

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônômico do Estado de S. Paulo

Vol. 30

Campinas, abril de 1971

N.º 8

GRÃOS DEFEITUOSOS EM CAFÉ COLHIDO VERDE (1, 2)

A. A. TEIXEIRA, *engenheiro-agrônomo, SERAC, Instituto Brasileiro do Café*, A. CARVALHO (3), L. C. MONACO (3) e LUIZ CARLOS FAZUOLI, *engenheiros-agrônomo, Seção de Genética, Instituto Agrônômico* (4)

SINOPSE

Frutos de café Mundo Novo, colhidos verdes, após o benefício, foram analisados quanto aos defeitos comerciais que apresentaram. A classificação foi efetuada independentemente, por três classificadores, com a contagem de grãos "normais" e daqueles considerados defeitos, isto é, "verde" (três categorias), "ardido" e "prêto". Notou-se uma elevada porcentagem de grãos normais quanto à coloração, e também a ocorrência de grãos dos tipos "ardido" e "prêto", no café não maduro.

Com a remoção da película prateada verificou-se uma redução na porcentagem de grãos "verdes" e um acentuado aumento na porcentagem de grãos "ardidos", e um aumento menor na de grãos "normais" e "prêtos".

Estas observações indicam que os grãos normalmente classificados no comércio como "verdes" devem esta característica à cor anormal da película, e que os grãos "ardidos" têm, como uma das suas origens, a colheita de frutos verdes.

1 — INTRODUÇÃO

Os classificadores de café, ao receberem o produto para análise, separam todos os grãos considerados de cor e aspecto anormais e os classificam em várias categorias de "defeitos". Os grãos "verdes", "ardidos" e "prêtos" são prejudiciais ao aspecto,

(1) Trabalho apresentado em resumo na XXII Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, realizada de 5 a 11 de julho de 1970, em Salvador, Bahia. Recebido para publicação em 5 de fevereiro de 1971.

(2) Estudo parcialmente financiado pelo Instituto Brasileiro do Café.

(3) Bolsistas do Conselho Nacional de Pesquisas.

(4) Os autores agradecem a colaboração dos classificadores, Srs. João H. Segges, Moacir A. de Menezes e Victor P. Caixeta.

à cor, torração e qualidade do produto (2, 3, 4), e daí o interesse no seu estudo. Dos classificados como "grãos verdes" consideram-se várias categorias, como "verde característico" (cor da película esverdeada ao invés de prateada), "verde escuro" (com película mais marrom) e "verde geado" (película preta brilhante), conhecido também como "prêto verde".

Existem poucas informações seguras sobre as origens ou causas desses defeitos. Carvalho e outros (1), analisando os frutos colhidos em vários estados de maturação, desde o verde até o seco, indicaram a ocorrência de grãos "verdes" em todas as frações analisadas, isto é, desde o fruto colhido verde como naqueles meio maduros, maduros, passa, seco, e mesmo no café caído no chão, embora em porcentagens decrescentes nessas várias frações. Da mesma forma os grãos "ardidos" foram encontrados em todas essas frações, porém predominantemente entre os frutos colhidos secos, naqueles caídos no chão ou nos frutos colhidos antes da maturação. Os grãos "prêtos", ao contrário, foram encontrados apenas entre os frutos secos e caídos no chão.

Os dados apresentados neste trabalho dão indicações a esse respeito.

2 — MATERIAL E AMOSTRAGEM

Os frutos verdes do café Mundo Novo (*Coffea arabica* 'Mundo Novo') utilizados para as observações são provenientes dos campos de multiplicação de sementes, da Seção de Café, Instituto Agrônômico. Aproximadamente 100 kg desses frutos foram separados, eliminando-se todos aqueles que se apresentavam com o exocarpo amarelado, indicando início de maturação. O café foi seco com o pericarpo, em bandejas de fundo de tela, com movimentação constante para secagem mais rápida ao sol. Amostras de 1.000 sementes, em número de 10, foram classificadas quanto aos defeitos "verde característico", "verde escuro", "verde geado", "ardidos" e "prêtos", independentemente, por três classificadores do SERAC de S. Paulo, do Instituto Brasileiro do Café. Das mesmas 10 amostras, retirou-se a película prateada com auxílio de uma toalha felpuda levemente umedecida e entregue, com outra identificação, aos mesmos classificadores, a fim de determinar os defeitos. Durante a remoção da película houve perda de 2 a 3 sementes em algumas amostras, ao passo que em outras, o número de sementes aumentou devido principalmente à separação das sementes "cabeça" em conchas que se achavam imbricadas.

