes para a minimização de lesões mecânicas. Aparentemente, a maçã Golden apresentou maior elasticidade e plasticidade do que a Gala, uma vez que os valores de força máxima de rotura tenderam a ser superiores nas diversas modalidades de monda, à exceção da monda manual. Em relação à firmeza, a monda mecânica foi a que conduziu a pomos com menor firmeza, isto é, frutos em que é necessário aplicar menos força por unidade de deslocamento, o que pode significar menor turgescência ou falta de uniformidade na distribuição de água pela polpa.

Quanto à força registada na polpa, após percurso da sonda de 10 mm, a observação mais relevante é para a tendência para que os pseudofrutos de monda manual tenham polpa mais branda do que os outros.

Comparando os valores de penetração e compressão, no que se refere à força máxima, firmeza e força a 10 mm da epiderme (anexo 5.6), verifica-se que as duas variedades não apresentam diferenças significativas. Os valores de Z são 0.75, 1.51 e 1.89 respetivamente.

Considerando as várias modalidades, dentro de cada variedade, constata-se que:

- na variedade Gala o valor médio da força máxima é 36.32, sendo os valores nas modalidade monda manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química +, +, -, quando comparados com aquele valor; para o valor

da firmeza, valor médio de 48.31, estas comparações são +, -, + - e para o valor da força a 10 mm da epiderme, valor médio de 17.29, estas comparações são -, -, + +.

- na variedade Golden o valor médio da força máxima é 38.53, sendo os valores nas modalidades manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química -, +, -, - quando comparados com aquele valor; para o valor da firmeza, valor médio de 45.05, estas comparações são +, -, - + e para o valor da força a 10 mm da epiderme, valor médio de 16.14, estas comparações são -, +, + +.

		Gala	Golden	Gala vs Golden
F m á x	Monda manual	+	-	-
	Monda mecânica standard	+	+	+
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	-	-	+
F i r m e z a	Monda manual	+	+	+
	Monda mecânica standard	-	-	+
	Monda mecânica intensiva	+	-	-
	Monda química	-	+	-
F 1 0 m m	Monda manual	-	-	+
	Monda mecânica standard	-	+	-
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	+	+	+

Comparando estes valores verifica-se que apenas a monda mecânica intensiva se correlaciona com estas variáveis originando valores superiores à média das várias modalidades.

4.5.1.6- Corte de paralelepípedos de maçãs da variedade Golden

A força máxima, o produto da força pelo tempo (área), firmeza e força após 5mm de corte são apresentados no Quadro 11 e Figura 18, e foram obtidos em paralelepípedos de polpa de maçã com cerca de 9 mm de altura e espessura e cerca de 30 mm de comprimentos, utilizando célula de corte com frente de incisão ou corte retangular.

Quadro 11 - Síntese da força máxima, área, firmeza e força após percurso de 5mm em paralelepípedos de polpa de maçã, utilizando célula de corte retangular, área no processo de corte em cubos de maçãs das diferentes modalidades da variedade Golden, e efeito (P) do sistema de monda.

	Variedade Golden			
	Força máxima	Área	Firmeza	Força a 5mm
Manual	4,231	7,526	8,989	3,222
McSt	7,673	11,460	16,055	4,889
Mclt	7,690	11,520	15,987	4,925
Química	5,791	10,529	12,297	4,042
Efeito (P):				
Monda	0,003	0,006	0,005	0,006

Representando graficamente estes dados tem-se:

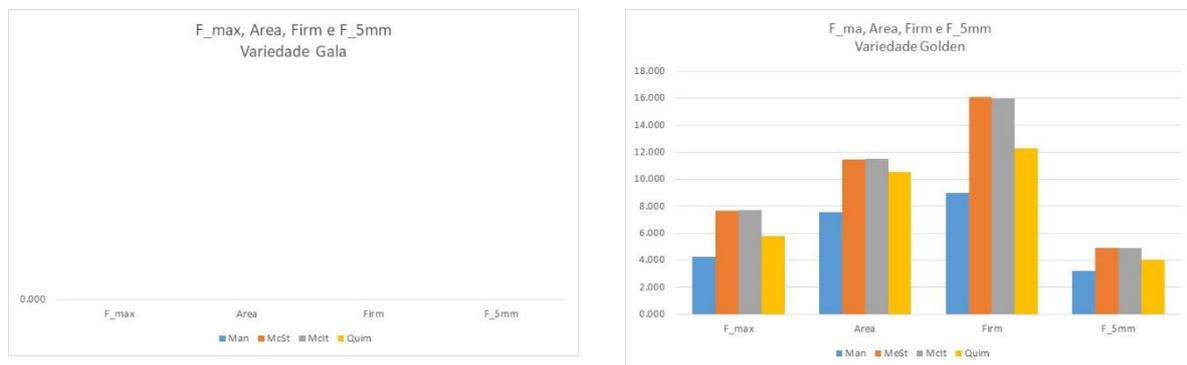


Figura 18- Força máxima, área, firmeza e a força a 5 mm em cubos de maçãs

As maçãs da variedade Golden, únicas a ser analisadas na campanha de 2017 em termos de corte (porque as maçãs Gala apresentavam defeitos de conformação e lesões físicas que impediram a obtenção de estrutura geométrica regular) tiveram influência muito significativa da modalidade de monda, apresentando os sistemas mecânicos valores para as variáveis dependentes apresentadas no Quadro 10 maiores do que a monda manual e a química. Estes resultados permitem também perceber a maior “crocância” daquelas maçãs em relação às de monda manual e química.

Para as análises efetuadas em paralelepípedos de maçã, no que se refere à força máxima, área, firmeza e força a 5 mm de distância da epiderme não é possível comparar as duas variedades pois apenas se obtiveram os dados relativos à variedade Golden (anexo 5.7).

Considerando as várias modalidades, dentro de cada variedade, constata-se que:

- na variedade Golden o valor médio da força máxima é 6.35, sendo os valores nas modalidades monda manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química +, +, +, + quando comparados com aquele valor; para o valor da área, valor médio de 10.26, estas comparações são +, +, +, +, para o valor da firmeza da epiderme, valor médio de 13.33, estas comparações são -, +, + - para o valor da força de penetração a 5 mm, valor médio de 4.27, estas comparações são -, +, + -.

Dos dados obtidos nas modalidades da variedade Golden verifica-se que são as modalidades mecânicas que apresentam os valores mais elevados.

4.5.2- Pós-colheita (conservação)

Após a colheita, o metabolismo é controlado ou minimizado através da utilização de temperatura e humidade relativa adequados ao fruto. Como as maçãs são tidas como um produto frutícola pouco perecível, foi estudado o efeito de 4 semanas a 16°C para simular tempo de armazenamento e preparação para expedição, transporte, distribuição, exposição e venda e acondicionamento não refrigerado pelo consumidor.

De facto, o trabalho aturado e apurado dos fruticultores não pode ser deixado ao acaso. Com efeito, e como seria de esperar, não houve efeito sobre a generalidade dos parâmetros qualitativos entre a colheita e o fim do período de refrigeração a 2°C. Porém, a permanência das maçãs a temperatura de 16°C conduziu à perda de massa de cerca de 5% em ambas as variedades e mais significativa nas maçãs de monda manual, apesar de que o problema mais significativo foi a manifestação de fungos filamentosos em mais de 50% dos pomos da modalidade de monda mecânica intensiva. Neste período, ocorreu um ligeiro decréscimo da força de rotura da

epiderme e uma perda mais acentuada da firmeza dos frutos, mas sem diferenças entre variedades nem entre modalidades de monda.

A quantidade de ácido málico, a atividade antioxidante, a concentração em flavonóides totais e em compostos fenólicos totais (ver ponto seguinte) foram afetadas de forma significativa pelo tempo de pós-colheita a temperatura mais elevada, manifestando-se decréscimo da concentração de ácido málico, e incremento de metabolitos secundários como compostos fenólicos e flavonoides, o que também se repercutiu no incremento da atividade antioxidante.

No que se refere à caracterização química das maçãs, depois de um período de conservação, constata-se que os metabolitos primários, como açúcares e ácidos orgânicos, constituem papel fundamental como substratos respiratórios. No quadro 12 e Figura 19 sintetiza-se a informação referente a açúcares totais (expressos em equivalentes de frutose por g de peso seco) e a concentração de ácido málico em mg/g).

Quadro 12 – Valores médios de açúcares totais e de ácido málico por variedade e modalidade de monda, e efeito (probabilidade) dos fatores variedade e sistema de monda.

	Variedade Gala		Variedade Golden	
	Açúcares totais	Ácido málico	Açúcares totais	Ácido málico
Manual	373,01	25,28	298,68	19,79
McSt	235,12	20,38	334,01	16,21
Mclt	285,73	19,73	346,21	20,31
Química	279,65	19,85	313,08	18,94
Efeito (P) (*):				
Variedade	0,04	<0,0001		
Monda	0,15	0,04		

(*) O fator varietal e a modalidade de monda foram determinantes para a concentração de ácido málico e a variedade para a concentração de açúcares totais (não o tendo sido para o índice refratométrico).

Representando graficamente estes dados tem-se:

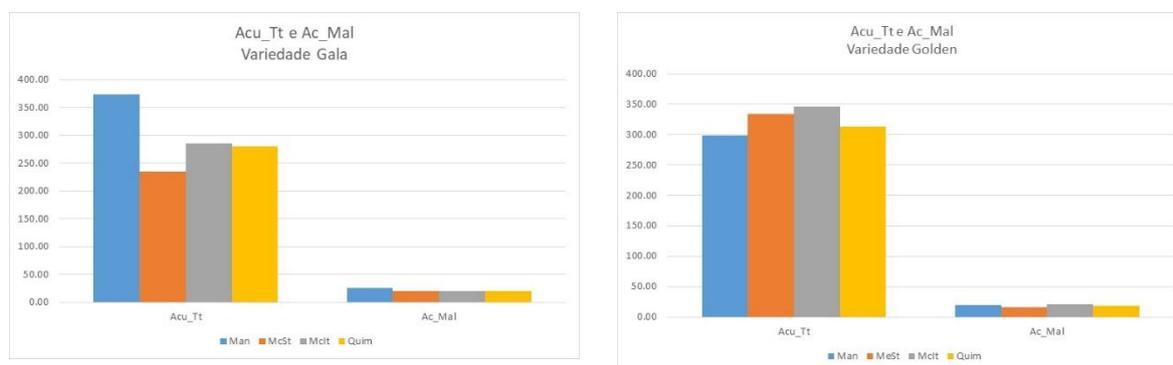


Figura 19- Açúcares totais e ácido málico por variedade e modalidade de monda

No anexo 5.8 estão representados os dados das médias e sua análise de variância, entre as duas variedades, no que se refere aos dados pós-colheita, ou seja, o açúcar total e ácido málico, e onde se constata as suas diferenças não são significativas ($Z= 0.93$ e $Z= 2.40$), ou seja, em termos de conservação estas variedades apresentam um comportamento semelhante.

Considerando as várias modalidades, dentro de cada variedade, constata-se que:

- na variedade Gala o valor médio dos açúcares totais 293.38, sendo os valores nas modalidades manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química +, -, -, - quando comparados com aquele valor; para o valor do ácido málico, valor médio de 21.31, estas comparações são +, -, -.

- na variedade Golden o valor médio dos açúcares totais 323.00, sendo os valores nas modalidades manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química -, +, +, - quando comparados com aquele valor; para o valor do ácido málico, valor médio de 18.81, estas comparações são +, -, + +.

		Gala	Golden	Gala vs Golden
A ç ú c a r	Monda manual	+	-	-
	Monda mecânica standard	-	+	-
	Monda mecânica intensiva	-	+	-
	Monda química	-	-	+
M ã c i d c o	Monda manual	+	+	+
	Monda mecânica standard	-	-	+
	Monda mecânica intensiva	-	+	-
	Monda química	-	+	-

Comparando estes valores verifica-se que, no que se refere aos açúcares, apenas a moda química apresentam valores correlacionáveis, esta modalidade conduz a valores inferiores ao da média e, no que se refere ao ácido málico apenas na modalidade manual se tem valores superiores à média.

4.5.3 - Caracterização química das maçãs

Para caracterização química das maçãs (ver anexo 6.1) procedeu-se à determinação para a casca e polpa dos fenóis totais (Ft_Casca e Ft_Polpa), dos orto-difenóis (OrtoDif_Casca e OrtoDif_Polpa), dos flavonoides Flav_Casca e Flav_Polpa), e da atividade antioxidante pela metodologia do ABTS (ABTS_Casca e ABTS_Polpa) e do DPPH (DPPH_Casca e DPPH_Polpa).

No anexo 6.2 são apresentados os dados relativos aos vários parâmetros químicos determinados em laboratório sendo a análise dos valores determinados efetuada de forma semelhante à indicada para o grupo anterior, ou seja, para os parâmetros físicos e organoléticos; os valores das modalidades são comparados com o valor da média das várias modalidades.

