

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

MÁRIO BENASSI JÚNIOR

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO GRAU DE MATURAÇÃO
DO FRUTO CÍTRICO NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E
SENSORIAL DE REFRIGERANTES, REFRESCOS, E
ENERGÉTICOS À BASE DE SUCO DE LARANJA**

CAMPINAS
2005

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO GRAU DE MATURAÇÃO
DO FRUTO CÍTRICO NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E
SENSORIAL DE REFRIGERANTES, REFRESCOS, E
ENERGÉTICOS À BASE DE SUCO DE LARANJA**

**Tese apresentada à Faculdade de
Engenharia de Alimentos da
Universidade Estadual de
Campinas, como parte dos
requisitos para obtenção do título
de Doutor em Tecnologia de
Alimentos**

MÁRIO BENASSI JÚNIOR

Engenheiro Agrônomo

Dr. ROBERTO HERMÍNIO MORETTI

Orientador

CAMPINAS
2005

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA F.E.A. – UNICAMP

B431a Benassi Junior, Mário
Avaliação da influência do grau de maturação do fruto cítrico na composição química e sensorial de refrigerantes, refrescos, e energéticos à base de suco de laranja / Mário Benassi Junior. – Campinas, SP: [s.n.], 2005.

Orientador: Roberto Hermínio Moretti
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de
Campinas.Faculdade de Engenharia de Alimentos.

1.Suco de laranja. 2.Maturação. 3.Refrigerantes. I.Moretti,
Roberto Hermínio. II.Universidade Estadual de
Campinas.Faculdade de Engenharia de Alimentos. III.Título.

MÁRIO BENASSI JÚNIOR

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO GRAU DE MATURAÇÃO DO FRUTO CÍTRICO NA
COMPOSIÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE REFRIGERANTES, REFRESCOS, E
ENERGÉTICOS À BASE DE SUCO DE LARANJA

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia
de Alimentos da Universidade Estadual de
Campinas, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Doutor em Tecnologia de
Alimentos

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Roberto Hermínio Moretti
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

Prof^a. Dr^a. Helena Maria André Bolini
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

Prof^a. Dr^a. Adriana Z Mercadante
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

Prof^a. Dr^a. Niurka Maritza Almeida Haj Isa
Fundação Municipal de Ensino Superior de Bragança Paulista

Prof^a. Dr^a. Silvana Mariana Srebernick
Pontifícia Universidade Católica (PUC) de Campinas
(membro)

Prof^a. Dr^a. Virginia Martins da Matta
EMBRAPA -RJ

Prof . Dr. Flávio Luiz Schmidt
Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL

DEDICATÓRIA

**À minha esposa Eliana, e a meus
filhos Paula e Mário, almas
exemplares, lapidadas no
sacrifício e resignação, reitero
meu imenso agradecimento pela
infindável paciência e pelo
irrestrito apoio, dedico essa tese.**

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Roberto Hermínio Moretti, por permitir a continuidade de um estudo ainda inédito, pela sua imensa contribuição técnica e pela orientação.

Ao Engenheiro Florestal e Mestre em Nutrição e Adubação de Plantas, Marcos Camargo responsável pelo laboratório de análise de Solos e material vegetal do, Departamento de Solos e Nutrição de Plantas da ESALQ-USP, cunhado e amigo pela inestimável colaboração nas análises das bebidas.

À Dr^a. Denise Ap. Gonçalves Oliveira, Economista Doméstica, Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela ESALQ-USP e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Faculdade de engenharia de Alimentos – UNICAMP, cunhada e amiga, pelas sugestões ao trabalho.

Ao Engenheiro de Alimentos, pela UNICAMP, e especialista em produção de sucos cítricos Dr. Paulo Celso Biasioli, Diretor Industrial da Sucorrico de Araras, pela reiterada colaboração e incentivo ao trabalho.

Ao Eng. Químico, José Eduardo e o técnico; Paulo S. Fernandes, funcionário da Sucorrico de Araras, pela colaboração ao trabalho.

As técnicas do Laboratório de Frutas e Hortaliças, do Departamento de Tecnologia de alimentos; Dr^a. Ana Enpien Koon e Priscila Albertini Ferraz pelo apoio prestado nos trabalhos ali realizados.

As técnicas: Ana Lourdes Neves Gândara (Bióloga) do Laboratórios de Apoio Depto Tecnologia, Maria Elizabete Fernandes Dias (Técnica Química) do laboratório de Leite e derivados e Kimie Alice Misota Shiosawa (Técnica de Alimentos) do Laboratório Embalagem e Sensorial, agradeço o apoio recebido nesses laboratórios .

A técnica Joyce Inês da Silva Florêncio do laboratório de Engenharia de Processos do Depto de Engenharia de Alimentos, pela apoio com os instrumentos desse laboratório às determinações realizadas para a tese.

A ALCOA CSI BRASIL, representada pelos Srs. Rogério Ortiz e Fernando Rodrigues Tau do Departamento de Tecnologia, pelo fornecimento das embalagens que tornaram viável a realização do trabalho.

A CP Kelco Brasil S/A, na pessoa do Sr. João Carlos Golfi, Gerente de Vendas no Brasil, pela colaboração no fornecimento de aditivos que tornaram viável a produção das bebidas.

A Dr^a. Helena M. A. B. Cardello, pela orientação que possibilitou desenvolver os trabalhos de avaliação sensorial das bebidas objeto da tese.

As colegas Alessandra Santos, Elisangela Jerônimo, Gisele A Camargo, Daniela de Grandi Castro Feritas, Rafaela, Patricia Prati e Ana Flávia, do laboratório de Frutas e Hortaliças, pelas informações e colaboração geral.

Ao Bacharel em Química, pela USP de São Carlos, Mário Benassi Neto, filho e amigo pelas sugestões e correções.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) de Brasília-DF, por prover recursos e bolsa de estudos, para realização desta tese.

A Estatística, Cláudia Mara Silveira de Andrade, pelas sugestões de análise estatística dos dados dessa tese, e ao Prof. Dr. Ademir J. Petenate, Professor do Departamento de Estatística do Instituto de Matemática e Estatística da UNICAMP, por tornar isso possível.

A Engenheira Agrônoma Karina Fontes Coelho, Fiscal Federal do Ministério da Agricultura de Brasília-DF, pela colaboração esclarecendo tópicos importantes da legislação sobre bebidas no Brasil.

À minha sogra Clarice, a minhas cunhadas Marisa, Adriana, a meu cunhado Roberto o apoio irrestrito em todos os momentos

A Meu pai Mário e minha mãe Amélia (in memoriam) pela minha educação , a minha irmã Glauce e sua família pelo incentivo.

A Deus, pela minha existência

**Acho possível que um
indivíduo contemplando a
terra, se torne ateu. Parece-
me inconcebível que, esse
mesmo indivíduo, ao olhar
para o céu, possa dizer que
não existe um criador.**

- Abraham Lincoln

RESUMO

Foram formuladas três tipos de bebidas cítricas: Refrigerante, Refresco e Energético, e avaliada a influência do nível de maturação do suco na qualidade final dessas formulações. O Refrigerante foi formulado com 10 % de suco, em 5 diferentes níveis de maturação, com relação Brix/Acidez ("Ratio") de: 8, 10, 12, 14 e 17. Os Refrescos foram formulados com 30 % de suco, oriundo de níveis de "Ratio" 10 e 17, e com três diferentes níveis de acidez (ácido cítrico): 0,75%, 0,55%, 0,35%, gerando bebidas com níveis finais de "Ratio" de 14, 19 e 30, totalizando seis tratamentos. Os Energéticos foram formulados com 2 % de suco, em níveis de "Ratio" de 10 e 17, e três níveis de estabilizante (goma xantana) 0,04%, 0,05% e 0,06%, totalizando seis tratamentos. Nessas bebidas, e no suco concentrado utilizado como matéria prima, foram realizadas as seguintes determinações físico-químicas: viscosidade, cor (Hunter -L, a, b), opacidade, ácido ascórbico, pH, pectina, prolina, atividade de pectinesterase, cinzas, e minerais (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn, Na, Al), em triplicata, além disso as bebidas foram avaliadas através de análise sensorial, composta de um teste de aceitação, com escala não estruturada de 0 a 9 (desgostei muitíssimo, gostei muitíssimo), para os atributos: aroma, acidez, sabor, doçura, viscosidade e impressão global. Tanto as análises físico-químicas como a sensorial foram realizadas no momento da produção para todas as bebidas, após 180 dias nos Refrigerantes, e após 120 dias nos Energéticos e Refrescos. O Refrigerante não foi influenciado pelo nível de maturação do suco, apresentando menores: viscosidade, opacidade e teor de pectina, e maiores: pH, teor de ferro e cor, dentre as bebidas, sendo a bebida com a melhor avaliação sensorial. O Refresco foi influenciado pelo nível de maturação do suco na formulação, onde os Refrescos formulados com suco de "Ratio" 10, apresentaram a menor viscosidade, a maior opacidade e o maior teor de ácido ascórbico, enquanto que os Refrescos formulados com suco de "Ratio" 17 apresentaram cor mais clara e alaranjada, e maiores teores de prolina, cinzas e minerais, mas a pior avaliação sensorial dentre as bebidas. O Energético (2% de suco) também sofreu influência da maturação com os energéticos formulados com suco de "Ratio" 10, apresentando maiores: opacidade e teor de ácido ascórbico e os Energéticos formulados com "Ratio" 17, maior teor de cinzas, sendo esses as bebidas com a maior viscosidade, menor teor de minerais, e avaliação sensorial intermediária entre Refrigerantes e Refrescos.