3 — RESULTADOS OBTIDOS

Ao analisar os resultados dos classificadores notou-se, em primeiro lugar, que muitos grãos (mais da metade) mostravam-se perfeitamente normais quanto ao desenvolvimento e à cor. Verificou-se, também, que a película é bastante aderente nos outros grãos, o que dá margem à classificação que se encontra no quadro 1. Aí são apresentados todos os dados coletados pelos três classificadores, a fim de mostrar também a variação notada na classificação de cada um deles, e a média geral.

Notou-se que um dos classificadores foi bem rigoroso na classificação dos grãos normais, e outro bem mais benevolente, tanto para as sementes com ou sem a película. Verificou-se, igualmente, uma notável diferença na classificação dos defeitos após a remoção da película prateada. Um resumo desses resultados é apresentado no quadro 2. Os dados, expressos em porcentagens (quadro 3), mostram que após a remoção da película houve um decréscimo muito acentuado dos grãos "verdes" e um acréscimo notável dos grãos "ardidos" e, menos acentuado, dos grãos normais e prêtos.

A análise estatística foi efetuada pelo teste do qui-quadrado, e todos os dados analisados num programa especial, em computador.

Inicialmente desejou-se saber se a simples retirada da película alterava a classificação dos defeitos. Para o emprêgo do teste de qui-quadrado foi necessário considerar, neste caso, que as amostras sem película eram independentes daquelas com a película. Isto foi assim considerado para tornar possível a aplicação desse teste, pois ele se baseia nessa independência. Isto na verdade não ocorreu, uma vez que eram as mesmas as amostras com e sem película, apenas numeradas independentemente. Os classificadores, porém, não sabiam que se tratava das mesmas amostras, e daí, para eles, poder considerar que as amostras eram realmente independentes, justificando a aplicação do método para indicar as diferenças na classificação dos defeitos com a remoção da película.

Para o emprêgo do teste de qui-quadrado, foram consideradas como frequências observadas, as amostras sem a película prateada, e como frequências esperadas as amostras com a película.

O teste foi aplicado para cada amostra e para cada classificador, e os resultados são apresentados no quadro 4.

QUADRO 1. — Número de grãos de vários tipos, encontrados em amostras de 1.000 grãos de café, provenientes de frutos colhidos verdes, antes e após a retirada da película prateada (resultados de três classificadores)

Amostra e classificador	Tipos de grãos verdes																	
	Característico			Escuro			Geado			Total			Ardido		Préio		Normal	
	c/pel.	s/pel.	n.º	c/pel.	s/pel.	n.º	c/pel.	s/pel.	n.º	c/pel.	s/pel.	n.º	c/pel.	s/pel.	n.º	c/pel.	s/pel.	n.º
	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º
A ₁ (1)	286	0	115	0	16	3	417	3	22	376	1	4	530	018				
A ₂	271	0	135	0	13	0	419	0	50	392	1	4	560	605				
A ₃	284	0	147	0	10	0	441	0	44	381	1	4	514	616				
\bar{X}	280	0	132	0	13	1	425	1	39	383	1	4	535	613				
B ₁	214	0	112	0	15	5	341	5	44	366	1	5	614	624				
B ₂	260	0	145	0	9	4	414	4	42	391	1	0	543	605				
B ₃	257	0	146	0	9	1	412	1	35	371	1	0	552	628				
\bar{X}	244	0	134	0	11	3	389	3	40	376	1	2	570	619				
C ₁	385	0	155	0	14	3	554	3	22	484	1	3	423	514				
C ₂	370	0	143	0	16	4	529	4	20	526	1	2	450	472				
C ₃	380	0	158	0	12	3	550	3	25	513	1	2	424	486				
\bar{X}	378	0	152	0	14	3	544	3	22	508	1	2	483	491				
D ₁	314	0	141	0	21	8	476	8	14	308	3	5	507	677				
D ₂	300	0	143	0	15	11	458	11	30	281	2	3	510	703				
D ₃	345	0	152	0	24	0	521	0	32	317	2	5	415	676				
\bar{X}	320	0	145	0	20	6	485	6	35	302	2	4	478	685				
E ₁	292	0	120	0	27	3	439	3	22	365	0	6	539	625				
E ₂	225	0	164	5	14	5	403	10	50	385	0	1	537	608				
E ₃	433	0	161	0	34	0	628	0	30	368	0	1	342	630				
\bar{X}	317	0	148	2	25	2	490	4	37	373	0	3	473	621				