4.5.3.1- Fenóis totais

Os fenóis totais determinados na casca e polpa nas quatro modalidades de cada uma das variedades são os indicados no quadro 13 e representados na figura 20.

Quadro 13- Síntese dos valores dos fenóis totais nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden

	Variedade Gala		Variedade Golden	
	Ft_Casca	Ft_Polpa	Ft_Casca	Ft_Polpa
Manual	258,02 ± 0,87	102,78 ± 3,21	18,20 ± 9,38	12,90 ± 4,82
McSt	250,28 ± 5,99	110,56 ± 0,41	15,05 ± 2,55	13,83 ± 8,13
Mclt	288,98 ± 2,21	133,15 ± 0,43	21,88 ± 3,94	12,71 ± 2,19
Quimica	233,15 ± 0,12	100,59 ± 0,32	17,46 ± 2,57	12,3 ± 1,65

Representando graficamente estes dados tem-se:

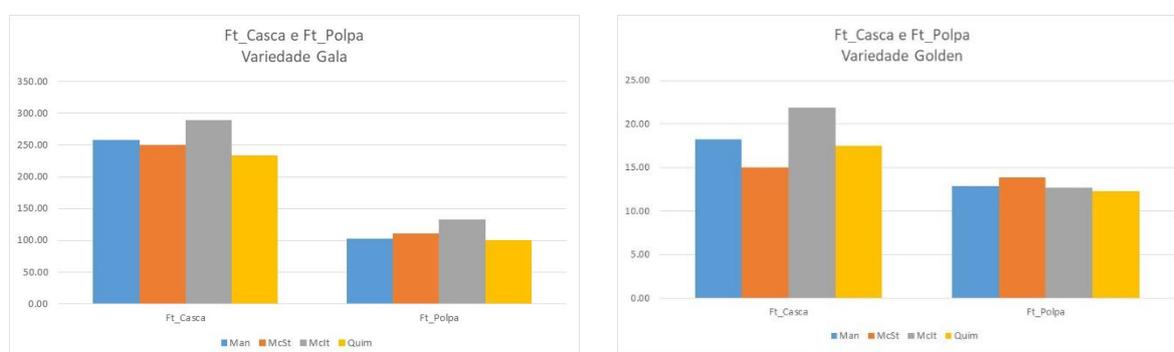


Figura 20- Fenóis totais nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden

Comparando os dados das médias das duas variedades (anexo 6.2) verifica-se que os valores quer para a casca quer para a polpa são significativamente diferentes ($Z= 414.45$ e $Z= 176.10$).

Considerando as várias modalidades, dentro de cada variedade, constata-se que:

- na variedade Gala o valor médio dos fenóis totais na casca é 257.61, sendo os valores nas modalidade munda manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química +, -, +, - quando comparados com aquele valor; para a polpa, em que o valor médio é de 111.77, as comparações são -, -, +, -.

- na variedade Golden o valor médio dos fenóis totais na casca é 19.15, sendo os valores nas modalidade munda manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química -, -, +, - quando comparados com aquele valor; para a polpa, em que o valor médio é de 12.94, as comparações são -, -, +, -.

		Gala	Golden	Gala vs Golden
F e n o s c i a	Monda manual	+	-	-
	Monda mecânica standard	-	-	+
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	-	-	+
F e n o l ó p i a	Monda manual	-	-	+
	Monda mecânica standard	-	+	-
	Monda mecânica intensiva	+	-	-
	Monda química	-	-	+

Comparando estes valores verifica-se que, no que se refere aos fenóis da casca a monda mecânica intensiva permite aumentar o seu teor mas, relativamente à polpa, esse efeito já não se verifica.

4.5.3.2- Orto-Difenóis

Os orto-fenóis totais determinados na casca e polpa nas quatro modalidades de cada uma das variedades são os indicados no quadro 14 e representados na figura 21.

Quadro 14- Síntese dos valores dos orto-fenóis (casca e polpa) nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden

	Variedade Gala		Variedade Golden	
	OrtoDif_Casca	OrtoDif_Polpa*	OrtoDif_Casca	OrtoDif_Polpa*
Manual	148,64 ±1,67	62,87 ±3,76	12,83 ±0,28	6,65 ±0,26
McSt	157,39 ±3,42	58,8 ±3,66	12,54 ±0,04	6,74 ±0,44
Mclt	184,21 ±4,33	71,39 ± 2,47	17,84 ±0,19	8,34 ±0,81
Quimica	145,83 ± 0,89	54,38 ±1,89	11,59 ±0,03	5,67 ±0,15

Representando graficamente os dados tem-se:

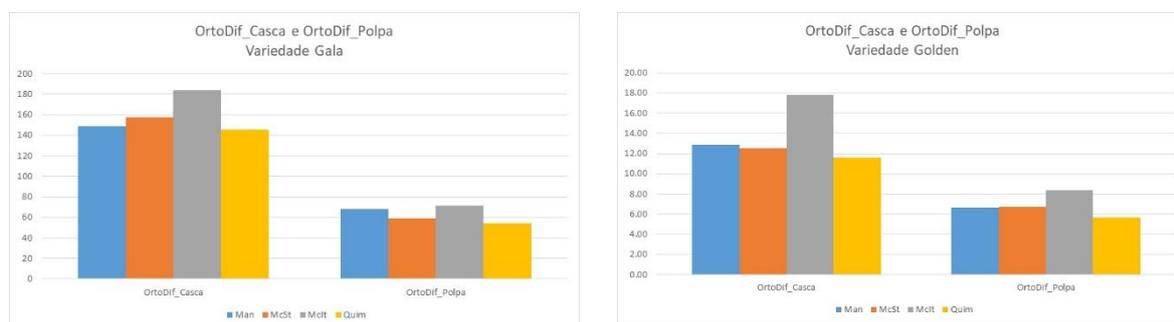


Figura 21- Orto-difenóis nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden

Comparando os dados das médias das duas variedades (anexo 6.2) verifica-se que os valores quer para a casca quer para a polpa são significativamente diferentes ($Z= 268.84$ e $Z= 196.89$).

Considerando as várias modalidades, dentro de cada variedade, constata-se que:

- na variedade Gala o valor médio dos orto-difenóis na casca é 159.02, sendo os valores nas modalidades manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química -, -, +, - quando comparados com aquele valor; para a polpa, em que o valor médio é de 63.21, as comparações são -, -, +, -.

- na variedade Golden o valor médio dos orto-difenóis na casca é 13.70, sendo os valores nas modalidades manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química -, -, +, - quando comparados com aquele valor; para a polpa, em que o valor médio é de 6.95, as comparações são -, -, +, -.

		Gala	Golden	Gala vs Golden
O F C r e a t n s o o c d i a i s a	Monda manual	-	-	+
	Monda mecânica standard	-	-	+
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	-	-	+
O F P r e o t n l o ó l d i p i s a	Monda manual	-	-	+
	Monda mecânica standard	-	-	+
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	-	-	+

Comparando estes valores verifica-se que, no que se refere aos orto-difenóis, existe uma correlação com o tipo de monda, sendo a monda mecânica intensiva a única responsável pelo aumento do seu valor.

4.5.3.3- Flavonóides

Os flavonoides totais determinados na casca e polpa nas quatro modalidades de cada uma das variedades são os indicados no quadro 15 e Figura 22.

Quadro 15- Síntese dos valores dos flavonoides (casca e polpa) nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden

	Variedade Gala		Variedade Golden	
	Flav_Casca	Flav_Polpa*	Flav_Casca	Flav_Polpa
Manual	148,64 ±1,67	62,87 ±3,76	9,30 ±0,26	5,60 ±0,27
McSt	157,39 ±3,42	58,8 ±3,66	9,67 ±0,08	5,75 ±0,29
Mclt	184,21 ±4,33	71,39 ±2,47	12,43 ±0,32	7,07 ±0,32
Quimica	145,83 ±0,89	54,38 ±1,89	8,30 ± 0,10	4,97 ± 0,12

Representando graficamente os dados tem-se:

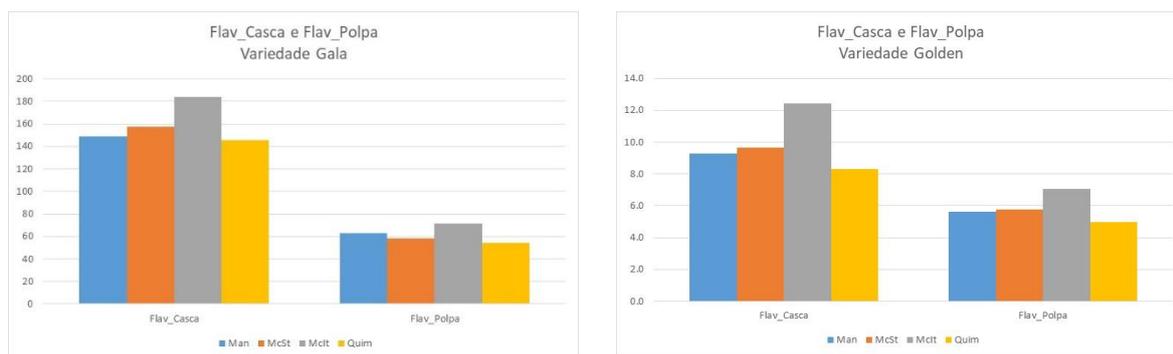


Figura 22- Flavonóides nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden

Comparando os dados das médias das duas variedades (anexo 6.2) verifica-se que os valores quer para a casca quer para a polpa são significativamente diferentes ($Z= 287.3$ e $Z= 230.31$).

Considerando as várias modalidades, dentro de cada variedade, constata-se que:

- na variedade Gala o valor médio dos flavonóides na casca é 159.02, sendo os valores nas modalidade monda manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química -, -, +, - quando comparados com aquele valor; para a polpa, em que o valor médio é de 61.74, as comparações são +, -, + -.

- na variedade Golden o valor médio dos flavonóides na casca é 9.93, sendo os valores nas modalidade monda manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química -, -, +, - quando comparados com aquele valor; para a polpa, em que o valor médio é de 5.85, as comparações são -, -, + -.

		Gala	Golden	Gala vs Golden
F l o r i a d e s	Monda manual	-	-	+
	Monda mecânica standard	-	-	+
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	-	-	+
F l o r i p o s	Monda manual	+	-	-
	Monda mecânica standard	-	-	+
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	-	-	+

Comparando estes valores verifica-se, na maioria das situações, uma correlação entre com o tipo de monda sendo a monda mecânica intensiva a única responsável pelo aumento do teor de flavonóides.

4.5.3.4- ABTS

Os resultados relativos à determinação da atividade antioxidante pelo método de ABTS na casca e polpa nas quatro modalidades de cada uma das variedades são os indicados no quadro 16 e Figura 23.

Quadro 16- Síntese dos valores do ABTS nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden

	Variedade Gala		Variedade Golden	
	ABTS_Casca	ABTC_Polpa	ABTS_Casca	ABTC_Polpa
Manual	7,69 ± 1,82	3,79 ± 1,82	7,92 ± 0,74	4,53 ± 0,54
McSt	9,43 ± 0,34	4,66 ± 0,39	8,78 ± 0,15	4,92 ± 0,59
Mclt	44,42 ± 0,29	25,34 ± 1,53	9,69 ± 0,12	5,41 ± 1,53
Química	7,74 ± 0,26	3,59 ± 0,56	6,89 ± 0,1	4,59 ± 0,56

Representando graficamente estes dados tem-se:

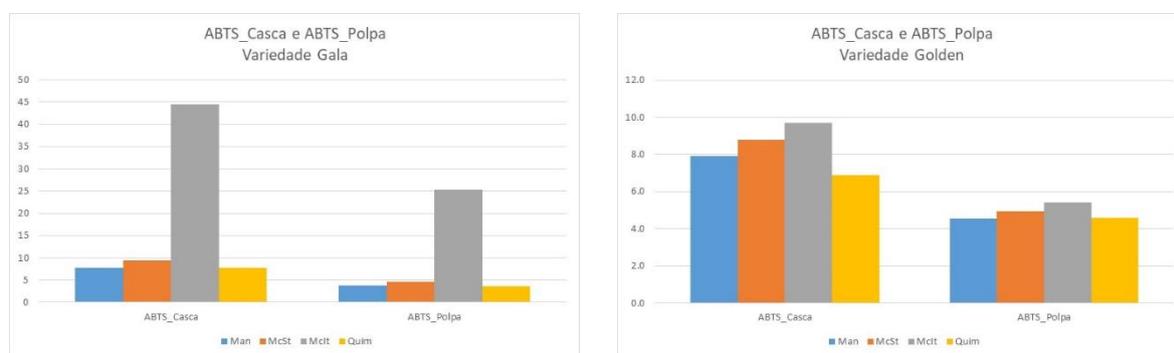


Figura 23- ABTS nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden

Comparando os dados das médias das duas variedades (anexo 6.2) verifica-se que os valores quer para a casca quer para a polpa não são significativamente diferentes ($Z= 0.99$ e $Z= 0.70$).