ABSTRACT

Three different citrus juice drinks have been prepared: a soft drink (10 % of juice), an ade (30% of juice) and a sherbet (2 % of juice), all this beverages have been evaluated considering the influence provided by the maturation level of the juice used in the formulation. The soft drink has been formulated with 10 % of orange juice in five different levels of Brix/acid ratio of 8, 10, 12, 14 and 17. The orange ades have been formulated with 30 % of orange juice in two levels of brix/acid ratio: 10 and 17, and three different levels of acidity (citric acid): 0.75%, 0.55% and 0.25%, producing beverages with final brix/acid ratio of 14, 19 and 30. The sherbets have been formulated with 2 % of orange juice with two levels of brix/acid ratio 10 and 17, and three levels of texturizers (Xanthan gum): 0.04%, 0.05% and 0.06%. All this beverages, have been submitted to the following physico-chemical determinations: viscosity, color (Hunter L, a, b), opacity, ascorbic acid, pH, total pectin, proline, pectin esterase activity, ashes and mineral content (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn, Na, Al), realized in three repetitions. Besides that, a sensory evaluation was carried out in a acceptance test with a non-structured category scale from 0 to 9 (dislike extremely, like extremely), considering the following attributes: flavor, acidity, taste, sweetness, viscosity and global impression. Each one of this evaluations have been realized just after the processing of the beverage and 180 days after it for the soft drink and 120 days after, for both orange ade and sherbet. The soft drink had been not affected by the maturation level of the juice, instead of it showed the lowest level of viscosity, opacity, pectin, and the highest levels of pH, Iron content and color, considering all the three beverages, and still has been achieved the best sensory evaluation among the beverages. The orange ade, however has been influenced by the maturation level of the orange juice, with the ones formulated in a brix/acid ratio of 10, achieving the lowest viscosity, but the highest opacity and ascorbic acid content, while the orange ades formulated with the orange juice in a brix/acid ratio of 17, achieving more orange and bright color and the highest: proline, ash and mineral content, on the other hand, showing the worst sensory evaluation among the beverages. The sherbet has been influenced by the maturation level, with the ones formulated with orange juice in a brix/acid ratio of 10, achieving highest opacity and ascorbic acid and the sherbets formulated with orange juice in a brix/acid ratio of 17, presenting the highest ash content. Therefore, these sherbets reached out the highest viscosity among the beverages and have been evaluated to an intermediate position between the soft drink and the orange ade, considering the sensory test.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Evolução das vendas anuais de suco e néctar de fruta na Europa.....	4
Figura 2	A Evolução das vendas anuais de bebidas de frutas na Europa.....	4
Figura 2	B Consumo de bebidas não-alcoólicas per capita na Europa.....	4
Figura 3	A Carbonatador.....	59
Figura 3	B Válvula com recipientes.....	59
Figura 3	C Garrafa PET 600 ml – Alcoa.....	59
Figura 3	D Garrafa PET 250 ml – Alcoa.....	59
Figura 4	Viscosidade do Refrigerante (R), Refresco (N), Energético (L) e Suco (S). ..	69
Figura 5	Cor das bebidas no Tempo 0 dias e Tempo 2 (120/180 dias).....	74
Figura 6	Opacidade das bebidas; Refrigerante, Refresco, Energético e Suco.....	78
Figura 7	pH entre as bebidas Refrig. (R), Refresco (N), Energético (L) e Suco (S)...	82
Figura 8	pH em sucos de dois "Ratios" misturados em diferentes taxas.....	86
Figura 9	pH em suco de dois "Ratios" misturados em diferentes taxas.....	87
Figura 10	Comparação de pH nas misturas de Ratios: A-8/14, B- 8/17 e C- 8/14.....	88
Figura 11	Comparação do pH nas misturas de Ratios: A- 9/14, B- 9/17, C- 10/17.....	89
Figura 12	Resultados do teor de ácido ascórbico nas bebidas e sucos.....	93
Figura 13	Comparação do teor de pectina entre as bebidas.....	97
Figura 14	Comparação do teor de Prolina entre as bebidas.....	101
Figura 15	Comparação do teor de cinzas entre as bebidas.....	107
Figura 16	Teor de minerais nos refrigerantes.....	110
Figura 17	Teor de minerais nos refrescos.....	113
Figura 18	Teor de minerais no Energético.....	116
Figura 19	Teor de minerais no suco.....	119
Figura 20	Comparação do teor de minerais entre as bebidas.....	122
Figura 21	Avaliação sensorial dos refrigerantes (R).....	125

Figura 22	Histogramas do Refrigerante (R) aos 0 dias de produção.....	126
Figura 23	Histogramas do Refrigerante (R) aos 180 dias de produção.....	127
Figura 24	Avaliação sensorial dos Refrescos (N).....	130
Figura 25	Histogramas do Refresco (N) aos 0 dias de produção.....	131
Figura 26	Histogramas do Refresco (N) aos 120 dias de produção.....	132
Figura 27	Avaliação sensorial dos Energéticos (L).....	135
Figura 28	Histogramas do Energético (L) aos 0 dias de produção.....	136
Figura 29	Histogramas Energético (L) aos 120 dias de produção.....	137
Figura 30	Avaliação sensorial dos Sucos (S).....	140
Figura 31	Histogramas dos sucos reconstituídos (S).....	141
Figura 32	Avaliação sensorial nos atributos Acidez, Sabor e Doçura.....	143
Figura 33	Avaliação sensorial no atributos Aroma, Viscosidade e Impressão global..	144
Figura 34	Modelos matemáticos nos refrigerantes.....	149
Figura 35	Modelos matemáticos nos Refrescos (N).....	150
Figura 36	Modelos matemáticos nos Energéticos (L).....	151
Figura 37	Modelos matemáticos nos Refrescos (N).....	152

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Alteração da preferência dos consumidores em bebidas na Europa.....	6
Tabela 02	Consumo <i>per capita</i> de bebidas na Comunidade Européia.....	6
Tabela 03	Consumo de bebidas no Brasil.....	6
Tabela 04	Características dos triturados à base de laranja, obtidos por 3 métodos.....	24
Tabela 05	Características das bebidas cítricas a partir de triturados de laranja.....	24
Tabela 06	Influência da maturação nos triturados de laranja obtidos por 3 métodos.....	26
Tabela 07	Teor de minerais no suco concentrado do Brasil, Flórida e Austrália.....	44
Tabela 08	Concentração de minerais no suco concentrado em vidro e plástico	45
Tabela 09	Conteúdo nutricional de produtos cítricos na Flórida.....	46
Tabela 10	Determinações físico-químicas nos sucos concentrados utilizados.....	50
Tabela 11	Parâmetros de formulação das bebidas para os três experimentos	50
Tabela 12	Delineamento do experimento 01 - Refrigerante (R).....	51
Tabela 13	Delineamento do experimento 02 - Refresco (N).....	51
Tabela 14	Delineamento do experimento 03 - Energético (L).....	51
Tabela 15	Resultados dos cálculos para produzir os Refrigerantes	54
Tabela 16	Resultados dos cálculos para produzir os Energéticos (L).....	55
Tabela 17	Resultados dos cálculos para produzir os Refrescos (N).....	56
Tabela 18	Resultados dos cálculos para produzir os Sucos concentrados (S).....	57
Tabela 19	Características das garrafas PET utilizadas	57
Tabela 20	Viscosidade, resultados com o desvio padrão e teste de Tukey.....	68
Tabela 21	Cor, resultados com o desvio padrão e teste de Tukey.....	73
Tabela 22	Opacidade, resultados com o desvio padrão e teste de Tukey.....	77
Tabela 23	Resultados do pH, com o desvio padrão e teste de Tukey.....	81
Tabela 24	Estudo de pH em sucos de "Ratio" diferentes a 0,12 % de acidez.....	84