F ₁	312	0	128	0	27	8	467	8	22	318	1	4	610	671
F ₁ ¹	272	0	150	0	17	10	439	10	40	324	1	3	520	664
F ₂ ²	275	0	152	0	17	1	444	1	42	320	0	4	514	676
F ₃ ³	286	0	143	0	20	6	449	6	35	321	1	4	515	670
C ₁ ¹	263	0	131	0	16	0	410	0	17	445	0	9	573	545
C ₂ ²	256	0	137	0	14	5	407	5	19	459	0	0	574	535
C ₃ ³	258	0	130	0	10	0	398	0	27	438	0	2	575	559
X̄	259	0	133	0	13	2	405	2	21	447	0	4	574	546
H ₁ ¹	254	0	159	0	17	23	430	23	23	393	1	4	546	574
H ₂ ²	225	3	148	5	8	12	381	20	89	405	2	1	528	576
H ₃ ³	305	0	170	0	7	18	482	18	64	402	1	3	453	571
X̄	261	1	159	2	11	17	431	20	59	400	1	3	503	574
I ₁ ¹	220	0	161	0	23	2	404	2	26	515	5	6	565	479
I ₂ ²	211	0	167	0	19	4	397	4	24	493	2	2	577	503
I ₃ ³	215	0	164	0	28	1	407	1	36	510	3	2	554	489
X̄	215	0	164	0	23	2	402	2	29	506	3	3	566	490
J ₁ ¹	268	0	119	0	12	10	399	10	16	302	1	2	584	687
J ₂ ²	320	0	130	0	20	4	470	4	20	351	0	1	510	645
J ₃ ³	383	0	133	0	19	0	535	0	48	360	1	1	416	640
X̄	324	0	127	0	17	5	468	5	28	338	1	1	503	657
Média Geral	288	0	144	0	17	5	449	5	34	395	1	3	516	597

(¹) As letras A e J correspondem às 10 amostras, e os índices 1, 2 e 3, aos classificadores João H. Segges, Mcaicir A. de Menezes e Victor P. Calzeta.

QUADRO 2. — Número de grãos de vários tipos, encontrados em amostras de 1.000 grãos de café, provenientes de frutos colhidos verdes, média de três classificadores, antes e após a retirada da película prateada

Amostra	Tipos de grãos verdes												
	Característico			Escuro			Ceado			Total			
	c/pel.	s/pel.	n.º	c/pel.	s/pel.	n.º	c/pel.	s/pel.	n.º	c/pel.	s/pel.	n.º	
	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	n.º	
A	280	0	132	0	13	1	425	1	39	383	4	535	613
B	244	0	134	0	11	3	389	3	40	376	2	570	619
C	378	0	152	0	14	3	544	3	22	508	2	433	491
D	320	0	145	0	20	6	485	6	35	302	4	478	685
E	317	0	148	2	25	3	490	5	37	373	0	473	621
F	286	0	143	0	20	6	449	6	35	321	4	515	670
G	259	0	133	0	13	2	405	2	21	447	0	574	546
H	261	1	159	2	11	18	431	21	59	400	3	509	574
I	261	0	164	0	23	2	402	2	29	506	3	566	490
J	324	0	127	0	17	5	468	5	28	338	1	503	657
Média	288	0	144	0	17	5	449	5	34	395	3	516	597