Considerando as várias modalidades, dentro de cada variedade, constata-se que:

- na variedade Gala o valor médio dos ABTS na casca é 17.30, sendo os valores nas modalidade monda manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química -, +, - quando comparados com aquele valor; para a polpa, em que o valor médio é de 9.35, as comparações são -, -, + -.

- na variedade Golden o valor médio dos ABTS na casca é 8.32, sendo os valores nas modalidade monda manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química -, +, - quando comparados com aquele valor; para a polpa, em que o valor médio é de 4.96, as comparações são -, -, + -.

		Gala	Golden	Gala vs Golden
A B T S C a	Monda manual	-	-	+
	Monda mecânica standard	-	+	+
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	-	-	+
A B T S P o l p a	Monda manual	-	-	+
	Monda mecânica standard	-	-	+
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	-	-	+

Comparando estes valores verifica-se que, no que se refere aos ABTS da casca e polpa, o tipo de monda correlaciona-se com nos seus valores, mas apenas a monda mecânica intensiva conduz a um aumento significativo dos ABTS.

4.5.3.5- DPPH

Os resultados referentes à determinação da atividade antioxidante pelo método do DPPH na casca e polpa nas quatro modalidades de cada uma das variedades, são os indicados no Quadro 17 e Figura 24.

Quadro 17- Síntese dos valores dos DPPH nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden

	Variedade Gala		Variedade Golden	
	DPPH_Casca	DPPH_Polpa	DPPH_Casca	DPPH_Polpa
Manual	3,8 ± 0,282	2,38 ± 0,062	6,22 ± 0,48	2,77 ± 0,48
McSt	4,42 ± 0,035	2,83 ± 0,117	5,87 ± 0,18	3,82 ± 0,19
McIt	4,47 ± 0,035	2,62 ± 0,030	15,74 ± 0,46	5,00 ± 0,57
Quimica	3,9 ± 0,004	2,54 ± 0,004	4,66 ± 0,39	2,83 ± 0,117

Representando graficamente os dados tem-se:

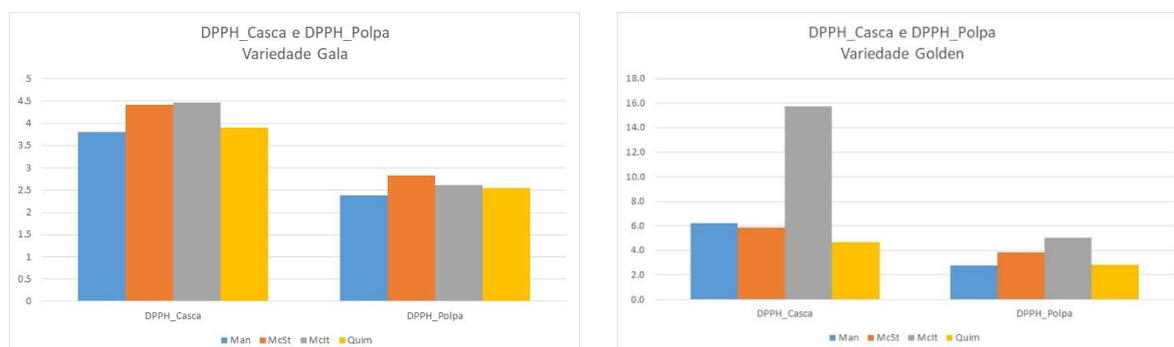


Figura 24- DPPH nas diferentes modalidades das variedades Gala e Golden

Comparando os resultados das duas variedades, verifica-se que para este teste a variedade Golden apresenta valores superiores à variedade Gala; pode-se atribuir esta diferença ao facto de o método ABTS se aplicar a sistemas antioxidantes hidrofílicos e lipofílicos, enquanto o método de DPPH utiliza um radical dissolvido em meios orgânicos e por isso só é aplicável a sistemas hidrofóbicos

Comparando os dados das médias das duas variedades (anexo 6.2) verifica-se que os valores quer para a casca quer para a polpa não são significativamente diferentes ($Z= 2.40$ e $Z= 3.62$).

Considerando as várias modalidades, dentro de cada variedade, constata-se que:

- na variedade Gala o valor médio dos DPPH na casca é 4.15, sendo os valores nas modalidade monda manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química -, +, -, quando comparados com aquele valor; para a polpa,

em que o valor médio é de 2.59, as comparações são -, +, + -.

- na variedade Golden o valor médio dos DPPH na casca é 9.12, sendo os valores nas modalidades manual, mecânica standard, mecânica intensiva e química -, -, +, - quando comparados com aquele valor; para a polpa, em que o valor médio é de 3.61, as comparações são -, +, + -.

		Gala	Golden	Gala vs Golden
D P P H C a	Monda manual	-	-	+
	Monda mecânica standard	+	-	-
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	-	-	+
D P P H a	Monda manual	-	-	+
	Monda mecânica standard	+	+	+
	Monda mecânica intensiva	+	+	+
	Monda química	-	-	+

Comparando estes valores verifica-se, para na maioria das situações, uma correlação com o tipo de monda, mas apenas a monda mecânica intensiva conduz, nas duas situações, ao aumento dos valores do DPPH.

5- Conclusões

Os dados do SPAD, que traduzem o teor de clorofila nas folhas, estão em conformidade com o ciclo vegetativo das plantas e das condições do meio ambiente, pois a atividade fotossintética é mais intensa no início do ciclo vegetativo, com folhas jovens, e em condições do meio, que não condicionem aquela atividade, nomeadamente a temperatura.

Comparando os dados determinados nas duas variedades constatou-se que na variedade Gala os valores foram sempre superiores aos da variedade Golden, sendo as diferenças entre as várias medições sempre significativas. O SPAD nas macieiras Gala, que foram colhidas a 4 e 5 de setembro, apresentou, a partir da 3ª a medição, valores praticamente constantes (47 - 48), contrariamente ao que se verificou nas Golden, colhida em 11 e 12 de outubro, que apresentam, a partir da 3ª medição (43.3), valores sempre decrescentes; o forte ataque de “pulgão” lanígero que se verificou variedade Golden na 2ª metade do ciclo vegetativo da poderá justificar aquela evolução dos valores do SPAD.

Considerando os valores do SPAD obtidos nas quatro modalidades de monda aplicadas em cada uma das variedades, verificou-se que as diferenças não foram significativas deixando supor a opção do tipo de monda não interfere significativamente na atividade fotossintética das árvores.

Não se dispondo de dados de referência relativos ao teor de azoto nas folhas não é possível saber se os valores de SPAD determinados indicam a necessidade de se proceder a adubações azotas ou traduzem condições menos favoráveis ao desenvolvimento das árvores.

Nas determinações efetuadas para quantificar o número de frutos identificados em dois ramos de cada árvore, escolhidos ao nível do 2º arame de suporte das plantas para monitorização da sua evolução, um exposto a norte e outro a sul, observou-se que as diferenças entre as variedades foram significativas tendo-se, na variedade Gala contado 4 frutos e, na Golden, 10. Comparando o número de frutos colhidos nas várias modalidades de cada variedade verificou-se que as diferenças não são significativas variando, na Gala, entre 3 e 4 frutos e, na Golden, entre 7 e 14 frutos.

O número bastante superior de frutos das amostras da última medição, mais do dobro, na variedade Golden, terá como principal razão a discrepância de tamanho das árvores que tinham um volume muito superior às da Gala o que terá dificultado o trabalho da monda mecânica e a distribuição da calda na copa das árvores. O número de frutos nos ramos selecionados à colheita foi, na Gala, praticamente o mesmo (3 - frutos) mas, na Golden variou entre os 7 e os 14 (monda manual e mecânica standard) o que significa que a monda teve um impacto bastante diferenciado nas plantas de cada variedade de que poderá ter resultado, entre outros, da volumetria da copa, condução das árvores o que fez com que a monda manual tivesse permitido selecionar os frutos a deixar na árvore, o que também se poderá ter refletido em maior uniformidade de calibres nesta modalidade.

Face a esta situação é fundamental atuar ao nível da condução das árvores por forma a tornar mais eficaz o trabalho da mondadora mecânica e melhorar a homogeneidade da distribuição do produto utilizado na monda química. Atendendo à elevadíssima taxa de vingamento registada nas macieiras Golden onde foi aplicada a monda química será de considerar igualmente o aumento substancial do volume de calda a aplicar por hectare e maior concentração do produto dentro dos limites indicados pelo fabricante.

Relativamente à dimensão média dos frutos das amostras verificou-se um crescimento quase linear ao longo do ciclo vegetativo existindo, no entanto, uma diferença significativa de calibre entre as duas variedades. O diâmetro médio das maçãs Gala foi de 69.7 mm e das Golden de 62.8 mm ou seja, as Golden cresceram menos 10% do que as Gala, verificando-se uma correlação negativa, altamente significativa, entre número e diâmetro dos frutos.

Para as modalidades de monda, no que se refere à variedade Gala as diferenças no calibre médio dos frutos não foram significativas, ainda que os valores obtidos na modalidade mecânica intensiva e química tivessem sido superiores de 71.6 e 70.5 mm, ou seja, 2,7 e 1,1% superiores à média, respetivamente. Na variedade Golden as diferenças foram significativas sendo os calibres mais elevados, 64.2 e 68.4 mm, obtidos nas mesmas duas modalidades de monda da outra variedade, ou seja, 2,2 e 10,0% superiores à média, respetivamente.

No cálculo dos dados de produção total por linha (três árvores) foram incluídos o peso das amostras, os frutos colhidos durante a apanha e a estimativa da produção deixada no topo das árvores, por não se dispor dos meios necessários para o efeito; esta situação verificou apenas na variedade Golden. Com estes dados da produção média por linha, determinou-se a produção média por modalidade de monda (seis árvores) e, conseqüentemente, o número de frutos médio por árvore em cada modalidade, assim como o diâmetro e peso, por fruto, em cada modalidade.

Comparando os resultados das produções médias por árvore, entre variedades, verificou-se uma diferença média significativa, muito superior na variedade Golden (± 33 kg), relativamente à Gala (± 14 kg). Em relação às produções nas várias modalidades de monda na variedade Gala, as diferenças não foram significativas, correspondendo à monda manual o valor mais baixo (± 12 kg) sendo as restantes produções de ± 14 kg. Na Golden as diferenças entre as modalidades foram significativas tendo sido obtido o valor mais alto na monda química (± 41 kg) e, para as restantes as produções foram de ± 30 kg.

Analisando os dados do peso médio dos frutos por variedade, obtidos a partir do peso das amostras e do número de frutos (18 frutos) verifica-se, comparando as duas variedades, que as maçãs Gala tem maior peso (180 gr) que as Golden (152 gr) com diferenças significativas.

Comparando o peso médio das maçãs estimado para cada modalidade de monda, observa-se que na Gala as de maior calibre correspondem às modalidades da monda mecânica intensiva (197 gr) e química (211 gr). Na Golden foram igualmente as modalidades da monda mecânica intensiva (172 gr) e química (156 gr) as que atingiram maior peso.

Considerando o número médio de maçãs por árvore, obtido pelo somatório do número de frutos das amostras, do número de frutos estimados com base na produção colhida pelos apanhadores e do número de frutos estimado, deixados nas árvores, constatou-se que a diferença entre as variedades é significativa, com 78 fruto na variedade Gala e 217 na Golden. Dado o elevado número de frutos não colhidos na variedade Golden, é necessário ajustar a altura das árvores ao equipamento da monda mecânica e de apoio à colheita.

Os compassos existentes não permitem reduções substanciais na estatura das árvores, sob pena de as desequilibrar em termos vegetativos; por isso, impõe-se uma redução muito significativa dos ramos com idades superiores a dois anos (ramos com 3 ou mais anos), o que estimulará nas plantas maior rebentação, e conseqüentemente, maior número de ramos jovens e menor comprimento individual desses ramos, e isso permitirá reduzir a envergadura das árvores e melhorar a eficácia de monda da máquina, deixando as maçãs melhor distribuídas na ramagem e aumentando assim o seu calibre; se a monda não atingir o topo das árvores Golden, em anos de forte vingamento as maçãs tornam-se demasiado pequenas, por défice na razão folhas/fruto, e apesar de essa zona da árvore ser a que proporciona maior rendimento fotossintético da folhagem e melhor qualidade, aquele défice desvaloriza os frutos e inviabiliza o investimento.

Comparando as modalidades de monda por variedade, observaram-se diferenças não significativas na variedade Gala e significativas na Golden. Na Gala houve menos maçãs na monda mecânica intensiva (71 frutos) e química (70 frutos) e, a Golden produziu menos frutos na modalidade mecânica intensiva (172 frutos) mas muito mais na modalidade química (266 frutos). Assim como se pode observar a modalidade mecânica intensiva foi a que conduziu a uma maior redução do número de frutos nas duas variedades embora, na variedade Golden, o número seja muito elevado e, por isso, os calibres foram bastante inferiores aos desejados. Considerámos que nesta variedade se verificou uma baixa eficiência da monda química que pensamos que se

deve principalmente ao exagerado volume das copas, a uma deficiente condução dos ramos e, possivelmente também, aos baixos volumes e/ou concentrações de calda aplicados.