Tabela 25	Resultados do estudo de pH na acidez a 0,12 %	85
Tabela 26	Resultados do teor de ácido ascórbico com desvio padrão e teste de Tukey	92
Tabela 27	Resultados do teor de pectina com o desvio padrão e teste de Tukey	96
Tabela 28	Resultados do teor de Prolina com o desvio padrão e teste de Tukey	100
Tabela 29	Valores médios da atividade de pectinesterase	103
Tabela 30	Resultados do teor de cinzas com o desvio padrão e teste de Tukey	106
Tabela 31	Teor de minerais no Refrigerante com o desvio padrão e teste de Tukey	109
Tabela 32	Teor de minerais no Refresco com o desvio padrão e teste de Tukey	112
Tabela 33	Teor de minerais no energético com o desvio padrão e teste de Tukey	115
Tabela 34	Teor de minerais no suco com o desvio padrão e teste de Tukey	118
Tabela 35	Teor de minerais sem o suco na formulação (Branco).....	121
Tabela 36	Análise sensorial do Refrigerante com o teste de Tukey aos 0 e 180 dias.....	124
Tabela 37	Análise sensorial do Refresco (N) com o teste Tukey aos 0 e 120 Dias.....	129
Tabela 38	Análise sensorial do energético com o teste de Tukey aos 0 e 120 dias.....	134
Tabela 39	Análise sensorial do suco de laranja com o teste de Tukey aos 0 dias	139
Tabela 40	Equações das correlações entre as variáveis no Refrigerante (R).....	148
Tabela 41	Equações das correlações entre as variáveis no Refresco (N).....	148
Tabela 42	Equações das correlações entre as variáveis no Energético (L).....	148
Tabela 43	Equações das correlações entre as variáveis no Suco (S)	148

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	REVISÃO de LITERATURA.....	3
2.1	Mercado.....	3
2.2	Legislação.....	7
2.3	Suco de Laranja.....	9
2.4	Refrigerantes.....	12
2.5	Bebidas à base de suco de frutas ("Beverages").....	14
2.6	Influência da maturação do fruto em sucos e bebidas à base de suco....	18
2.7	Influência do suco em bebidas cítricas.....	21
2.8	Parâmetros de avaliação de bebidas à base de suco.....	27
2.9	Estabilidade de bebidas de sucos de frutas.....	32
2.10	Embalagem.....	38
2.11	Avaliação sensorial de sucos e bebidas cítricas.....	40
2.12	Teor de minerais em sucos e bebidas cítricas.....	42
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	48
3.1	Matéria prima.....	48
3.2	Delineamento experimental.....	49
3.3	Processamento das bebidas.....	53
3.4	Determinações físico químicas das bebidas.....	60
3.5	Método de análise sensorial das bebidas.....	63
3.6	Análise estatística dos dados.....	64
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
4.1	Viscosidade das bebidas.....	65
4.2	Cor das bebidas.....	70

4.3	Opacidade das bebidas.....	75
4.4	pH das bebidas.....	79
4.5	Teor de ácido ascórbico das bebidas.....	90
4.6	Teor de pectina das bebidas.....	94
4.7	Teor de prolina das bebidas.....	98
4.8	Atividade de Pectinesterase das bebidas.....	102
4.9	Teor de cinzas das bebidas.....	104
4.10	Teor de minerais nas bebidas.....	108
4.11	Análise sensorial das bebidas.....	123
4.12	Análise estatística de correlação.....	145
5.	CONCLUSÕES.....	153
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	156

1. INTRODUÇÃO

Em 2004 o Brasil exportou 1,3 milhões de toneladas de suco concentrado congelado, gerando uma receita de US\$ 1,3 bilhões, representando 1,87% das exportações brasileiras e 4,47% das exportações de produtos do Agronegócio. Produção oriunda de 820 mil hectares de plantio, com 77% situado na região Sudeste. A laranja representa 49 % de todas as frutas produzidas no Brasil e o setor gera 400 mil empregos diretos, e desde 1992 se colhem safras acima de 300 milhões de caixas de 40,8 kg. Nossos principais mercados para exportação são: União européia, seguida pelo Nafta (ABECITRUS, 2004).

O Brasil é o maior produtor de laranjas do mundo, detendo 30 % da produção mundial, e os Estados Unidos (EUA) com 21 % dessa, detém a segunda posição. Ao redor do mundo 40 % da produção é industrializada, já no Brasil, isso representa 64,5 %, e nos Estados Unidos da América do Norte 76%.

Para VALIM *et al.* (2001) o Brasil é o maior produtor mundial de laranjas, de suco concentrado e o principal comerciante deste último, pois 75% do suco concentrado de laranja (FCOJ – Frozen Concentrated Orange Juice) embarcado em navios internacionais, provém do Brasil.

No Estado de São Paulo, a produção se baseia em 210,7 milhões de plantas onde 4 variedades de laranja; Pêra-rio, Natal, Valência e Hamlin, predominam, contribuindo com 87,71 % das plantas, onde a Pêra-rio detém 38,2% seguida da Natal com 25,58 %, da Valência com 17,32 % e da Hamlin com 6,79 %.

As exportações de suco concentrado de laranja congelado (SLCC ou FCOJ) atingem mais de 40 países do mundo, onde é principal matéria-prima para elaboração de bebidas cítricas. Os industriais adquirem o suco para diluição e o misturam para formular: sucos (reconstituídos), refrescos, néctares, refrigerantes e outras bebidas.

CRANDALL & DAVIS (1991) contaram 60 indústrias processadoras de citrus entre o Brasil e a Flórida, em 1991. Porém nos Estados Unidos, há mais de 1.000 indústrias, a maioria delas, processadores de leite, que reprocessam o suco de laranja a granel, para uma forma de conveniência, ou seja, uma bebida pronta para beber.

Nos EUA, poucas marcas têm alcance nacional (Coca-Cola e Tropicana) mas há centenas de envasadores. No Brasil, o suco fresco de laranja ("Fresh Squeezed Orange Juice" - FSOJ), obtido da fruta fresca espremida na hora, é o padrão de paladar, mas há hoje uma grande produção desse, obtido de extratoras de um copo, produzido e embalado em garrafas de polietileno, por micro e pequenas empresas, e vida útil de, no máximo, 48 horas.

Na década de 90, as máquinas extratoras de suco de um copo, alavancaram a produção de suco fresco, de 853 milhões de litros para 2,6 bilhões de litros (PASTORE, 1996). Mas devido a curta vida de prateleira e grande variação de sabor pelo uso de frutas com diferentes níveis de maturação, o segmento não obteve êxito em vendas. Os sucos de laranja refrigerados foram prejudicados pela precária cadeia de frio, agravada pelo racionamento de energia elétrica em anos recentes.

As bebidas que têm apresentado aumento de vendas são: os néctares (Dell Valle, Izzy, Sufresh), e os energéticos (Tampico, Xtapa), com longa vida de prateleira, e sabor estável.

Os refrigerantes são um caso à parte, pois, devido à estabilidade econômica, o crescimento desse segmento foi acentuado, no entanto, os refrigerantes à base de laranja, são ainda poucos, e restritos às grandes marcas (FANTA e SUKITA).

As bebidas cítricas, utilizam para sua formulação, suco de laranja concentrado. Porém poucos conhecem a influência exercida pela maturação, nessas formulações. A utilização de matérias-primas de diferentes níveis de maturação, faz com que as bebidas tenham diferentes composições (pH), resultando em gastos maiores ou menores, com ingredientes e aditivos.