QUADRO 3. — Porcentagem de grãos de vários tipos, encontrados em café, provenientes de frutos colhidos verdes, antes e após a retirada da película prateada (resultados médios de três classificadores)

Tipo de grão	Tratamento	
	Com película	Sem película
	%	%
Verde	44,9	0,5
Ardido	3,5	39,5
Prêto	0,1	0,3
Normal	51,5	59,7

Os valores de X^2 para 3 graus de liberdade são de 7,82 e 11,34 para 5% e 1% de probabilidade, indicando que os resultados de X^2 do quadro 4 são altamente significativos, o que evidencia que a retirada da película contribuiu para modificar radicalmente a classificação.

Efetuuou-se, também, o teste de independência, a fim de obter informações sobre a associação das amostras aos classificadores. A análise foi feita para cada amostra, considerando os tratamentos com e sem a película, e para os três classificadores em separado. Todos os resultados mostraram-se altamente significativos, indicando que as amostras não são independentes, estando assim correlacionadas com a classificação. Parece que as amostras devem influenciar os classificadores na sua análise. Os dados do quadro 1 foram utilizados para essa análise.

O teste de homogeneidade foi efetuado para verificar se era homogênea a classificação (quadro 5). Os valores de X^2 para 6 graus de liberdade são de 12,59 e 16,81 para 5% e 1% de probabilidade, o que indica que os resultados de X^2 do quadro 5 são altamente significativos, evidenciando também que a classificação não é homogênea. Os três classificadores, embora altamente especializados, classificaram diferentemente os tipos de grãos anormais e defeituosos de café. Para testar cada tipo de defeito, isoladamente, em relação aos três classificadores, os valores de X^2 encontrados para 2 graus de liberdade são de 5,99

QUADRO 4. — Resultados obtidos através do teste do χ^2 para cada amostra e classificador, aplicado aos diversos tipos de grãos de café, para testar a influência da retirada da película prateada

Amostra	Classificador (*)	Frequência	Tipos de grãos				Valor de χ^2
			Verde		Prêto	Normal	
			Ardido	Verde			
A	1	obs. esp.	3 434	376 23	4 1	618 543	5.909
	2	obs. esp.	0 432	392 39	4 1	605 528	
	3	obs. esp.	0 482	381 41	4 1	628 476	3.323
	1	obs. esp.	5 434	366 23	5 1	616 542	
	2	obs. esp.	4 432	391 39	0 1	605 528	3.574
	3	obs. esp.	1 482	371 41	0 1	628 476	
C	1	obs. esp.	3 435	484 23	3 1	514 544	9.721
	2	obs. esp.	4 433	526 40	2 1	473 530	
	3	obs. esp.	3 484	513 41	2 1	486 478	5.841
	1	obs. esp.	8 434	308 23	5 1	677 541	
	2	obs. esp.	11 431	281 39	3 1	703 527	1.957
	3	obs. esp.	0 481	317 41	5 1	676 475	

E	1	obs.	3	365	6	625	5.597
		esp.	434	23	1	542	
	2	obs.	5	385	1	608	3.469
		esp.	431	39	1	327	
	3	obs.	0	368	1	630	3.119
		esp.	481	41	1	475	
F	1	obs.	8	318	4	671	4.271
		esp.	434	23	1	542	
	2	obs.	10	324	3	664	2.504
		esp.	432	39	1	528	
	3	obs.	1	320	4	676	2.451
		esp.	482	41	1	476	
G	1	obs.	0	445	9	545	8.301
		esp.	433	23	1	542	
	2	obs.	5	459	0	535	4.896
		esp.	431	39	1	527	
	3	obs.	0	438	2	559	4.312
		esp.	481	41	1	475	
H	1	obs.	23	393	4	574	6.445
		esp.	431	23	1	539	
	2	obs.	12	405	1	576	3.828
		esp.	429	39	1	525	
	3	obs.	18	402	3	571	3.642
		esp.	479	41	1	473	
I	1	obs.	2	515	6	479	11.055
		esp.	434	23	1	543	
	2	obs.	4	493	2	503	5.637
		esp.	433	39	1	529	
	3	obs.	1	510	2	489	5.789
		esp.	483	41	1	477	
J	1	obs.	10	302	2	687	3.868
		esp.	434	23	1	543	
	2	obs.	4	351	1	645	2.911
		esp.	432	39	1	528	
	3	obs.	0	360	1	640	2.995
		esp.	482	41	1	476	