Correlacionando os dados obtidos da produção e número de frutos, por árvore, e ao peso e diâmetros dos frutos constatou-se, considerando as duas variedades, que a produção por árvore tem uma correlação muito significativa e positiva com o número de frutos e não significativa e negativa com o calibre dos frutos e seu peso. Já o número de maçãs tem uma correlação muito significativa e positiva com o calibre e não significativa e negativa com o peso dos frutos. A dimensão destes correlacionou-se de uma forma significativa e positiva com o peso dos frutos.

Considerando os dados anteriores, mas analisando as modalidades em cada variedade, verificou-se que na variedade Gala a produção correlacionou-se positivamente, e de uma forma não significativa, com o número de frutos e seu peso e negativamente com o seu calibre. Nesta variedade a única correlação significativa foi a que se verificou entre o calibre e o peso dos frutos (0.72*). Na variedade Golden, a correlação entre a produção e o número de frutos é negativa, mas não significativa (-0.27), e é positiva, não significativa, com o calibre dos frutos (0.69) e peso individual (0.13). O número de frutos correlacionou-se negativamente com o calibre (-0.08) e este correlacionou-se positivamente com o peso dos frutos (0.51).

Considerando os dados apresentados verifica-se um comportamento muito diferente entre as variedades que poderá ter como principal causa o volume e densidade das copas, muito inferior e mais homogênea na variedade Gala, tendo a variedade Golden um volume e densidade das copas muito superior o que limita a ação da mondatadora mecânica e a ação dos pesticidas na monda química. A diferença de altura das árvores nas duas variedades é muito significativa, não tendo permitido que os órgãos ativos da máquina de monda alcançassem o topo das árvores Golden e essa operação não foi devidamente complementada com acabamento manual, o que se refletiu numa perda substancial de valor da fruta, pelo que se deverão tirar as devidas ilações para melhor valorizar o investimento até agora feito.

Relativamente às modalidades, em cada variedade, houve produções, por árvore, relativamente próximas na variedade Gala (± 12 kg na opção manual e ± 14 kg nas restante). Na variedade Golden estes valores foram mais baixos nas opções mecânicas (± 30 kg) e mais elevadas na manual e química (± 31 kg e ± 41 kg).

No que se refere ao número de frutos nas modalidades da variedade Gala as opções mecânica intensiva e química apresentaram os valores mais baixos (71 e 69) sendo estes, nas modalidades manual e mecânica standard, de 86 e 84. Na variedade Golden foram as opções mecânica standard e intensiva que permitiram uma maior redução do número de frutos (208 e 172), tendo-se observado na monda manual e química (223 e 266) os valores mais elevados. Estes resultados apontam para uma monda excessiva na variedade Gala, em especial nas modalidades mecânica intensiva e química.

Considerando o calibre (diâmetro equatorial) das maçãs Gala, por modalidade de monda, verificou-se uma boa uniformidade geral; na opção manual o valor foi de 67 mm, na mecânica standard de 69 mm, na mecânica intensiva de 72 mm e na química de 71 mm. Para as maçãs Golden estes valores são de 61, 58, 64 e 68 mm, respetivamente.

Atendendo a estes últimos resultados, e considerando que a Gala produz em geral frutos de menor calibre do que a Golden, torna-se evidente que houve monda excessiva de frutos na Gala e insuficiente na Golden. Assim, em anos de forte vingamento, como o que se verificou na campanha de 2017, a monda de frutos na Golden deve ser bastante mais intensa para que, não fazendo variar significativamente as produções, se obtenham maiores calibres. O ponto de equilíbrio deverá obviamente ter em consideração o valor comercial ótimo das maçãs para consumo em fresco, sendo certo que as de calibres reduzidos são maioritariamente canalizadas para fabrico de sumos ou produtos de outras gamas, e que por isso são pouco valorizadas, resultando daí acréscimos de encargos (em especial na apanha e conservação) e redução na receita; a aposta deverá focar-se na obtenção de menos maçãs por árvore, mas maiores, para que possam ser vendidas a melhor preço. Por sua

vez, calibres excessivos também não beneficiam o produtor, e as macieiras Gala poderiam ter criado maior rendimento com monda menos intensa.

Depois de analisados todos os parâmetros, em todos a casca demonstra ter um maior teor de compostos fenólicos.

Em relação à atividade antirradicalar, os dados apurados mostram algumas diferenças entre as duas metodologias utilizadas (DPPH e ABTS), como dito anteriormente. Pode-se atribuir esta diferença ao facto de o método ABTS se aplicar a sistemas antioxidantes hidrofílicos e lipofílicos, enquanto o método de DPPH utiliza um radical dissolvido em meios orgânicos e por isso só é aplicável a sistemas hidrofóbicos.

Pode-se concluir também que a variedade Gala é aquela que apresenta valores mais elevados na maioria dos parâmetros analisados a par da modalidade monda mecânica intensiva.

De uma forma geral, a monda mecânica permitiu obter maçãs com características físicas e químicas de acordo com o expectável, pelo que pode ser uma alternativa a outras modalidades de monda. Porém, deve ter-se em atenção o potencial produtivo e o comportamento fisiológico num período mais alargado de tempo.

ANEXOS

Anexo 1.1 - Valores médios do SPAD das duas variedades ao longo do ciclo vegetativo das plantas.

Variedade Gala

Local	1SPAD	2SPAD	3SPAD	4SPAD	5SPAD	6SPAD
L11	34.6	35.8	40.5	49.5	51.8	50.3
L12	38.7	43.4	45.0	48.7	49.8	44.5
L13	40.7	44.0	45.2	42.0	46.2	47.3
L21	43.6	44.9	47.0	51.2	33.6	49.9
L22	39.0	47.9	52.1	47.5	49.1	48.3
L23	40.4	42.0	45.1	44.2	41.9	46.2
Man	39.5	43.0	45.8	47.2	45.4	47.8
L31	34.0	44.6	44.7	51.5	45.5	36.0
L32	42.0	46.2	46.0	51.6	54.5	48.7
L33	42.0	47.6	47.6	52.2	50.8	42.3
L41	40.9	45.9	48.1	48.1	44.5	43.9
L42	44.4	47.8	50.2	49.8	52.7	45.2
L43	41.9	48.9	49.1	49.7	53.0	51.2
McSt	40.9	46.8	47.6	50.5	50.2	44.6
L51	42.3	49.2	49.2	49.7	43.9	45.1
L52	34.1	49.9	53.4	49.5	48.6	51.2
L53	41.0	45.9	46.9	43.7	49.6	54.9
L61	45.7	50.8	51.7	51.4	50.0	41.4
L62	41.8	47.5	48.9	48.4	47.1	48.0
L63	41.0	42.3	44.3	39.8	49.2	42.7
McIt	41.0	47.6	49.1	47.1	48.1	47.2
L71	42.9	42.8	42.9	50.1	49.2	47.4
L72	44.2	44.0	48.1	48.6	51.7	51.6
L73	36.5	44.5	48.1	46.6	41.3	41.8
L81	42.4	42.6	44.6	37.9	48.7	47.4
L82	37.7	44.9	48.9	50.0	42.8	49.5
L83	38.5	44.2	52.2	49.0	49.9	54.7
Quim	40.4	43.8	47.5	47.0	47.3	48.7

Variedade Golden

Local	1SPAD	2SPAD	3SPAD	4SPAD	5SPAD	6SPAD
L71	38.3	40.6	46.0	38.6	41.7	46.4
L72	33.7	42.4	44.0	46.2	42.2	41.4
L73	31.9	38.2	40.0	38.1	34.8	34.8
L81	37.9	38.4	39.2	47.4	48.7	45.3
L82	35.8	41.6	42.0	45.3	50.1	35.1
L83	40.1	41.2	42.2	37.7	33.7	48.1
Man	36.3	40.4	42.2	42.2	41.9	41.9
L31	34.4	37.2	46.9	50.0	39.2	38.1
L32	32.3	39.0	40.0	43.2	42.3	33.8
L33	32.6	36.8	43.0	36.6	32.5	33.4
L41	31.7	39.8	44.7	44.2	45.8	46.4
L42	37.7	42.9	47.0	39.3	41.2	39.8
L43	33.8	41.8	45.0	37.2	40.8	38.5
McSt	33.8	39.6	44.4	41.8	40.3	38.3
L51	38.8	40.2	41.8	42.9	47.1	46.1
L52	34.7	38.7	47.8	46.8	47.8	44.1
L53	36.7	37.7	40.0	39.7	32.2	42.8
L61	37.3	39.7	47.9	48.3	45.7	47.5
L62	35.3	35.8	40.9	41.3	40.4	36.1
L63	37.5	40.7	42.0	33.9	39.8	38.8
McIt	36.7	38.8	43.4	42.2	42.2	42.6
L91	40.3	41.0	41.2	46.3	32.7	41.1
L92	38.3	39.1	42.7	45.7	42.7	44.2
L93	38.0	40.5	45.4	42.4	38.1	36.2
L101	37.8	39.3	47.1	42.9	45.8	37.4
L102	34.3	39.8	41.0	44.3	39.4	40.6
L103	33.5	35.1	40.2	38.7	45.2	38.7
Quim	37.0	39.1	42.9	43.4	40.7	39.7

Anexo 1.2 - Comparação dos SPAD nas duas variedades; resultados da análise de médias e sua anova.

Relatório

Var_N		@1SPAD	@2SPAD	@3SPAD	@4SPAD	@5SPAD	@6SPAD
1	Média	40,4292	45,3167	47,4917	47,9458	47,7250	47,0625
	N	24	24	24	24	24	24
	Erro Desvio	3,21849	3,21392	3,16405	3,78165	4,65181	4,43757
2	Média	35,9458	39,4792	43,2500	42,3750	41,2458	40,6125
	N	24	24	24	24	24	24
	Erro Desvio	2,60784	2,00021	2,80775	4,24062	5,28665	4,58915
Total	Média	38,1875	42,3979	45,3708	45,1604	44,4854	43,8375
	N	48	48	48	48	48	48
	Erro Desvio	3,67821	3,96396	3,65385	4,87053	5,91478	5,52852

Tabela de ANOVA^{a,b,c,d,e,f}

			Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
@1SPAD * Var_N	Entre Grupos (Combinado)		241,203	1	241,203	28,113	,000
	Nos grupos		394,669	46	8,580		
	Total		635,872	47			
@2SPAD * Var_N	Entre Grupos (Combinado)		408,917	1	408,917	57,071	,000
	Nos grupos		329,593	46	7,165		
	Total		738,510	47			
@3SPAD * Var_N	Entre Grupos (Combinado)		215,901	1	215,901	24,130	,000
	Nos grupos		411,578	46	8,947		
	Total		627,479	47			
@4SPAD * Var_N	Entre Grupos (Combinado)		372,410	1	372,410	23,071	,000
	Nos grupos		742,525	46	16,142		
	Total		1114,935	47			
@5SPAD * Var_N	Entre Grupos (Combinado)		503,755	1	503,755	20,318	,000
	Nos grupos		1140,525	46	24,794		
	Total		1644,280	47			
@6SPAD * Var_N	Entre Grupos (Combinado)		499,230	1	499,230	24,501	,000
	Nos grupos		937,303	46	20,376		
	Total		1436,532	47			

- a. Com menos e três grupos, as medidas de linearidade para @1SPAD * Var_N não podem ser calculadas.
- b. Com menos e três grupos, as medidas de linearidade para @2SPAD * Var_N não podem ser calculadas.
- c. Com menos e três grupos, as medidas de linearidade para @3SPAD * Var_N não podem ser calculadas.
- d. Com menos e três grupos, as medidas de linearidade para @4SPAD * Var_N não podem ser calculadas.
- e. Com menos e três grupos, as medidas de linearidade para @5SPAD * Var_N não podem ser calculadas.
- f. Com menos e três grupos, as medidas de linearidade para @6SPAD * Var_N não podem ser calculadas.

Anexo 1.3 - Valores do SPAD na variedade Gala; resultados da análise de médias das diferentes modalidades e sua anova.