Este trabalho pretende trazer à luz da pesquisa, esse pormenor, estudando detalhadamente a influência, que o nível de maturação com que foi extraído o suco de laranja, da fruta, exerce na composição química e sensorial, das diferentes bebidas formuladas com esse suco, que são: os refrescos, energéticos e refrigerantes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Mercado

BEAL (1998) descrevendo o mercado mundial de bebidas (“Beverages”) afirma que o crescente aumento de viagens internacionais, incentivou as pessoas a testarem novos sabores, encolhendo o mercado global, e abrindo uma oportunidade para bebidas de sabor exótico. O mercado europeu aumentou a demanda por sabores de frutas, mas mesmo assim, ainda são consideradas bebidas “premium”, as que têm alto teor de suco e polpa de fruta. As recentes inovações na estabilização de bebidas, com aprovação legal para novos estabilizantes e emulsificantes, possibilitou o desenvolvimento de bebidas com turvação estável, fazendo com que os lançamentos dessas bebidas reduzissem o mercado das bebidas “premium”, como o suco de laranja, até mesmo da Tropicana, a maior marca (“label”) americana de suco de laranja.

Para a FÉDÉRATION INTERNATIONALE DES JUS – IFU (1999), o consumo mundial de sucos de frutas atingiu a cifra de 33 bilhões de litros, e chegará a 73 bilhões em 2020. Mas esse crescimento se refere mais a países em via de desenvolvimento. Na Europa, o consumo é de 8,3 bilhões de litros/ano, que geram 5,2 bilhões de Euros e 22.000 empregos, enquanto que na França, 1 bilhão de litros, geram 800 milhões de Euros, e mais de 3.000 empregos. O suco de laranja representa mais de 50 % do consumo total, mas a Europa importa a cada ano, 1,3 milhão de toneladas de suco concentrado. Na **Figura 1**, pode-se observar que a evolução de vendas anuais de suco de frutas e néctares, cresce constantemente desde 1989, e o suco de laranja, gera 60 % das vendas, seguido dos sucos de maçã e uva. Mas mesmo assim, as vendas anuais de bebidas de frutas (**Figura 2A**) está em constante queda desde 1990, sendo a maior queda nas bebidas cítricas, e menos acentuada nas bebidas exóticas. O novo consumidor está à procura de alimentos saudáveis e novos sabores. Sucos de fruta atendem melhor às aspirações desse novo consumidor.

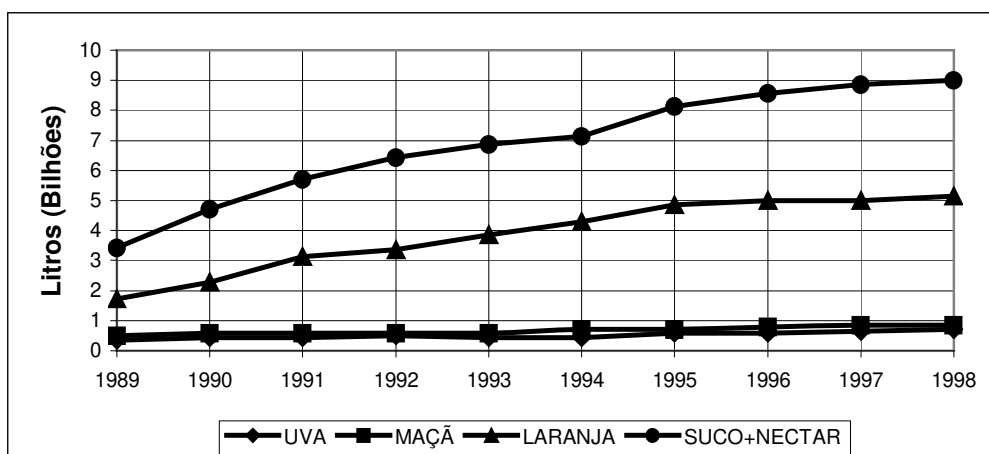


FIGURA 1 Evolução das vendas anuais de suco e néctar de fruta na Europa

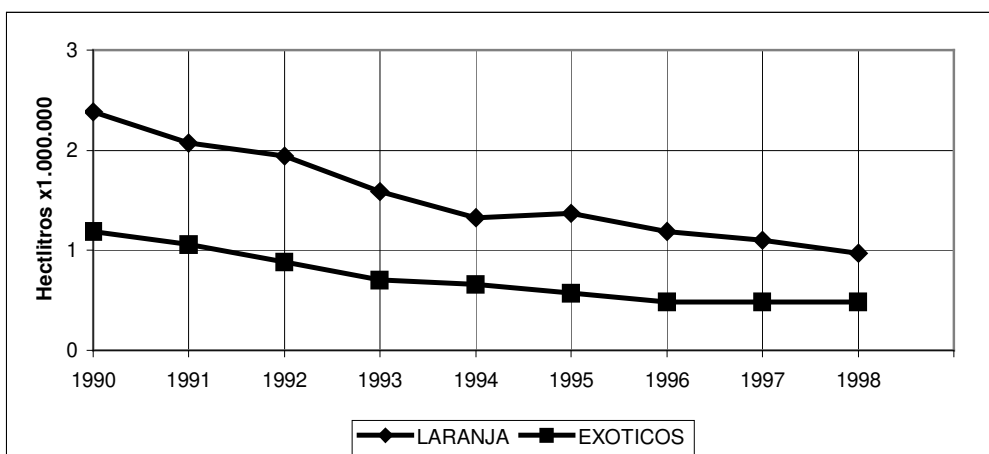


FIGURA 2A Evolução das vendas anuais de bebidas de frutas na Europa

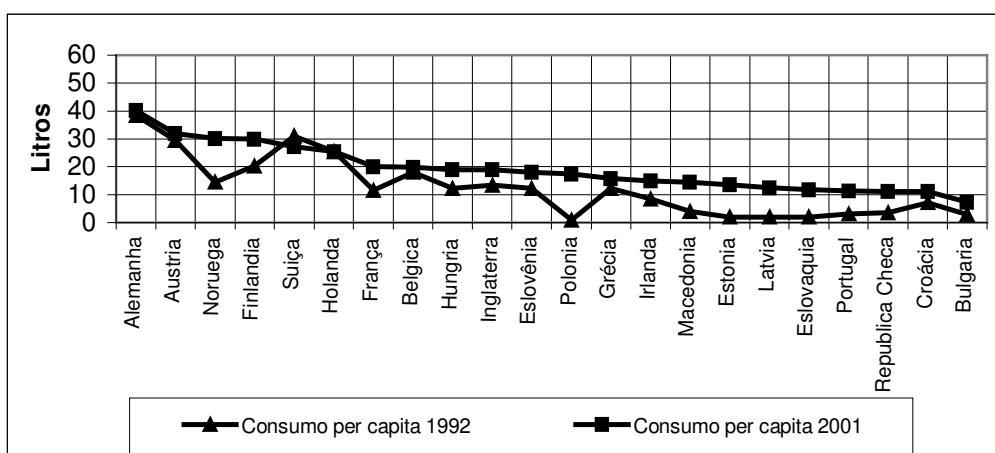


FIGURA 2B Consumo de bebidas não-alcoólicas *per capita* na Europa

Analisando o mercado mundial de bebidas não-alcoólicas, REINOLD (2000) afirma que entre 1997 e 2000, o consumo dessas bebidas cresceu 10 % na Ásia, 7% no Oriente Médio e África e 6% nas Américas Central e do Sul. Nos estados Unidos, apesar do aumento do consumo *per capita* de refrigerantes em 1997 (2,1%), esse foi menor do que o de chás prontos para beber (9,6 %) e o de água (8%). São mercados com perspectiva de crescimento: o México (175 litros *per capita*), Brasil (72 litros *per capita*) e Argentina (65 litros *per capita*). A Alemanha é o país da Europa que mais consome bebidas de frutas e néctares, com consumo *per capita* de 38 litros, seguido da Holanda com 26 litros, como pode ser visto na **Figura 2B**. Entre 1985 e 1995 a produção de bebidas não-alcoólicas subiu de 35 para 67 bilhões de litros, ou seja, um crescimento anual de 6,6 %, sendo que em alguns períodos, onde houve recessão econômica, a taxa de crescimento das bebidas não-alcoólicas chegou a 8,9%, mas em geral o crescimento da produção de bebidas não-alcoólicas é de 2,9 e 3,4 vezes maior que o crescimento econômico. Entre 1990 e 1996, o consumo per capita de todas as bebidas não-alcoólicas aumentou 27 litros *per capita* e o consumo de outras bebidas, ao contrário, diminuiu no total em 20 litros *per capita* (**Tabela 1**), demonstrando uma preferência dos consumidores, por bebidas não-alcoólicas. A tendência, na Europa, é de aumento na participação de bebidas não-alcoólicas, sendo esse grupo, superior a todos os outros (**Tabela 2**).