(*) Classificadores: (1) José Henrique Segees; (2) Moacir Apriégio de Menezes; (3) Victor Pereira Caineta.

e 9,21 para 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. Neste caso, mostraram-se significativos os resultados obtidos para os tipos de grãos “verde”, “ardido” e “normais” das amostras com película. Portanto, para o café com película a classificação é uniforme apenas para o tipo de grão “prêto”. Para as amostras sem película são significativos os valores para os grãos “verdes” e “prêtos”, indicando que foram classificados diferentemente pelos classificadores. Com relação aos grãos “ardidos” e “normais” pode-se considerar homogênea a classificação.

Esses resultados evidenciam que o critério de classificação adotado é diferente ou que os limites de classificação, principalmente para os tipos “verde” e “ardido”, não estão bem definidos pelos classificadores. O tipo “normal” é mais bem classificado com a retirada da película, e também a classificação, de um modo geral, melhora sensivelmente com a remoção da película.

Os grãos verdes normais foram utilizados para avaliação da bebida, de acordo com a metodologia utilizada para esse fim. Os resultados preliminares indicaram que esses grãos aparentemente normais dão o gosto característico de café verde. Resultados mais detalhados serão objeto de outra publicação.

4 — DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Apesar de se reconhecer que o café a exportar deveria ser isento de qualquer defeito, tal não ocorre entre nós, sendo o produto classificado, em parte, de acordo com a quantidade de defeitos que tem. Investigações sobre a origem desses defeitos do grão de café talvez venham a possibilitar a sua eliminação com a supressão das causas que os originaram.

Os grãos classificados de “verdes” no comércio nem sempre são oriundos de frutos colhidos verdes, e devem sua nomenclatura mais à cor da película prateada do que propriamente à da semente. A película se mostra com tonalidades diferentes, e daí nem sempre os classificadores apresentarem opiniões unânimes quanto à categoria a que pertencem. Os grãos “normais” e os “prêtos” são mais facilmente classificados, enquanto os grãos “ardidos” parecem ser os mais difíceis de serem reconhecidos.

No presente trabalho nota-se, claramente, que os classificadores têm critério diferente para a separação dos vários defeitos. Por esse motivo é recomendável que se usem avaliações médias de vários classificadores para reconhecimento dos grãos defei-

QUADRO 5. — Número total de grãos das várias categorias, com e sem a película prateada, reconhecidos pelos três classificadores (1, 2, 3), e os valores calculados de χ^2 , a fim de testar a homogeneidade da classificação

Tipo de grãos	Número total de grãos com película reconhecidos pelos classificadores (*)			Valor de χ^2	Número total de grãos sem película reconhecidos pelos classificadores			Valor de χ^2
	1	2	3		1	2	3	
Verde	n.º	n.º	n.º		n.º	n.º	n.º	
	4337	4317	4818	35,94**	65	59	24	19,87**
Ardido	228	394	413	60,04**	3872	4007	3980	2,58 n.s.
Préto	14	10	10	0,95 n.s.	48	17	24	17,81**
Normal	5421	5279	4759	47,15**	6014	5916	5971	0,81 n.s.
Total				143,98**				41,07**

(*) Classificadores: (1) José Henrique Segges; (2) Moacir Aprígio de Menezes; (3) Victor Pereira Caixeta.

tuosos nos estudos em que a sua determinação deva ser avaliada. Pesquisas para comparar a classificação mecânica com a pessoal, realizada por vários classificadores, devem ser planejadas, bem como sobre a variabilidade da classificação mecânica.