Relatório^a

Mod_N		@1SPAD	@2SPAD	@3SPAD	@4SPAD	@5SPAD	@6SPAD
1	Média	39,5000	43,0000	45,8167	47,1833	45,4000	47,7500
	N	6	6	6	6	6	6
	Erro Desvio	2,96513	4,04030	3,76054	3,45451	6,72518	2,21788
2	Média	40,8667	46,8333	47,6167	50,4833	50,1667	44,5500
	N	6	6	6	6	6	6
	Erro Desvio	3,55734	1,55263	2,01138	1,54844	4,18362	5,30009
3	Média	40,9833	47,6000	49,0667	47,0833	48,0667	47,2167
	N	6	6	6	6	6	6
	Erro Desvio	3,79548	3,13305	3,26108	4,41697	2,27830	5,18128
4	Média	40,3667	43,8333	47,4667	47,0333	47,2667	48,7333
	N	6	6	6	6	6	6
	Erro Desvio	3,18727	,93095	3,29646	4,65045	4,19365	4,38254
Total	Média	40,4292	45,3167	47,4917	47,9458	47,7250	47,0625
	N	24	24	24	24	24	24
	Erro Desvio	3,21849	3,21392	3,16405	3,78165	4,65181	4,43757

a. Var_N = 1

Tabela de ANOVA^a

			Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
@1SPAD * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	8,195	3	2,732	,237	,869
		Linearidade	2,214	1	2,214	,192	,666
		Desvio de linearidade	5,980	2	2,990	,260	,774
	Nos grupos		230,055	20	11,503		
	Total		238,250	23			
	@2SPAD * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	90,487	3	30,162	4,101
Linearidade			3,201	1	3,201	,435	,517
Desvio de linearidade			87,285	2	43,643	5,934	,009
Nos grupos			147,087	20	7,354		
Total			237,573	23			
@3SPAD * Mod_N		Entre Grupos	(Combinado)	31,815	3	10,605	1,069
	Linearidade		12,288	1	12,288	1,238	,279
	Desvio de linearidade		19,527	2	9,764	,984	,391
	Nos grupos		198,443	20	9,922		
	Total		230,258	23			
	@4SPAD * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	51,581	3	17,194	1,240
Linearidade			4,447	1	4,447	,321	,578
Desvio de linearidade			47,135	2	23,567	1,700	,208
Nos grupos			277,338	20	13,867		
Total			328,920	23			
@5SPAD * Mod_N		Entre Grupos	(Combinado)	70,165	3	23,388	1,094
	Linearidade		3,675	1	3,675	,172	,683
	Desvio de linearidade		66,490	2	33,245	1,555	,236
	Nos grupos		427,540	20	21,377		
	Total		497,705	23			
	@6SPAD * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	57,605	3	19,202	,971
Linearidade			9,464	1	9,464	,479	,497
Desvio de linearidade			48,141	2	24,070	1,218	,317
Nos grupos			395,312	20	19,766		
Total			452,916	23			

a. Var_N = 1

Anexo 1.4 - Valores do SPAD na variedade Golden; resultados da análise de médias das diferentes modalidades e sua anova.

Relatório^a

Mod_N		@1SPAD	@2SPAD	@3SPAD	@4SPAD	@5SPAD	@6SPAD
1	Média	36,2833	40,4000	42,2333	42,2167	41,8667	41,8500
	N	6	6	6	6	6	6
	Erro Desvio	3,07793	1,72974	2,51210	4,53141	6,80078	5,78161
2	Média	33,7500	39,5833	44,4333	41,7500	40,3000	38,3333
	N	6	6	6	6	6	6
	Erro Desvio	2,17509	2,43837	2,63717	5,08714	4,41271	4,73695
3	Média	36,7167	38,8000	43,4000	42,1500	42,1667	42,5667
	N	6	6	6	6	6	6
	Erro Desvio	1,50787	1,82209	3,51966	5,19221	5,94329	4,36425
4	Média	37,0333	39,1333	42,9333	43,3833	40,6500	39,7000
	N	6	6	6	6	6	6
	Erro Desvio	2,59820	2,10206	2,74639	2,75130	4,95369	2,88305
Total	Média	35,9458	39,4792	43,2500	42,3750	41,2458	40,6125
	N	24	24	24	24	24	24
	Erro Desvio	2,60784	2,00021	2,80775	4,24062	5,28665	4,58915

a. Var_N = 2

Tabela de ANOVA^a

			Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
@1SPAD * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	40,275	3	13,425	2,312	,107
		Linearidade	8,164	1	8,164	1,406	,250
		Desvio de linearidade	32,111	2	16,055	2,765	,087
	Nos grupos		116,145	20	5,807		
	Total		156,420	23			
	@2SPAD * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	8,638	3	2,879	,691
Linearidade			6,302	1	6,302	1,512	,233
Desvio de linearidade			2,336	2	1,168	,280	,759
Nos grupos			83,382	20	4,169		
Total			92,020	23			
@3SPAD * Mod_N		Entre Grupos	(Combinado)	15,340	3	5,113	,616
	Linearidade		,341	1	,341	,041	,841
	Desvio de linearidade		14,999	2	7,499	,904	,421
	Nos grupos		165,980	20	8,299		
	Total		181,320	23			
	@4SPAD * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	8,898	3	2,966	,147
Linearidade			4,563	1	4,563	,225	,640
Desvio de linearidade			4,335	2	2,168	,107	,899
Nos grupos			404,707	20	20,235		
Total			413,605	23			
@5SPAD * Mod_N		Entre Grupos	(Combinado)	14,898	3	4,966	,158
	Linearidade		,954	1	,954	,030	,863
	Desvio de linearidade		13,944	2	6,972	,222	,803
	Nos grupos		627,922	20	31,396		
	Total		642,820	23			
	@6SPAD * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	68,265	3	22,755	1,094
Linearidade			1,474	1	1,474	,071	,793
Desvio de linearidade			66,790	2	33,395	1,605	,226
Nos grupos			416,122	20	20,806		
Total			484,386	23			

a. Var_N = 2

Anexo 2.1 - Número de frutos nos ramos norte e sul e seu total (última medição) das duas variedades

Variedade Gala

Local	1NºFrTt	2NºFrTt	3NºFrTt	4NºFrTt	5NºFrTt
L11	35	13	10	9	5
L12	30	9	9	9	8
L13	27	17	17	14	3
L21	31	17	13	13	2
L22	29	16	11	10	2
L23	19	11	7	7	2
L31	23	6	5	5	1
L32	22	8	7	7	3
L33	20	5	5	5	1
L41	27	4	2	2	1
L42	23	12	9	9	4
L43	19	7	5	5	9
L51	21	7	5	5	1
L52	19	3	3	3	1
L53	15	3	3	2	2
L61	22	10	10	10	7
L62	17	9	9	9	8
L63	13	8	5	5	2
L71	19	5	5	5	2
L72	24	13	10	10	7
L73	23	11	11	10	3
L81	23	5	5	5	4
L82	15	4	4	4	3
L83	21	6	5	5	5

Variedade Golden

Local	1NºFrTt	2NºFrTt	3NºFrTt	4NºFrTt	5NºFrTt
L71	24	8	8	8	7
L72	16	16	13	13	11
L73	28	13	2	2	2
L81	19	9	9	9	6
L82	18	9	9	9	9
L83	18	8	7	7	6
L31	11	11	11	11	10
L32	24	18	18	18	16
L33	34	17	17	17	17
L41	26	17	17	17	17
L42	32	13	13	12	12
L43	30	10	9	9	9
L51	18	17	14	14	14
L52	28	17	17	17	17
L53	20	12	8	8	5
L61	10	8	9	7	7
L62	13	7	7	5	5
L63	16	14	14	12	7
L91	34	25	23	19	7
L92	26	12	12	11	18
L93	23	7	7	7	7
L101	34	19	18	18	13
L102	30	15	15	15	20
L103	34	18	16	16	7

Anexo 2.2 - Número de frutos (última medição). Comparação entre as variedades e das modalidades em cada variedade; resultados da análise de médias e sua anova.

Relatório

@5N\$FrTt

Var_N	Média	N	Erro Desvio
1	3,583	24	2,5181
2	10,375	24	5,0027
Total	6,979	48	5,2084

Tabela de ANOVA^a

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
@5N\$FrTt * Var_N	Entre Grupos (Combinado)	553,521	1	553,521	35,292	,000
	Nos grupos	721,458	46	15,684		
	Total	1274,979	47			

a. Com menos e três grupos, as medidas de linearidade para @5N\$FrTt * Var_N não podem ser calculadas.

Relatório^a

@5N\$FrTt

Mod_N	Média	N	Erro Desvio
1	3,667	6	2,4221
2	3,167	6	3,1252
3	3,500	6	3,1464
4	4,000	6	1,7889
Total	3,583	24	2,5181

a. Var_N = 1

Tabela de ANOVA^a

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
@5N\$FrTt * Mod_N	Entre Grupos (Combinado)	2,167	3	,722	,101	,959
	Nos grupos	143,667	20	7,183		
	Total	145,833	23			

a. Var_N = 1

Relatório^a

@5N\$FrTt

Mod_N	Média	Erro Desvio
1	6,833	3,0605
2	13,500	3,6194
3	9,167	5,0761
4	12,000	5,9330
Total	10,375	5,0027

a. Var_N = 2

Tabela de ANOVA^a

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
@5N\$FrTt * Mod_N	Entre Grupos (Combinado)	158,458	3	52,819	2,532	,086
	Nos grupos	417,167	20	20,858		
	Total	575,625	23			

a. Var_N = 2

Anexo 2.3 - Número de frutos nas diferentes modalidades, na variedade Gala; resultados da análise de médias e sua anova.

Relatório^a

Mod_N		@1N\$FrTt	@2N\$FrTt	@3N\$FrTt	@4N\$FrTt	@5N\$FrTt
1	Média	28,500	13,833	11,167	10,333	3,667
	Erro Desvio	5,3572	3,3714	3,4881	2,6583	2,4221
2	Média	22,333	7,000	5,500	5,500	3,167
	Erro Desvio	2,8048	2,8284	2,3452	2,3452	3,1252
3	Média	17,833	6,667	5,833	5,667	3,500
	Erro Desvio	3,4881	3,0111	2,9944	3,2042	3,1464
4	Média	20,833	7,333	6,667	6,500	4,000
	Erro Desvio	3,3714	3,7238	3,0111	2,7386	1,7889
Total	Média	22,375	8,708	7,292	7,000	3,583
	Erro Desvio	5,3715	4,2883	3,6293	3,2571	2,5181

a. Var_N= 1

Tabela de ANOVA^a

			Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
@1N\$FrTt * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	363,125	3	121,042	8,056	,001
	Nos grupos		300,500	20	15,025		
	Total		663,625	23			
@2N\$FrTt * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	211,458	3	70,486	6,665	,003
	Nos grupos		211,500	20	10,575		
	Total		422,958	23			
@3N\$FrTt * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	124,458	3	41,486	4,648	,013
	Nos grupos		178,500	20	8,925		
	Total		302,958	23			
@4N\$FrTt * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	92,333	3	30,778	4,059	,021
	Nos grupos		151,667	20	7,583		
	Total		244,000	23			
@5N\$FrTt * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	2,167	3	,722	,101	,959
	Nos grupos		143,667	20	7,183		
	Total		145,833	23			

a. Var_N= 1

Anexo 2.4 - Número de frutos nas diferentes modalidades, na variedade Golden; resultados da análise de médias e sua anova.

Relatório^a

Mod_N		@1N\$FrTt	@2N\$FrTt	@3N\$FrTt	@4N\$FrTt	@5N\$FrTt
1	Média	20,500	10,500	8,000	8,000	6,833
	Erro Desvio	4,5497	3,2711	3,5777	3,5777	3,0605
2	Média	26,167	14,333	14,167	14,000	13,500
	Erro Desvio	8,3046	3,4448	3,7103	3,7947	3,6194
3	Média	17,500	12,500	11,500	10,500	9,167
	Erro Desvio	6,2530	4,3243	4,0373	4,5935	5,0761
4	Média	30,167	16,000	15,167	14,333	12,000
	Erro Desvio	4,7504	6,1968	5,4191	4,5461	5,9330
Total	Média	23,583	13,333	12,208	11,708	10,375
	Erro Desvio	7,6210	4,6594	4,8721	4,7041	5,0027

a. Var_N = 2

Tabela de ANOVA^a

			Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
@1N\$FrTt * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	579,167	3	193,056	5,103	,009
	Nos grupos		756,667	20	37,833		
	Total		1335,833	23			
@2N\$FrTt * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	101,000	3	33,667	1,690	,201
	Nos grupos		398,333	20	19,917		
	Total		499,333	23			
@3N\$FrTt * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	184,792	3	61,597	3,411	,037
	Nos grupos		361,167	20	18,058		
	Total		545,958	23			
@4N\$FrTt * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	164,125	3	54,708	3,173	,047
	Nos grupos		344,833	20	17,242		
	Total		508,958	23			
@5N\$FrTt * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	158,458	3	52,819	2,532	,086
	Nos grupos		417,167	20	20,858		
	Total		575,625	23			

a. Var_N = 2

Anexo 3.1 - Dimensão média dos frutos nas duas variedades.