No Brasil, a DATAMARK (2001) levantou o consumo *per capita* de bebidas em 1998, encontrando 328 litros, o que é baixo em relação aos Estados Unidos e Europa, com 620 e 553 litros, respectivamente. A evolução do consumo de bebidas no Brasil, confirma o potencial de crescimento, já que entre 1990 e 1998 houve um aumento de 55 %. O Brasil é o 6º produtor de cervejas e o 3º produtor de refrigerantes no mundo, com 11,05 bilhões de litros e 520 indústrias, deste último. Por volta de 79,6 % dos refrigerantes são comercializados em embalagens plásticas de polietileno tereftalato, conhecido como PET. Apresentam crescimento destacado o mercado de: águas, sucos de frutas, chás e re-hidratantes. A **Tabela 3** mostra a evolução do mercado de bebidas entre 1990 e 1999, e a previsão para o ano de 2005. São classificados como bebidas não-alcoólicas: os refrigerantes, água, café e chás, não sendo considerados os sucos e as bebidas originadas destes, como néctares e refrescos. O crescimento do mercado de sucos de 1994 até 1999, foi de 191 %. O consumo *per capita* em 1999, para bebidas alcoólicas, foi de 48 litros, e bebidas não-alcoólicas (refrigerantes, água, chá e café) 41 litros, já para os sucos, 24 litros.

WILD (2001) apresentou o consumo *per capita* no mercado de bebidas não-alcoólicas, especificamente sucos de frutas e néctares, na Europa de 1992 a 2001, como vemos na **Figura 2B**. A Alemanha é o país de maior consumo *per capita*, e os países desenvolvidos detêm as

maiores taxas, exceto para Suíça e Holanda, todos os países, apresentaram aumento no consumo entre 1992 e 2001.

TABELA 01 Alteração da preferência dos consumidores em bebidas na Europa

Bebidas	Consumo per capita (litros)		Crescimento
	1990	1996	
Bebidas não-alcoólicas *	160,4	188,4	28
Leite	94,1	91,9	-2,2
Bebidas quentes	146,3	141,4	-4,9
Cerveja	85,5	79,1	-6,4
Vinho	40,4	35,5	-4,9
Outras alcoólicas	6,5	6,9	0,4
Total	533,2	543,2	10

* Refrigerantes, água, sucos de frutas, néctares, bebidas sem gás, energéticos, chá gelado, sucos concentrados de frutas

TABELA 02 Consumo *per capita* de bebidas na Comunidade europeia

Bebidas	Consumo per capita em %	
	1990	1996
Bebidas não-alcoólicas *	30,1	34,7
Leite	17,6	16,9
Bebidas quentes	27,4	26
Cerveja	16	14,6
Vinho	7,6	6,5
Outras alcoólicas	1,2	1,3

* Refrigerantes, água, sucos de frutas, néctares, bebidas sem gás, energéticos, chá gelado, sucos concentrados de frutas

** Chá e café

TABELA 03 Consumo de bebidas no Brasil (volume em milhões de litros)

Bebidas	1990	1999
Bebidas alcoólicas	7.388	9.524
Bebidas não-alcoólicas*	11.584	21.923
Sucos de frutas	3.673	6.505
Leite	11.565	17.300
Total	34.211	55.253

* Refrigerantes, água, chá, café

Segundo a DATAMARK (2003), no Brasil, a produção de sucos é de 565 milhões de litros/ano, a produção de refrescos chega a 2,7 bilhões de litros e a de refrigerantes atinge 11,9 bilhões de litros/ano.

Para a BEVTECH (2003), o mercado de bebidas não-alcoólicas no Brasil, é dominado pelos refrigerantes, que produziram 6,4 bilhões de litros em 1994, e 14 bilhões em 2000. O suco de laranja é também o suco predominante nas vendas, com 3,59 bilhões de litros produzidos em 2000, enquanto que os demais sucos, atingiram o volume de 1,73 bilhões de litros. No Brasil há 3500 marcas de refrigerantes provenientes de 750 fábricas, com 80 empresas detendo 85 % desse mercado.

2.2 Legislação

A legislação brasileira de bebidas é composta pela LEI nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, pelo DECRETO nº 2314, de 4 de setembro de 1997, que regulamenta a Lei nº 8918, e pela Portaria nº 544, de 16 de novembro de 1998, com regulamentos para refrescos e refrigerantes, além do decreto lei nº 3.510, de 16 de junho de 2000 que altera dispositivos do decreto nº 2314, e estas definem:

a - Suco ou sumo é uma bebida não fermentada, não concentrada e não diluída, destinada ao consumo, obtida da fruta madura e sã, ou parte do vegetal de origem, por processamento tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo, onde;

I – o suco não poderá conter substâncias estranhas à fruta ou parte do vegetal de sua origem, excetuadas as previstas na legislação específica, II - o suco parcialmente desidratado deverá ser denominado de “suco concentrado”, III – ao suco pode ser adicionado açúcar na quantidade máxima fixada para cada tipo de suco, através de ato administrativo, observado o percentual máximo de 10 % em peso, calculado em base de sólidos solúveis naturais do suco, IV – sendo proibida a adição, em sucos, de aromas e corantes artificiais, V – os sucos concentrado e desidratado adoçados, quando reconstituídos, deverão conservar os teores de sólidos solúveis originais do suco integral, ou o teor de sólidos solúveis mínimo estabelecido nos respectivos padrões de identidade e qualidade para cada tipo de suco, excetuado o percentual de açúcares adicionados.

- Suco desidratado é o suco sob estado sólido, obtido pela desidratação do suco integral, devendo conter a expressão “suco desidratado”

- Suco integral é aquele suco sem adição de açúcar e na concentração natural sendo vedado o uso deste termo para suco reconstituído
- Suco misto é o suco obtido pela mistura de duas ou mais frutas e das partes comestíveis de dois ou mais vegetais, ou dos seus respectivos sucos, sendo denominado suco seguido da relação de frutas ou vegetais utilizados em ordem decrescente das quantidades presentes na mistura.
- Suco reconstituído é o obtido pela diluição de suco concentrado ou desidratado, até a concentração original do suco integral ou ao teor de sólidos solúveis mínimo estabelecido nos respectivos padrões de identidade e qualidade para cada tipo de suco integral, sendo obrigatório constar de sua rotulagem a origem do suco utilizado na sua elaboração, se concentrado ou desidratado, sendo opcional o uso da expressão reconstituído.
- Não é permitido associar açúcares e adoçantes hipocalóricos e não calóricos na fabricação de suco

b- Néctar é a bebida não fermentada, obtida da diluição em água potável da parte comestível do vegetal e açúcares ou de extratos vegetais e açúcares, podendo ser adicionada de ácidos, e destinada ao consumo direto. Não sendo permitida a associação de açúcares e edulcorantes hipocalóricos e não calóricos na fabricação de néctar.

c- Refresco é a bebida de fruta ou de vegetal não gaseificada, não fermentada, obtida pela diluição, em água potável, do suco de fruta, polpa ou extrato vegetal de sua origem, adicionada de açúcares, sem associação de açúcares e edulcorantes hipocalóricos e não calóricos. O Refresco Laranja, contém suco de laranja, polpa de fruta, açúcar e água com no mínimo 30 % (V/V) de suco a 10,5 °Brix, acidez titulável (ácido cítrico) no mínimo de 0,25 g/100ml e açúcar (qsp). O refresco artificial terá sua denominação seguida da palavra artificial e da expressão “Sabor de...” acrescida do nome da matéria-prima substituída. São ingredientes básicos do refresco a base de sucos; suco de fruta, açúcar, água, aromatizante, aditivos e coadjuvantes aprovados na legislação.

d- Refrigerante é a bebida gaseificada, obtida pela dissolução, em água potável, de suco ou extrato vegetal de sua origem, adicionada de açúcares. Deverá ser obrigatoriamente saturado de dióxido de carbono, industrialmente puro. Não se permite a associação de açúcares e edulcorantes hipocalóricos e não calóricos na fabricação de refrigerante. São ingredientes básicos para os refrigerantes (com suco de fruta) suco, açúcar, água, dióxido de carbono (mínimo de 1,0 V). O refrigerante de laranja deverá conter 10 % de suco de laranja, mínimo 10,5 °BRX, %(V/V), acidez titulável (ácido cítrico)

de 0,1 g/100 ml em 0,1 e açúcar qsp. São ingredientes básicos; suco de fruta, açúcar, dióxido de carbono, aromatizante, aditivos e coadjuvantes aprovados na legislação

e- Xarope é o produto não gaseificado, obtido pela dissolução, em água potável, de suco de fruta, polpa ou parte do vegetal e açúcar, numa concentração mínima de 52 % de açúcares, em peso, a 20 °C.