Os resultados gerais obtidos nas 10 amostras de 1.000 grãos sem qualquer tratamento indicaram que 51,5 por cento dos grãos se apresentavam "normais" quanto à cor e ao aspecto, enquanto 44,9 por cento foram classificados como grãos "verdes", 3,5 por cento como "ardidos" e 0,1 por cento como grãos "prêtos".

As mesmas amostras, após a remoção manual da película prateada, foram novamente examinadas pelos mesmos classificadores quanto aos referidos defeitos. Os resultados obtidos mostraram, após esse tratamento, 59,7 por cento de grãos "normais", 0,5 por cento de "verdes", 39,5 por cento de "ardidos" e 0,3 por cento de grãos "prêtos".

O número de grãos tidos como "verdes" foi significativamente alterado pela remoção da película, passando os classificadores a considerá-los "normais" ou "ardidos". Isto demonstra claramente que a classificação desse defeito se baseia apenas na cor da película. Todavia os testes de bebida revelaram que a normalidade é apenas aparente, tendo o produto o gosto característico de café verde.

A remoção da película veio também revelar um fato curioso relacionado com o elevado acréscimo do número de grãos "ardidos", indicando que uma das origens desse tipo de grão se deve ao fato de os frutos terem sido colhidos verdes. Esses grãos "ardidos" resultariam do incompleto desenvolvimento dos tecidos do endosperma, mais do que à sua deterioração por microrganismos, ou desenvolvimento de certos compostos químicos que não ocorrem nos frutos maduros.

A fim de reduzir a quantidade desses defeitos acentua-se mais uma vez a necessidade de colher apenas o café maduro, matéria-prima básica para a obtenção de um bom café.

OCCURRENCE OF COMMERCIAL DEFECTIVE COFFEE BEANS IN UNRIPE FRUITS

SUMMARY

The frequency of defective coffee beans was determined in samples of unripe fruits of the cultivar Mundo Novo (*Coffea arabica*). Ten

samples of 1000 seeds each obtained from green fruits after sundrying and shelling were independently scored for the commercial defects by three coffee classifiers. Each one of the classifiers recorded the occurrence of green-coated, brown and black beans before and after removal of the silver skin.

The data revealed that more than half of the beans had normal green color whereas 44.9 per cent were green-coated, 3.5 per cent were brown and 0.1 per cent were black beans. The removal of the silver skin affected the previous classification giving 59.7 per cent of normal green beans, 39.5 per cent of brown and 0.3 per cent of black beans. These observations indicated that the so-called green-coated beans are caused by the presence of the silver skin which retains green pigments probably chlorophyll. On the other hand the browns which have been considered as product of over-fermentation were scored in a much higher frequency whereas the percentage of black beans was little altered after the removal of the silver skin. The factors responsible for origin of the brown and black beans are discussed.

Preliminary studies of the cup quality of the normal green beans selected from these samples indicated that the quality of the beverage had the poor taste characteristic of unripe coffee despite of the appearance of the beans.

LITERATURA CITADA

1. CARVALHO, A.; GARRUTTI, R. S.; TEIXEIRA, A.A.; PUPO, L. M. & MONACO, L. C. Ocorrência dos principais defeitos do café em várias fases de maturação dos frutos (Resumo). *Ciência e Cultura* 21(2):388-389, 1969.
2. PIMENTEL GOMES, F.; CRUZ, V. F. & CASTILHO, A. A influência de grãos pretos em ligas com cafés de bebida mole. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"* 24:71-81, 1967.
3. TEIXEIRA, A. A.; PIMENTEL GOMES, F.; PEREIRA, L. S. P.; MORAES, R. S. & CASTILHO, A. A influência de grãos verdes em ligas com cafés de bebida mole (Resumo). *Ciência e Cultura* 21:355-356, 1969.
4. —————; —————; CASTILHO, A.; PEREIRA, L. S. P. & CRUZ, V. F. A influência de grãos ardidos em ligas com cafés de bebida mole (Resumo). *Ciência e Cultura* 21:356, 1969.