Variedade Gala

Local	2DimFrMd	3DimFrMd	4DimFrMd	5DimFrMd
L11	34.0	45.7	55.4	64.6
L12	35.1	46.1	55.0	72.1
L13	35.3	49.3	57.4	66.7
L21	33.5	47.1	56.6	68.4
L22	34.2	44.0	53.1	66.5
L23	31.6	44.4	52.9	63.8
L31	33.2	47.4	58.2	70.1
L32	35.2	48.6	57.3	70.1
L33	36.1	48.8	60.8	74.1
L41	31.7	48.3	59.5	70.5
L42	33.9	45.1	54.1	65.6
L43	33.4	48.4	57.4	66.5
L51	36.9	49.9	59.0	73.5
L52	36.2	48.7	58.5	73.5
L53	38.3	45.5	60.2	70.9
L61	34.6	48.4	58.8	71.7
L62	34.7	48.4	56.9	70.4
L63	36.2	50.1	58.9	69.9
L71	37.8	52.0	60.9	75.2
L72	33.9	51.4	60.5	74.6
L73	36.9	46.9	57.3	71.3
L81	33.1	44.0	53.6	66.3
L82	37.6	47.1	54.7	66.6
L83	34.7	45.2	55.8	69.1

Variedade Golden

Local	2DimFrMd	3DimFrMd	4DimFrMd	5DimFrMd
L71	37.52	46.78	50.89	63.10
L72	38.81	47.79	56.28	64.73
L73	27.37	34.92	40.09	50.86
L81	33.92	42.17	51.65	64.30
L82	34.65	42.96	49.15	58.88
L83	36.08	42.74	48.79	61.39
L31	41.22	52.90	61.13	73.48
L32	36.66	43.92	47.73	59.03
L33	34.75	42.29	49.27	48.80
L41	38.13	46.02	49.90	59.70
L42	36.16	44.01	47.63	57.43
L43	33.27	41.91	47.11	49.40
L51	38.76	46.98	54.25	66.93
L52	39.27	47.32	51.24	62.84
L53	34.72	43.74	49.85	63.61
L61	37.27	49.39	55.75	72.00
L62	36.84	46.28	52.18	58.05
L63	37.00	45.83	51.44	62.01
L91	37.66	51.05	58.20	73.64
L92	35.75	42.27	47.99	65.69
L93	36.74	47.91	53.64	66.24
L101	38.98	51.25	56.02	72.53
L102	37.95	45.29	48.44	60.76
L103	34.35	46.56	51.09	71.60

Anexo 3.2 - Dimensão média dos frutos (última medição). Comparação entre as duas variedades e das modalidades em cada uma daquelas; resultados da análise de médias e sua anova.

Relatório

@5DimFrMd

Var_N	Média	Erro Desvio
1	69,6667	3,28404
2	62,7833	7,05843
Total	66,2250	6,46185

Tabela de ANOVA

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
@5DimFrMd * Var_N	Entre Grupos (Combinado)	568,563	1	568,563	18,762	,000
	Nos grupos	1393,947	46	30,303		
	Total	1962,510	47			

Relatório^a

@5DimFrMd

Mod_N	Média	Erro Desvio
1	67,0167	2,97686
2	69,4833	3,06882
3	71,6500	1,55145
4	70,5167	3,85612
Total	69,6667	3,28404

a. Var_N = 1

Tabela de ANOVA^a

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
@5DimFrMd * Mod_N	Entre Grupos (Combinado)	70,273	3	23,424	2,635	,078
	Nos grupos	177,780	20	8,889		
	Total	248,053	23			

a. Var_N = 1

Relatório^a

@5DimFrMd

Mod_N	Média	Erro Desvio
1	60,5500	5,18372
2	57,9667	8,97879
3	64,2167	4,76924
4	68,4000	4,97956
Total	62,7833	7,05843

a. Var_N = 2

Tabela de ANOVA^a

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
@5DimFrMd * Mod_N	Entre Grupos (Combinado)	370,737	3	123,579	3,188	,046
	Nos grupos	775,157	20	38,758		
	Total	1145,893	23			

a. Var_N = 2

Anexo 3.3 - Dimensão média dos frutos nas diferentes modalidades, na variedade Gala; resultados da análise de médias e sua anova.

Relatório^a

Mod_N		@2DimFrMd	@3DimFrMd	@4DimFrMd	@5DimFrMd
1	Média	33,9500	46,1000	55,0667	67,0167
	Erro Desvio	1,33679	1,93391	1,81512	2,97686
2	Média	33,9167	47,7667	57,8833	69,4833
	Erro Desvio	1,55617	1,39236	2,28510	3,06882
3	Média	36,1500	48,5000	58,7167	71,6500
	Erro Desvio	1,39248	1,64803	1,06474	1,55145
4	Média	35,6667	47,7667	57,1333	70,5167
	Erro Desvio	2,02254	3,25863	3,02435	3,85612
Total	Média	34,9208	47,5333	57,2000	69,6667
	Erro Desvio	1,80939	2,22294	2,44878	3,28404

a. Var_N = 1

Tabela de ANOVA^a

			Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
@2DimFrMd * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	24,108	3	8,036	3,140	,048
	Nos grupos		51,192	20	2,560		
	Total		75,300	23			
@3DimFrMd * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	18,587	3	6,196	1,303	,301
	Nos grupos		95,067	20	4,753		
	Total		113,653	23			
@4DimFrMd * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	43,937	3	14,646	3,117	,049
	Nos grupos		93,983	20	4,699		
	Total		137,920	23			
@5DimFrMd * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	70,273	3	23,424	2,635	,078
	Nos grupos		177,780	20	8,889		
	Total		248,053	23			

a. Var_N = 1

Anexo 3.4 - Dimensão média dos frutos nas diferentes modalidades, na variedade Golden; resultados da análise de médias e sua anova.

Relatório^a

Mod_N		@2DimFrMd	@3DimFrMd	@4DimFrMd	@5DimFrMd
1	Média	34,7333	42,9000	49,4833	60,5500
	Erro Desvio	4,01331	4,55544	5,33007	5,18372
2	Média	36,7000	45,1667	50,4500	57,9667
	Erro Desvio	2,75754	4,05841	5,32832	8,97879
3	Média	37,3167	46,5833	52,4167	64,2167
	Erro Desvio	1,63391	1,87768	2,16187	4,76924
4	Média	36,8833	47,4167	52,5500	68,4000
	Erro Desvio	1,69046	3,47011	4,12201	4,97956
Total	Média	36,4083	45,5167	51,2250	62,7833
	Erro Desvio	2,71740	3,81218	4,33983	7,05843

a. Var_N = 2

Tabela de ANOVA^a

			Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
@2DimFrMd * Mod_N	Entre Grupos (Combinado)		23,648	3	7,883	1,078	,381
	Nos grupos		146,190	20	7,310		
	Total		169,838	23			
@3DimFrMd * Mod_N	Entre Grupos (Combinado)		70,303	3	23,434	1,776	,184
	Nos grupos		263,950	20	13,197		
	Total		334,253	23			
@4DimFrMd * Mod_N	Entre Grupos (Combinado)		40,858	3	13,619	,694	,566
	Nos grupos		392,327	20	19,616		
	Total		433,185	23			
@5DimFrMd * Mod_N	Entre Grupos (Combinado)		370,737	3	123,579	3,188	,046
	Nos grupos		775,157	20	38,758		
	Total		1145,893	23			

a. Var_N = 2

Anexo 4.1 - Dados da produção média das diferentes modalidades, nas duas variedades

Var	Modalidade	Local	Kg_Am	gr_fr	gr_fr_mod	Kg_Colhidos	Kg_nColhidos	Kg_Total	Kg_arv	Kg_arv_mod	nº_fru_arv	nº_fru_arv_mod
Gal	Man	L11	2.4	133	139	37.9	0.0	40.3	13.4	11.8	101	86
Gal	Man	L12										
Gal	Man	L13										
Gal	Man	L21	2.6	144		28.1	0.0	30.7	10.2		71	
Gal	Man	L22										
Gal	Man	L23										
Gal	MecSt	L31	2.9	161	172	13.9	0.0	16.8	16.8	14.3	104	84
Gal	MecSt	L32										
Gal	MecSt	L33										
Gal	MecSt	L41	3.3	183		20.4	0.0	23.7	11.9		65	
Gal	MecSt	L42										
Gal	MecSt	L43										
Gal	MecSt	L51	3.3	183	197	34.7	0.0	38.0	12.7	14.1	69	71
Gal	MecSt	L52										
Gal	MecSt	L53										
Gal	MecSt	L61	3.8	211		42.7	0.0	46.5	15.5		73	
Gal	MecSt	L62										
Gal	MecSt	L63										
Gal	Quim	L71	4.1	228	211	34	0.0	38.1	12.7	14.4	56	69
Gal	Quim	L72										
Gal	Quim	L73										
Gal	Quim	L81	3.5	194		45	0.0	48.5	16.2		83	
Gal	Quim	L82										
Gal	Quim	L83										
Gol	Man	L71	2.5	139	139	79.9	11.8	94.2	31.4	30.9	226	223
Gol	Man	L72										
Gol	Man	L73										
Gol	Man	L81	2.5	139		81.5	7.2	91.2	30.4		219	
Gol	Man	L82										
Gol	Man	L83										
Gol	MecSt	L31	2.6	144	142	71.4	21.7	95.7	31.9	29.5	221	208
Gol	MecSt	L32										
Gol	MecSt	L33										
Gol	MecSt	L41	2.5	139		63.6	15.3	81.4	27.1		195	
Gol	MecSt	L42										
Gol	MecSt	L43										
Gol	MecSt	L51	3.1	172	172	67.9	11.2	82.2	27.4	29.5	159	172
Gol	MecSt	L52										
Gol	MecSt	L53										
Gol	MecSt	L61	3.1	172		74.7	17.2	95.0	31.7		184	
Gol	MecSt	L62										
Gol	MecSt	L63										
Gol	Quim	L91	2.8	156	156	112.5	8.2	123.5	41.2	41.3	265	266
Gol	Quim	L92										
Gol	Quim	L93										
Gol	Quim	L101	2.8	156		106.1	15.6	124.5	41.5		267	
Gol	Quim	L102										
Gol	Quim	L103										

Anexo 4.2 - Produção média. Comparação das produções médias entre as duas variedades e modalidades de cada uma daquelas; resultados da análise de médias e sua anova.

Relatório

Kg_arv		
Var_N	Média	Erro Desvio
1	13,6750	2,28895
2	32,8250	5,57590
Total	23,2500	10,71199

Tabela de ANOVA

			Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Kg_arv * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	1466,890	1	1466,890	80,754	,000
	Nos grupos		254,310	14	18,165		
	Total		1721,200	15			

Relatório^a

Kg_arv		
Mod_N	Média	Erro Desvio
1	11,8000	2,26274
2	14,3500	3,46482
3	14,1000	1,97990
4	14,4500	2,47487
Total	13,6750	2,28895

a. Var_N = 1

Tabela de ANOVA^a

			Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Kg_arv * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	9,505	3	3,168	,466	,721
	Nos grupos		27,170	4	6,793		
	Total		36,675	7			

a. Var_N = 1

Relatório^a

Kg_arv		
Mod_N	Média	Erro Desvio
1	30,9000	,70711
2	29,5000	3,39411
3	29,5500	3,04056
4	41,3500	,21213
Total	32,8250	5,57590

a. Var_N = 2

Tabela de ANOVA^a

			Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Kg_arv * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	196,325	3	65,442	12,284	,017
	Nos grupos		21,310	4	5,327		
	Total		217,635	7			

a. Var_N = 2

Anexo 4.3 - Peso médio de um fruto. Comparação entre as duas variedades e das modalidades em cada uma daquelas; resultados da análise de médias e sua anova.

Relatório

grfr		
Var_N	Média	Erro Desvio
1	179,6250	32,39020
2	152,1250	14,15665
Total	165,8750	28,01398

Tabela de ANOVA

			Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
grfr * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	3025,000	1	3025,000	4,842	,045
	Nos grupos		8746,750	14	624,768		
	Total		11771,750	15			

Relatório^a

grfr		
Mod_N	Média	Erro Desvio
1	138,5000	7,77817
2	172,0000	15,55635
3	197,0000	19,79899
4	211,0000	24,04163
Total	179,6250	32,39020

a. Var_N = 1

Tabela de ANOVA^a

			Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
grfr * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	6071,375	3	2023,792	6,362	,053
	Nos grupos		1272,500	4	318,125		
	Total		7343,875	7			

a. Var_N = 1

Relatório^a

grfr		
Mod_N	Média	Erro Desvio
1	139,0000	,00000
2	141,5000	3,53553
3	172,0000	,00000
4	156,0000	,00000
Total	152,1250	14,15665

a. Var_N = 2

Tabela de ANOVA^a

			Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
grfr * Mod_N	Entre Grupos	(Combinado)	1390,375	3	463,458	148,307	,000
	Nos grupos		12,500	4	3,125		
	Total		1402,875	7			

a. Var_N = 2

Anexo 4.4 - Número médio de frutos por árvore. Comparação entre as duas variedades e das modalidades em cada uma daquelas; resultados da análise de médias e sua anova.