- Xarope de suco ou “squash” é o produto que contiver no mínimo 40 % do suco de fruta ou polpa em peso.

f- Preparado líquido ou concentrado líquido para refresco é o produto que contiver suco, polpa ou extrato vegetal de sua origem e açúcares, adicionado unicamente de água potável para seu consumo.

h- O preparado líquido ou concentrado líquido para refrigerante é o produto que contiver suco ou extrato vegetal de sua origem e açúcar, adicionado de água potável gaseificada para o seu consumo.

i- Bebida não alcoólica é a bebida com graduação alcoólica até 0,5 % em volume a 20 °C .

Na Europa, segundo ELETHERIADOU (1998), suco de fruta é definido como o suco obtido por processo mecânico, fermentável mas não fermentado, tendo: cor, aroma e sabor típicos da fruta da qual se originou.

2.3 Suco de Laranja

Para VARNAM & SUTHERLAND (1994) o suco simples (“Single-strength”), é tipo mais simples de suco, e não passa pela concentração, podendo ser produzido em pequena escala, para consumo imediato ou embalado sem tratamento térmico, para consumo em algumas horas.

Segundo KIMBALL (1991), há diversos padrões de suco de laranja: Suco de Laranja (OJ – “Orange Juice”) é o suco de frutas não fermentadas de laranjas doces (*Citrus sinensis*), com as sementes e o excesso de polpa removidos, conservado resfriado, mas não congelado; Suco de Laranja congelado (FOJ – “Frozen Orange Juice”) é o mesmo anterior, mas congelado; Suco de laranja pasteurizado (POJ – “Pasteurized Orange Juice”) é suco de laranja, pasteurizado, contendo até 10 % de suco de tangerina (*Citrus reticulata*), óleo e polpa, podendo ser adicionado de suco de laranja concentrado e açúcares, para aumentar o °Brix para a faixa normal. Suco de Laranja do

concentrado (OJFC – “Orange Juice From Concentrated”) contém suco de laranja congelado concentrado reconstituído, ou suco de laranja da produção, tendo no mínimo 11,8 °Brix independente dos açúcares. Suco de laranja concentrado congelado (FCOJ – “Frozen Concentrated Orange Juice”), pode conter 10 % de suco de tangerina, 5 % de laranja azeda (*Citrus aurantium*), água, óleo de laranja, essência de laranja, polpa não lavada e açúcares, e ao ser reconstituído, terá no mínimo 11,8 °Brix, com diluição de 3:1 (água : suco).

Segundo ELETHERIADOU (1998), suco fresco de laranja (FSOJ - “Freshly Squeezed Orange Juice”), é um suco simples (“Single-Strength”), e tecnologicamente, o mais simples que pode ser produzido, mas o mais difícil de se manter com boa qualidade, ao longo da vida de prateleira. O suco de laranja é o mais popular suco de frutas nos EUA (60 % das vendas). Consumidores, comerciantes e industriais consideram o sabor e aroma, únicos, do suco fresco, como padrão. Segundo BEASLEY (1997), o suco fresco ou natural, é descrito como o suco que não tenha sido submetido a um processo de calor para reduzir o nível de microrganismos. Segundo DECIO & GHERARDI (1992), o suco fresco de laranja (FSOJ), terá uma boa qualidade dependendo da temperatura de armazenamento, e da população inicial de microrganismos, sendo que a qualidade do sabor depende primariamente do método de extração.

O Suco concentrado congelado de Laranja (FCOJ): foi desenvolvido por pesquisadores da Flórida, no “USDA Laboratory”, em Winter Haven, Flórida, no meio da década de 40. Este suco é obtido pela evaporação de multi-efeito, em alta temperatura e curto tempo, do tipo “**TASTE** (Thermally Accelerated Short Term Evaporator). O produto perde, nos estágios iniciais de evaporação: o sabor, o aroma e os voláteis, que são coletados, e mais tarde, readicionados ao suco, antes da embalagem. A concentração vai até 65 °Brix, o que torna o suco muito viscoso. É um produto altamente padronizado e regulado com numerosos parâmetros a serem atendidos. O suco de diversas origens é concentrado e congelado, depois misturado para melhorar sabor e aroma, sendo então armazenados e refrigerados em “Tank Farms” (BUSLIG, 1990).

O Suco de Laranja Resfriado ou “Chilled Orange Juice” é produzido a partir do suco fresco ou de suco concentrado reconstituído, e mantido sob refrigeração, em embalagens: de cartão, plástico ou garrafas de vidro, podendo ser pasteurizado ou não (BUSLIG, 1990). Segundo FRY *et al.* (1997) em termos internacionais, há pouco consenso sobre qual seria a concentração ideal de sólidos solúveis para reconstituir suco; em geral a base é a medida dos graus Brix, sendo que nos Estados Unidos (USA), o mínimo para se reconstituir um suco é 11,8 °Brix, já na Holanda é 11,2 °Brix e na comunidade Européia é de 11 °Brix, isto para os sucos de laranja a partir de suco concentrado.

Segundo REBECK (1995), a Flórida estabeleceu rendimentos de suco para assegurar a fabricação de suco de qualidade. As altas quantidades de polpa devem ser centrifugadas antes da concentração, por isso, há perdas de rendimento. Altas pressões na operação de acabamento levam à incorporação de material péctico, que junto com a polpa que passa, aumenta a viscosidade do concentrado, e torna difícil seu manejo, por isso se extrai a polpa do suco (centrifugação) antes da concentração. Assim, em algumas fábricas, a polpa é também aproveitada, onde é lavada em "Finishers", com fluxo de água em contracorrente, para extrair o máximo de sólidos solúveis, produzindo um suco com 5 a 6 % de sólidos solúveis, que é depois concentrado a 60 °Brix. Essa operação chega a aumentar em 10 % o rendimento em sólidos solúveis. No entanto, esse suco é de baixa qualidade, e em geral se utiliza para bebidas cítricas, e não como suco, sendo que o mesmo é conhecido como polpa lavada ("Pulp-wash").

O suco de laranja concentrado congelado (FCOJ), produzido como matéria-prima para bebidas, ou mesmo para sucos reconstituídos utiliza diversas variedades, mas quatro delas são as principais: Pêra-rio, Natal, Valência e Hamlin (BENASSI JR, 2001).

Dentre as variedades cítricas brasileiras a Pêra-rio é, sem dúvida, a mais importante, seguida pela Natal, de origem desconhecida, que se acredita ser um clone da variedade Valência. A laranja Pêra-rio tem suco abundante, em média 52 % do peso, teores de °Brix por volta 11,8%, Acidez 0,95% e "Ratio" 12,5, quando madura. A principal época de colheita é julho, sendo considerada de meia-estação (DONADIO, 1995). O suco tem boa cor, bom sabor e teor de açúcar. Três quartas partes da exportação de suco do Brasil são baseadas nesta variedade (BUSLIG, 1990). A Natal, tem por volta de 50 % do peso do fruto em suco, °Brix em torno de 12, acidez de 1% e "Ratio" 12, quando madura, é uma variedade considerada tardia. A Valência é muito similar à Natal, com teor de suco por volta de 50 % do peso, °Brix de 11,8%, acidez de 1,05% e "Ratio" 11,2, quando madura e também é considerada de maturação tardia (FIGUEIREDO, 1991). A Valência é a laranja doce que mais se espalhou pelo mundo em plantios comerciais. Devido à sua alta necessidade de calor, a Valência é a última variedade a alcançar a maturação (BUSLIG, 1990). A Hamlin é a única variedade precoce, com os frutos menores, que fornecem em média 41 % de suco com °Brix 12, acidez 0,96% e "Ratio" 12,5 (FIGUEIREDO, 1991). A Hamlin é a mais precoce variedade em maturação, com baixa acidez, e o suco tem a cor mais fraca entre as variedades, e menor rendimento em suco por peso (BUSLIG, 1990).

2.4 Refrigerantes

2.4.1 Produção

Os refrigerantes carbonatados, em geral, são produzidos em unidades que diluem um concentrado, com água tratada e desaerada, que são misturados, submetidos ao resfriamento, carbonatação e engarrafamento. A produção do concentrado, nas grandes marcas, é efetuada pelo detentor da marca registrada (Coca Cola, Pepsi Cola). Os ingredientes, em geral, são: água, dióxido de carbono, concentrado com o sabor (sucos de fruta, essências, extratos vegetais e de ervas, sabores específicos como a quinona), açúcares (sacarose, glicose, xarope com alto teor de frutose), adoçantes (sacarina, aspartame, acesulfame, sorbitol, manitol), acidulantes (ácidos ascórbico, cítrico, láctico, málico, tartárico, acético, fosfórico), corantes, conservadores (ácido benzóico, parabenos, ácido sórbico, dióxido de enxofre), anti-oxidantes (ácido ascórbico, tocoferóis), emulsificantes, estabilizantes (gomas), turvadores, espumantes (quailaia, yucca) (VARNAM & SUTHERLAND, 1994; TAYLOR, 1990).

Segundo VARNAM & SUTHERLAND (1994), da água devem ser removidas todas as impurezas microscópicas e coloidais, por coagulação e filtração, ajustado o pH, e serem removidos materiais oxidáveis (matéria orgânica e compostos solúveis de ferro), antes da utilização, retirar o cloro, e por fim, desaerá-la para facilitar a carbonatação. Segundo HUTCHINSON & MCCARTHY (1990), a água tem de ser tratada para: remover cor e partículas suspensas, remover compostos orgânicos, reduzir a alcalinidade, remover microrganismos por esterilização, assegurar um produto consistente a qualquer momento. O tratamento consiste em: coagulação (matéria orgânica), filtração, esterilização, decloração.

De acordo com VARNAM & SUTHERLAND (1994), o concentrado ou base é obtido pela mistura dos ingredientes em ambiente livre de contaminação, com pressão do ar positiva, sendo então a calda tratada a quente. O ingrediente em maior quantidade é o açúcar, os sabores variam de acordo com o produto, no caso de refrigerante de citrus, o suco é utilizado, e também o óleo essencial. Os açúcares, em geral sacarose, têm sido substituídos por adoçantes para produzir os refrigerantes "light". Segundo BEESLEY (1990), os carboidratos utilizados em refrigerantes estão na forma granular e líquida, sendo a forma granular a sacarose pura, e a forma líquida soluções de sacarose a 67 °Brix ou açúcar invertido líquido. A forma granular deve ser dissolvida antes da utilização.

Segundo TURNER (1990), a sala de preparação do concentrado deve ser especialmente preparada para manter o produto livre de microrganismos. A sala de preparação de concentrado possui: tanques com misturadores, sistema “Clean in Place” CIP, pasteurizador e homogeneizador. O açúcar a ser manipulado, se for granulado, deve ser dissolvido para uma solução 67 °Brix e filtrado. O ácido cítrico, que geralmente em pó, é altamente higroscópico, deve ser mantido em recipientes fechados, sendo dissolvido em solução com 50 % (no peso) e não armazenar por mais de 4 semanas. Os conservantes devem ser mantidos em local fresco e seco sem contato com ar. Os corantes são em geral solúveis em água.

Os acidulantes são muito importantes para a qualidade sensorial, devendo ser tomado um cuidado especial para o correto balanço açúcar / ácido, sendo o ácido mais comum, o cítrico. Os corantes reforçam a percepção do sabor. Os conservantes evitam o crescimento de microrganismos. Os antioxidantes protegem produtos sensíveis na fase aquosa, em geral os óleos essenciais, sendo que a oxidação em geral é causada pela presença de ar no processo de emulsificação. As emulsões melhoram a turbidez, e os turvadores melhoram a opacidade, sem afetar a estabilidade; os estabilizantes: mantém a dispersão de sólidos de frutas, aumentam a viscosidade, e melhoram a sensação bucal. Os agentes espumantes são utilizados em refrigerantes carbonatados, sendo as saponinas os mais efetivos (VARNAM & SUTHERLAND, 1994; TAYLOR, 1990).

A carbonatação é a impregnação do líquido com o gás dióxido de carbono, e o nível ótimo de carbonatação varia de acordo com o sabor e a percepção, sendo que em geral bebidas de frutas são carbonatadas em baixo nível (1 volume de CO₂), as colas e bebidas alcoólicas num nível médio (2-3 volumes de CO₂). Embalagens de polietileno tereftalato – PET, requerem alto nível de carbonatação para compensar a perda pela parede, durante o armazenamento, e as sucessivas aberturas durante o consumo (VARNAM & SUTHERLAND, 1994).

A liberação do CO₂ na boca é o diferencial de consumo dessas bebidas. A carbonatação é influenciada pelos seguintes fatores: pressão, temperatura do líquido, tempo de contato do líquido com o CO₂, área de reação entre líquido e CO₂, afinidade do líquido com o CO₂, (decrece com aumento de açúcar), e a presença de outros gases, sendo que a pressão, tempo de contato e superfície de contato são variáveis de todos os carbonatadores (VARNAM & SUTHERLAND, 1994).

Os carbonatadores mais utilizados são os “Carbo-Coolers”, que são sistemas onde um recipiente principal contém CO₂ em pressões acima de 6 Bar, e um número variável de módulos de

troca de calor através do qual um líquido refrigerante circula, com o produto entrando como um filme que desce a superfície do trocador de calor; e como a superfície é grande e há turbulência, ocorrem simultaneamente a carbonatação e o resfriamento (VARNAM & SUTHERLAND, 1994).

A quantidade de CO₂ que produz o efeito da carbonatação é especificado como volumes, que significa o número de vezes do volume total de gás dissolvido, que pode ser dividido pelo volume de líquido. Por exemplo, uma bebida com 3 volumes, terá três vezes o volume da bebida em CO₂. Os efeitos organolépticos não são os únicos benefícios da carbonatação, pois acima de 3 volumes o CO₂ tem propriedades de conservação (MITCHELL, 1990).

2.5 Bebidas à base de suco de frutas (“Beverages”)

Bebida de suco de fruta é uma bebida feita de suco de fruta puro, no entanto devido à composição e método de preparação, outros nomes são utilizados tais como; suco de fruta, “Ades”, “Fruit Punches” e “Fruit Flavors” (PHILIPS, 1961).

Além dos principais ingredientes de bebidas à base de fruta (“Beverages”): água, açúcar e dióxido de carbono, há ingredientes de menor importância, que dão um caráter individual às bebidas e são eles: ácidos, sabores, corantes, emulsificantes, gomas, óleos essenciais, tanino, cafeína e outros (PHILLIPS & WOODROOF, 1974).

Bebidas cítricas têm menos de 100 % de suco e contém quantidades variáveis de: açúcares, ácidos orgânicos e talvez: carbonatação, sabores, corantes, emulsificantes, estabilizantes (gomas) ou outros componentes para melhorar a bebida. A base da bebida ou xarope, tem os componentes concentrados. No Reino Unido, bases são chamadas “Squashes”; na Austrália, “Cordials” (20 a 50 % de suco) (KIMBALL, 1991).

O maior apelo das bebidas de suco são o baixo preço, sendo a mais popular nos EUA, o refrigerante carbonatado, que com suco; tem um apelo maior. A qualidade do sabor, aroma e cor dos sucos utilizados nessas bebidas, têm um papel menor na qualidade geral da base da bebida, assim, sucos de qualidade mais baixa como de polpa lavada (“pulp wash”) e até sucos ácidos como o de limão (*Citrus limon* L. Burm.) e limas ácidas (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swing.), podem ser utilizados (KIMBALL, 1991).

O concentrado para bebidas carbonatadas é feito pela mistura do suco concentrado a 60-65 °Brix com a quantidade desejada de açúcar, ácido, cor, "flavor", sais, ácido ascórbico, benzoato de sódio, e é homogeneizado para dispersar o óleo, sendo re-pasteurizado a 82 °C por 17 segundos, embalado e armazenado a - 23 °C, sendo que 1 litro de tal concentrado pode produzir de 15 a 80 litros de bebida final. Os concentrados de bebidas não carbonatadas são produzidos da mesma maneira, mas o teor de sólidos de fruta é maior, sendo que uma parte é misturada com cinco partes de água, para uma produto acabado de 10 a 12 °Brix, e uma relação Brix/Acidez de 20 a 30 (RANGANNA *et al.* 1983).