Relatório

n\$fru_arv

Var_N	Média	Erro Desvio
1	77,7500	17,06082
2	217,0000	37,49667
Total	147,3750	77,21906

Tabela de ANOVA

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
n\$fru_arv * Var_N	Entre Grupos (Combinado)	77562,250	1	77562,250	91,407	,000
	Nos grupos	11879,500	14	848,536		
	Total	89441,750	15			

Relatório^a

n\$fru_arv

Mod_N	Média	Erro Desvio
1	86,0000	21,21320
2	84,5000	27,57716
3	71,0000	2,82843
4	69,5000	19,09188
Total	77,7500	17,06082

a. Var_N = 1

Tabela de ANOVA^a

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
n\$fru_arv * Mod_N	Entre Grupos (Combinado)	454,500	3	151,500	,383	,772
	Nos grupos	1583,000	4	395,750		
	Total	2037,500	7			

a. Var_N = 1

Relatório^a

n\$fru_arv

Mod_N	Média	Erro Desvio
1	222,5000	4,94975
2	208,0000	18,38478
3	171,5000	17,67767
4	266,0000	1,41421
Total	217,0000	37,49667

a. Var_N = 2

Tabela de ANOVA^a

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
n\$fru_arv * Mod_N	Entre Grupos (Combinado)	9165,000	3	3055,000	18,050	,009
	Nos grupos	677,000	4	169,250		
	Total	9842,000	7			

a. Var_N = 2

Anexo 4.5 - Correlações, entre a produção /árvore, número de frutos, sua dimensão e massa, entre as variedades e entre as modalidades em cada modalidade.

Estadística Descritiva

	N	Mínimo	Máximo	Média	Erro Desvio
Kg_arv	16	10,20	41,50	23,2500	10,71199
@5N\$FrTt	48	1,0	20,0	6,979	5,2084
@5DimFrMd	48	48,80	75,20	66,2250	6,46185
grfr	16	133,00	228,00	165,8750	28,01398
N válido (de lista)	16				

Correlações

		Kg_arv	@4N\$FrTt	@5DimFrMd	grfr
Kg_arv	Correlação de Pearson	1	,659**	-,004	-,427
	Sig. (2 extremidades)		,006	,987	,099
	N	16	16	16	16
@4N\$FrTt	Correlação de Pearson	,659**	1	-,179	-,449
	Sig. (2 extremidades)	,006		,223	,081
	N	16	48	48	16
@5DimFrMd	Correlação de Pearson	-,004	-,179	1	,552*
	Sig. (2 extremidades)	,987	,223		,027
	N	16	48	48	16
grfr	Correlação de Pearson	-,427	-,449	,552*	1
	Sig. (2 extremidades)	,099	,081	,027	
	N	16	16	16	16

** A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

* A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

Estadística Descritiva^a

	N	Mínimo	Máximo	Média	Erro Desvio
Kg_arv	8	10,20	16,80	13,6750	2,28895
@5N\$FrTt	24	1,0	9,0	3,583	2,5181
@5DimFrMd	24	63,80	75,20	69,6667	3,28404
grfr	8	133,00	228,00	179,6250	32,39020
N válido (de lista)	8				

a. Var_N = 1

Correlações^a

		Kg_arv	@4N\$FrTt	@5DimFrMd	grfr
Kg_arv	Correlação de Pearson	1	-,252	-,145	,223
	Sig. (2 extremidades)		,547	,731	,596
	N	8	8	8	8
@4N\$FrTt	Correlação de Pearson	-,252	1	-,224	-,401
	Sig. (2 extremidades)	,547		,292	,325
	N	8	24	24	8
@5DimFrMd	Correlação de Pearson	-,145	-,224	1	,712*
	Sig. (2 extremidades)	,731	,292		,047
	N	8	24	24	8
grfr	Correlação de Pearson	,223	-,401	,712*	1
	Sig. (2 extremidades)	,596	,325	,047	
	N	8	8	8	8

* A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

a. Var_N = 1

Anexo 4.5 - Correlações, entre a produção /árvore, número de frutos, sua dimensão e massa, entre as variedades e entre as modalidades em cada modalidade (cont).

Estadística Descritiva^a

	N	Mínimo	Máximo	Média	Erro Desvio
Kg_arv	8	27,10	41,50	32,8250	5,57590
@5N\$FrTt	24	2,0	20,0	10,375	5,0027
@5DimFrMd	24	48,80	73,60	62,7833	7,05843
grfr	8	139,00	172,00	152,1250	14,15665
N válido (de lista)	8				

a. Var_N= 2

Correlações^a

		Kg_arv	@4N\$FrTt	@5DimFrMd	grfr
Kg_arv	Correlação de Pearson	1	,488	,690	,125
	Sig. (2 extremidades)		,220	,058	,768
	N	8	8	8	8
@4N\$FrTt	Correlação de Pearson	,488	1	,250	,053
	Sig. (2 extremidades)	,220		,239	,900
	N	8	24	24	8
@5DimFrMd	Correlação de Pearson	,690	,250	1	,510
	Sig. (2 extremidades)	,058	,239		,196
	N	8	24	24	8
grfr	Correlação de Pearson	,125	,053	,510	1
	Sig. (2 extremidades)	,768	,900	,196	
	N	8	8	8	8

a. Var_N= 2

Anexo 4.6 - Sumário dos dados da produção / árvore, número de frutos / árvore, peso / fruto e dimensão /fruto, para as várias modalidades, em cada um das variedades.

Resumos de caso^a

			Kg_arv_mod	n\$fru_arv_mod	gr_fr_mod	diam_fru_mod
Var_N	1	1	11,80	86,00	139,00	67,0
		2	14,30	84,00	172,00	69,0
		3	14,10	71,00	197,00	72,0
		4	14,40	69,00	211,00	71,0
		Total Média	13,6500	77,5000	179,7500	69,750
		Erro Desvio	1,23962	8,73689	31,59509	2,2174
	2	1	30,90	223,00	139,00	61,0
		2	29,50	208,00	142,00	58,0
		3	29,50	172,00	172,00	64,0
		4	41,30	266,00	156,00	68,0
Total Média		32,8000	217,2500	152,2500	62,750	
	Erro Desvio	5,70497	38,91337	15,10794	4,2720	
Total	Média	23,2250	147,3750	166,0000	66,250	
	Erro Desvio	10,92634	79,13088	27,23443	4,8917	

a. Limitado aos primeiros 100 casos.

Anexo 5.2- Dados dimensionais.

Massa Altura Diam * Var_N

Relatório				
Var_N		Massa	Altura	Diam
1	Média	146,7050000	60,81500000	68,99750000
	N	4	4	4
	Erro Desvio	15,71516147	3,635294578	2,387905288
2	Média	112,3350000	59,77250000	62,90500000
	N	4	4	4
	Erro Desvio	1,700303894	,5607955658	,5846081309
Total	Média	129,5200000	60,29375000	65,95125000
	N	8	8	8
	Erro Desvio	21,08542421	2,471644551	3,632564767

Tabela de ANOVA

			Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Massa * Var_N	Entre Grupos (Combinado)		2362,594	1	2362,594	18,912	,005
	Nos grupos		749,572	6	124,929		
	Total		3112,166	7			
Altura * Var_N	Entre Grupos (Combinado)		2,174	1	2,174	,321	,591
	Nos grupos		40,590	6	6,765		
	Total		42,763	7			
Diam * Var_N	Entre Grupos (Combinado)		74,237	1	74,237	24,566	,003
	Nos grupos		18,132	6	3,022		
	Total		92,369	7			

Variedade Gala, análise das modalidades.

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
Massa	4	146,7050000	15,71516147	7,857580735
Altura	4	60,81500000	3,635294578	1,817647289
Diam	4	68,99750000	2,387905288	1,193952644

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
Massa	18,671	3	,000	146,7050000	121,6986712	171,7113288
Altura	33,458	3	,000	60,81500000	55,03043510	66,59956490
Diam	57,789	3	,000	68,99750000	65,19780982	72,79719018

Variedade Golden, análise das modalidades.

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
Massa	4	112,3350000	1,700303894	,8501519472
Altura	4	59,77250000	,5607955658	,2803977829
Diam	4	62,90500000	,5846081309	,2923040654

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
Massa	132,135	3	,000	112,3350000	109,6294371	115,0405629
Altura	213,170	3	,000	59,77250000	58,88014911	60,66485089
Diam	215,204	3	,000	62,90500000	61,97475801	63,83524199

Anexo 5.3 - Parâmetros cromáticos da epiderme das maçãs.

L, a, b e C * Var_N

Relatório

Var_N		L	a	b	C
1	Média	49,1400	29,5125	29,4200	43,4700
	N	4	4	4	4
	Erro Desvio	1,06624	2,60284	1,00539	1,29324
2	Média	76,4625	-7,0150	60,9725	61,4500
	N	4	4	4	4
	Erro Desvio	,72518	,99373	,88504	,89944
Total	Média	62,8012	11,2488	45,1963	52,4600
	N	8	8	8	8
	Erro Desvio	14,62887	19,60978	16,88830	9,66588

Tabela de ANOVA

			Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
L * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	1493,038	1	1493,038	1795,857	,000
	Nos grupos		4,988	6	,831		
	Total		1498,026	7			
a * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	2668,517	1	2668,517	687,562	,000
	Nos grupos		23,287	6	3,881		
	Total		2691,803	7			
b * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	1991,121	1	1991,121	2219,642	,000
	Nos grupos		5,382	6	,897		
	Total		1996,503	7			
C * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	646,561	1	646,561	521,112	,000
	Nos grupos		7,444	6	1,241		
	Total		654,005	7			

Variedade Gala, análise das modalidades.

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
L	4	49,1400	1,06624	,53312
a	4	29,5125	2,60284	1,30142
b	4	29,4200	1,00539	,50269
C	4	43,4700	1,29324	,64662

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
L	92,174	3	,000	49,14000	47,4434	50,8366
a	22,677	3	,000	29,51250	25,3708	33,6542
b	58,525	3	,000	29,42000	27,8202	31,0198
C	67,227	3	,000	43,47000	41,4122	45,5278

Variedade Golden, análise das modalidades.

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
L	4	76,4625	,72518	,36259
a	4	-7,0150	,99373	,49687
b	4	60,9725	,88504	,44252
C	4	61,4500	,89944	,44972

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
L	210,878	3	,000	76,46250	75,3086	77,6164
a	-14,119	3	,001	-7,01500	-8,5962	-5,4338
b	137,785	3	,000	60,97250	59,5642	62,3808
C	136,640	3	,000	61,45000	60,0188	62,8812

Anexo 5.4 - Índice refratométrico e pH do sumo das maçãs.

Ir_Brix pH * Var_N

Relatório

Var_N		Ir_Brix	pH
1	Média	12,9025	3,9175
	N	4	4
	Erro Desvio	,87431	,07411
2	Média	13,1925	4,2350
	N	4	4
	Erro Desvio	,93429	,12234
Total	Média	13,0475	4,0763
	N	8	8
	Erro Desvio	,85190	,19383

Tabela de ANOVA

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Ir_Brix * Var_N	Entre Grupos (Combinado)	,168	1	,168	,205	,666
	Nos grupos	4,912	6	,819		
	Total	5,080	7			
pH * Var_N	Entre Grupos (Combinado)	,202	1	,202	19,710	,004
	Nos grupos	,061	6	,010		
	Total	,263	7			

Variedade Gala, análise das modalidades.

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
Ir_Brix	4	12,9025	,87431	,43716
pH	4	3,9175	,07411	,03705

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
Ir_Brix	29,515	3	,000	12,90250	11,5113	14,2937
pH	105,727	3	,000	3,91750	3,7996	4,0354

Variedade Golden, análise das modalidades.

Estadísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
Ir_Brix	4	13,1925	,93429	,46714
pH	4	4,2350	,12234	,06117

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
Ir_Brix	28,241	3	,000	13,19250	11,7058	14,6792
pH	69,234	3	,000	4,23500	4,0403	4,4297

Anexo 5.5 - Força de rotura da epiderme dos frutos com célula de agulha (P2N)

Força_N * Var_N

Relatório

Força_N

Var_N	Média	N	Erro Desvio
1	1,08700	4	,038384
2	1,11525	4	,093264
Total	1,10113	8	,067729

Tabela de ANOVA

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Força_N*Var_N	Entre Grupos (Combinado)	,002	1	,002	,314	,596
	Nos grupos	,031	6	,005		
	Total	,032	7			

Variedade Gala, análise das modalidades.

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
Força_N	4	1,08700	,038384	,019192

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
Força_N	56,638	3	,000	1,087000	1,02592	1,14808

Variedade Golden, análise das modalidades.

Estadísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
Forca_N	4	1,11525	,093264	,046632

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
Forca_N	23,916	3	,000	1,115250	,96685	1,26365

Anexo 5.6 - Força de penetração e compressão com sonda cilíndrica de 6 mm

F_max Firmeza F_10mm * Var_N

Relatório

Var_N		F_max	Firmeza	F_10mm
1	Média	36,31925	48,31300	17,29325
	N	4	4	4
	Erro Desvio	1,821490	4,906170	,340153
2	Média	38,52825	45,05075	16,13725
	N	4	4	4
	Erro Desvio	4,772212	2,046164	1,649318
Total	Média	37,42375	46,68188	16,71525
	N	8	8	8
	Erro Desvio	3,546324	3,892418	1,263812

Tabela de ANOVA

			Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
F_max * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	9,759	1	9,759	,748	,420
	Nos grupos		78,276	6	13,046		
	Total		88,035	7			
Firmeza * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	21,285	1	21,285	1,506	,266
	Nos grupos		84,772	6	14,129		
	Total		106,056	7			
F_10mm * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	2,673	1	2,673	1,885	,219
	Nos grupos		8,508	6	1,418		
	Total		11,181	7			

Variedade Gala, análise das modalidades.

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
F_max	4	36,31925	1,821490	,910745
Firmeza	4	48,31300	4,906170	2,453085
F_10mm	4	17,29325	,340153	,170077

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
F_max	39,879	3	,000	36,319250	33,42085	39,21765
Firmeza	19,695	3	,000	48,313000	40,50619	56,11981
F_10mm	101,679	3	,000	17,293250	16,75199	17,83451

Variedade Golden, análise das modalidades.

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
F_max	4	38,52825	4,772212	2,386106
Firmeza	4	45,05075	2,046164	1,023082
F_10mm	4	16,13725	1,649318	,824659

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
F_max	16,147	3	,001	38,528250	30,93460	46,12190
Firmeza	44,034	3	,000	45,050750	41,79485	48,30665
F_10mm	19,568	3	,000	16,137250	13,51282	18,76168

Anexo 5.7 - Corte de paralelepípedos de maçãs.

F_max Area Firmeza F_5mm * Var_N (apenas a variedade Golden)

Relatório

Var_N		F_maxGol	Area_Gol	Firm_Gol	F_5mm_Gol
2	Média	6,34625	10,25875	13,33200	4,26950
	N	4	4	4	4
	Erro Desvio	1,668184	1,877473	3,386081	,808800
Total	Média	6,34625	10,25875	13,33200	4,26950
	N	4	4	4	4
	Erro Desvio	1,668184	1,877473	3,386081	,808800

Tabela de ANOVA^{a,b,c,d}

- a. Menos de dois grupos - as estatísticas para F_maxGol *Var_N não podem ser calculadas.
- b. Menos de dois grupos - as estatísticas para Area_Gol *Var_N não podem ser calculadas.
- c. Menos de dois grupos - as estatísticas para Firm_Gol *Var_N não podem ser calculadas.
- d. Menos de dois grupos - as estatísticas para F_5mm_Gol *Var_N não podem ser calculadas.

Variedade Golden, análise das modalidades.

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
F_maxGol	4	6,34625	1,668184	,834092
Area_Gol	4	10,25875	1,877473	,938736
Firm_Gol	4	13,33200	3,386081	1,693040
F_5mm_Gol	4	4,26950	,808800	,404400

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
F_maxGol	7,609	3	,005	6,346250	3,69180	9,00070
Area_Gol	10,928	3	,002	10,258750	7,27127	13,24623
Firm_Gol	7,875	3	,004	13,332000	7,94399	18,72001
F_5mm_Gol	10,558	3	,002	4,269500	2,98252	5,55648

Anexo 5.8 - Dados pós-colheita; caracterização química.

Açu_Tt Ac_Mal * Var_N

Relatório

Var_N		Acu_Tt	Ac_Mal
1	Média	293,3775000	21,31000000
	N	4	4
	Erro Desvio	57,68361950	2,661691192
2	Média	322,9950000	18,81250000
	N	4	4
	Erro Desvio	21,21157624	1,824579860
Total	Média	308,1862500	20,06125000
	N	8	8
	Erro Desvio	43,23752568	2,499030884

Tabela de ANOVA

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Acu_Tt * Var_N	Entre Grupos (Combinado)	1754,393	1	1754,393	,929	,372
	Nos grupos	11331,993	6	1888,665		
	Total	13086,385	7			
Ac_Mal * Var_N	Entre Grupos (Combinado)	12,475	1	12,475	2,396	,173
	Nos grupos	31,241	6	5,207		
	Total	43,716	7			

Variedade Gala, análise das modalidades.

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
Acu_Tt	4	293,3775000	57,68361950	28,84180975
Ac_Mal	4	21,31000000	2,661691192	1,330845596

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
Acu_Tt	10,172	3	,002	293,37750000	201,5899891	385,1650109
Ac_Mal	16,012	3	,001	21,310000000	17,07465535	25,54534465

Variedade Golden, análise das modalidades.

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
Acu_Tt	4	322,9950000	21,21157624	10,60578812
Ac_Mal	4	18,81250000	1,824579860	,9122899302

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
Acu_Tt	30,455	3	,000	322,9950000	289,2426488	356,7473512
Ac_Mal	20,621	3	,000	18,81250000	15,90918628	21,71581372

Anexos 6 – Dados relativos à caracterização química das maçãs

Anexo 6.1 - Dados das duas variedades relativas à caracterização química das maçãs

Var_N	Modal_N	Ft_Casca	Ft_Polpa	OrtoDif_Casca	OrtoDif_Polpa	Flav_Casca	Flav_Polpa	ABTS_Casca	ABTS_Polpa	DPPH_Casca	DPPH_Polpa
1	1	258.02	102.78	148.64	68.27	148.64	62.87	7.69	3.79	3.8	2.38
1	2	250.28	110.56	157.39	58.8	157.39	58.3	9.43	4.66	4.42	2.83
1	3	288.98	133.15	184.21	71.39	184.21	71.39	44.42	25.34	4.47	2.62
1	4	233.15	100.59	145.83	54.38	145.83	54.38	7.74	3.59	3.9	2.54
2	1	18.2	12.9	12.83	6.65	9.3	5.6	7.92	4.53	6.22	2.77
2	2	15.05	13.83	12.54	6.74	9.67	5.75	8.78	4.92	5.87	3.82
2	3	21.88	12.71	17.84	8.34	12.43	7.07	9.69	5.41	15.74	5
2	4	17.46	12.3	11.59	5.67	8.3	4.97	6.89	4.59	4.66	2.83
		Ft_Casca	Ft_Polpa	OrtoDif_Casca	OrtoDif_Polpa	Flav_Casca	Flav_Polpa	ABTS_Casca	ABTS_Polpa	DPPH_Casca	DPPH_Polpa
	Var1_Md	257.61	111.77	159.02	63.21	159.02	61.74	17.32	9.35	4.15	2.59
	Var2_Md	18.15	12.94	13.70	6.85	9.93	5.85	8.32	4.86	8.12	3.61

Anexo 6.2 - Resultados da análise das médias e sua anova dos dados medições químicas efetuadas nas duas variedades.

Relatório

Var_N		Ft_Casca	Ft_Polpa	OrtoDif_Casca	OrtoDif_Polpa	Flav_Casca	Flav_Polpa	ABTS_Casca	ABTS_Polpa	DPPH_Casca	DPPH_Polpa
1	Média	257,6075	111,7700	159,01750000	63,2100	159,0175	61,7350	17,3200	9,3450	4,1475	2,5925
	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Erro Desvio	23,35427	14,88154	17,501556836	7,95682	17,50156	7,31215	18,08476	10,67345	,34654	,18715
2	Média	18,1475	12,9350	13,700000000	6,8500	9,9250	5,8475	8,3200	4,8625	8,1225	3,6050
	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Erro Desvio	2,82851	,64707	2,8103499189	1,10523	1,76742	,88228	1,19630	,40327	5,12212	1,04723
Total	Média	137,8775	62,3525	86,358750000	35,0300	84,4713	33,7913	12,8200	7,1038	6,1350	3,0987
	N	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Erro Desvio	128,91994	53,72197	78,537488126	30,58127	80,52101	30,25974	12,80329	7,39151	3,97618	,88200

Tabela de ANOVA

			Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Ft_Casca * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	114682,183	1	114682,183	414,447	,000
	Nos grupos		1660,267	6	276,711		
	Total		116342,450	7			
Ft_Polpa * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	19536,714	1	19536,714	176,102	,000
	Nos grupos		665,637	6	110,940		
	Total		20202,352	7			
OrtoDif_Casca * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	42234,352	1	42234,352	268,835	,000
	Nos grupos		942,608	6	157,101		
	Total		43176,959	7			
OrtoDif_Polpa * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	6352,899	1	6352,899	196,890	,000
	Nos grupos		193,598	6	32,266		
	Total		6546,497	7			
Flav_Casca * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	44457,147	1	44457,147	287,350	,000
	Nos grupos		928,285	6	154,714		
	Total		45385,432	7			
Flav_Polpa * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	6246,825	1	6246,825	230,315	,000
	Nos grupos		162,738	6	27,123		
	Total		6409,563	7			
ABTS_Casca * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	162,000	1	162,000	,986	,359
	Nos grupos		985,469	6	164,245		
	Total		1147,469	7			
ABTS_Polpa * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	40,186	1	40,186	,704	,433
	Nos grupos		342,255	6	57,043		
	Total		382,441	7			
DPPH_Casca * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	31,601	1	31,601	2,398	,172
	Nos grupos		79,069	6	13,178		
	Total		110,670	7			
DPPH_Polpa * Var_N	Entre Grupos	(Combinado)	2,050	1	2,050	3,623	,106
	Nos grupos		3,395	6	,566		
	Total		5,445	7			

Variedade Gala, análise das modalidades.

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
Ft_Casca	4	257,6075	23,35427	11,67713
Ft_Polpa	4	111,7700	14,88154	7,44077

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
Ft_Casca	22,061	3	,000	257,60750	220,4456	294,7694
Ft_Polpa	15,021	3	,001	111,77000	88,0901	135,4499

Estadísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
OrtoDif_Casca	4	159,0175000	17,50155684	8,750778418
OrtoDif_Polpa	4	63,2100	7,95682	3,97841

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
OrtoDif_Casca	18,172	3	,000	159,0175000	131,1686176	186,8663824
OrtoDif_Polpa	15,888	3	,001	63,21000	50,5489	75,8711

Estadísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
Flav_Casca	4	159,0175	17,50156	8,75078
Flav_Polpa	4	61,7350	7,31215	3,65607

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
Flav_Casca	18,172	3	,000	159,01750	131,1686	186,8664
Flav_Polpa	16,886	3	,000	61,73500	50,0997	73,3703

Estadísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
ABTS_Casca	4	17,3200	18,08476	9,04238
ABTS_Polpa	4	9,3450	10,67345	5,33672

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
ABTS_Casca	1,915	3	,151	17,32000	-11,4569	46,0969
ABTS_Polpa	1,751	3	,178	9,34500	-7,6388	26,3288

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
DPPH_Casca	4	4,1475	,34654	,17327
DPPH_Polpa	4	2,5925	,18715	,09357

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
DPPH_Casca	23,936	3	,000	4,14750	3,5961	4,6989
DPPH_Polpa	27,705	3	,000	2,59250	2,2947	2,8903

Variedade Golden, análise das modalidades.

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
Ft_Casca	4	18,1475	2,82851	1,41426
Ft_Polpa	4	12,9350	,64707	,32354

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
Ft_Casca	12,832	3	,001	18,14750	13,6467	22,6483
Ft_Polpa	39,980	3	,000	12,93500	11,9054	13,9646

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
OrtoDif_Casca	4	13,70000000	2,810349919	1,405174959
OrtoDif_Polpa	4	6,8500	1,10523	,55261

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
OrtoDif_Casca	9,750	3	,002	13,70000000	9,228106142	18,17189386
OrtoDif_Polpa	12,396	3	,001	6,85000	5,0913	8,6087

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
Flav_Casca	4	9,9250	1,76742	,88371
Flav_Polpa	4	5,8475	,88228	,44114

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
Flav_Casca	11,231	3	,002	9,92500	7,1126	12,7374
Flav_Polpa	13,255	3	,001	5,84750	4,4436	7,2514

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
ABTS_Casca	4	8,3200	1,19630	,59815
ABTS_Polpa	4	4,8625	,40327	,20163

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
ABTS_Casca	13,910	3	,001	8,32000	6,4164	10,2236
ABTS_Polpa	24,115	3	,000	4,86250	4,2208	5,5042

Estatísticas de uma amostra

	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
DPPH_Casca	4	8,1225	5,12212	2,56106
DPPH_Polpa	4	3,6050	1,04723	,52362

Teste de uma amostra

Valor de Teste = 0

	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Inferior	Superior
DPPH_Casca	3,172	3	,050	8,12250	-,0279	16,2729
DPPH_Polpa	6,885	3	,006	3,60500	1,9386	5,2714