Bebidas cítricas quimicamente preservadas podem ser produzidas de 3 maneiras: a partir do suco integral, do suco clarificado e da fruta inteira desintegrada ("comminuted"). A partir do suco integral são conhecidas como "Squashes" na Índia, "Cordials" no Reino Unido, e "Crushes" na Austrália. Nenhum desses preservativos inativa as enzimas pectinolíticas, o que leva ao colapso da pectina nas bebidas engarrafadas, onde a polpa tanto flutua no topo quanto se precipita para o fundo, deixando a bebida clarificada no centro o que leva a um mau aspecto. A pasteurização do suco, manutenção da temperatura adequada e o uso de preservativos químicos, pode assegurar uma suspensão uniforme na turvação natural; entretanto a longo prazo pode ocorrer a perda da turvação. A separação pode ser evitada pelo aumento da viscosidade. A perda de turvação em bebidas cítricas poderia ser prevenida com a adição de goma arábica em solução (50-60%) e concentrações de 0,1 a 0,25% baseado no teor de sacarose (RANGANNA *et al.* 1983).

Bebidas cítricas são feitas em passos, a partir de uma pré-mistura. Aromas utilizam água, etanol, propileno glicol, glicerol ou outros agentes surfactantes como solventes e essas emulsões precisam ajustar a densidade dos óleos cítricos (0,84 g/ml) aos óleos pesados (1,33 g/ml) para obter 1,02 g/ml e se misturarem na fase aquosa (KIMBALL, 1991).

Sucos puros são caros, e não têm o poder de saciedade de bebidas mais aquosas. Bebidas com turvação e sabores cítricos são preferidas. Os componentes utilizados para produzir bebidas cítricas podem ser classificados em 11 grupos: sucos, açúcares e adoçantes, ácidos, corantes, flavorizantes, agentes de textura, agentes de turvação, nutrientes, espumantes, anti-espumantes e preservativos, mas nem todos são encontrados ao mesmo tempo numa bebida ou no concentrado (RANGANNA *et al.* 1983).

2.5.1 Componentes de bebidas à base de sucos

1 – Sucos: são utilizados para atender o apelo do produto como sendo saudável. Além da quantidade de suco, a cor e “flavor” são os outros dois fatores que mais contribuem para melhoria da bebida, sendo que o custo, o fator determinante de que tipo de suco será utilizado. A utilização de sucos de polpa lavada não são uma fonte ideal de bebidas cítricas, pois não são facilmente vendidos. Sucos amargos, são cada vez menos utilizados, com o advento das técnicas de retirada dos componentes de amargor (KIMBALL, 1991). O uso de sucos cítricos concentrados ao invés de suco fresco significa economia em transporte (PHILIPS, 1961).

2 – Açúcares: a sacarose, seus equivalentes de xaropes de alto teor de frutose ou ainda adoçantes de baixa caloria, são os principais componentes na formulação de bebidas cítricas. Como custam de 5 a 15 % dos açúcares naturais encontrados nos sucos cítricos, tornam as bebidas cítricas um produto mais econômico. A única desvantagem nutricional dos sucos cítricos, é seu alto teor de calorias, o qual pode ser superado com a utilização dos adoçantes não calóricos. São adicionados pouco antes da embalagem, junto com a água, o que economiza transporte, armazenamento e distribuição (KIMBALL, 1991).

3 – Ácidos: são componentes de alta importância e dão o gosto cítrico característico. O ácido cítrico é o mais encontrado em frutas e sucos cítricos e considerado um dos melhores ácidos para alimentos. Uma razão é a facilidade de ser tamponado, sendo um ácido fraco triprótico (KIMBALL, 1991). O ácido é o terceiro ingrediente de bebidas de frutas em importância, vindo após a água e açúcar. Sua função em bebidas carbonatadas é: levar acidez ao gosto, melhorar a palatabilidade, aumentar a sensação de saciedade da sede, estimulando o fluxo de saliva na boca, modificar a doçura do açúcar e agir como um preservativo brando (PHILLIPS & WOODROOF, 1974).

O ácido cítrico é de longe, o mais amplamente utilizado em bebidas não-alcoólicas; seu caráter suave de fruta, mescla bem com a maior parte dos sabores de frutas. É um pó cristalino de fácil dissolução em água (PHILLIPS & WOODROOF, 1974). O nível utilizado nas bebidas é variável, mas o nível mais comum mantém o pH entre 2,5 e 3,5. Durante a formulação é importante manter em mente que o ácido na correta relação com o açúcar reforça o caráter de fruta na bebida (PHILIPS, 1961).

O ácido ascórbico é utilizado como um anti-oxidante, aumentando a vida de prateleira e a estabilidade do sabor, e será preferencialmente oxidado, antes dos compostos suscetíveis a

oxidação. Teoricamente 1cm³ de oxigênio oxida 15,7 mg de ácido ascórbico, sendo que os líquidos por si só, e o espaço vazio, são as principais fontes de oxigênio na garrafa, assim o melhor é utilizar recipientes como o espaço vazio totalmente preenchido (PHILLIPS & WOODROOF, 1974).

4 – Corantes: melhoram o apelo na bebida, e podem ser formulados independentemente do açúcar e do ácido. Podem ser utilizados outros sucos de alta coloração, até 1 %, como os sucos de tangerinas, que são mais coloridos. Os corantes FD&C são utilizados, sendo nº 5 para limonadas (10-15 ppm), o nº 5 e nº 6 são utilizados juntos sendo 0,008 e 0,2% de cada em bebidas de laranja (KIMBALL, 1991). Os corantes FD&C são utilizados para imitar a cor de sucos de frutas, no caso de laranja se utiliza o FD&C Yellow nº 6 (C₁₆H₁₀N₂OIS₂Na₂) na faixa de 30 a 40 ppm (PHILLIPS & WOODROOF, 1974).

5 – Flavorizantes (“Flavors”): os óleos e essências de citrus, são as mais comuns fontes de sabor de citrus. Como têm pouco efeito na medição do teor de sólidos, podem ser formulados independentemente de açúcares e ácidos. A faixa ideal de óleos varia de 0,015 a 0,02 % em volume (KIMBALL, 1991). Os óleos cítricos contêm uma alta percentagem de terpenos e ao trabalhar com esses óleos deve-se lembrar que terpenos são hidrocarbonetos insaturados e rapidamente absorvem oxigênio do ar. E os terpenos sob oxidação desenvolvem sabor estranho (“off flavor”) o que diminuirá a vida de prateleira (PHILLIPS, 1961).

6 – Estabilizantes: a textura ou sensação bucal é importante para duplicar, na bebida, a sensação de sucos autênticos de citrus. Os estabilizantes utilizados na indústria são: glicerol, lecitina hidroxilada, lecitina, mono e diglicerídios, ésteres de poliglicerol, alginato de propileno glicol, alginato de sódio, gomas (guar, acácia, arábica, xanthana, tracanta, carbo) carragenina, éster, carbometilcelulose de sódio, óleo de semente de algodão, ou até pectina na faixa de 0,1 a 0,3 % (KIMBALL ,1991).

7 - Agentes de turvação: dão à bebida cítrica a aparência opaca do suco. Cerca de 30 % da turvação natural do suco é feita por proteínas, de 10 a 15 % por hemilcelulose e 5 % pela pectina (KIMBALL 1991).

8 – Nutrientes: especialmente a vitamina C é associada aos sucos cítricos, e esperada pelos consumidores como presente em bebidas no mesmo nível dos sucos (KIMBALL, 1991).

9 – Conservantes: diferente dos nutrientes, a presença de preservativos traz uma conotação negativa aos alimentos. Para minimizar o risco de contaminação e o calor requerido

pela esterilização, preservativos são freqüentemente adicionados. Os preservativos mais utilizados em sucos e bebidas cítricas são benzoato de sódio a 0,05% (pH de 2,5 a 3,5) e 0,1 % (pH 4,5), sendo comum o nível de 0,15 %, e sorbato de potássio a 0,05% (KIMBALL, 1991). Ao crescer a acidez, decresce a força de preservação do benzoato de sódio, assim maiores concentrações deste produto são requeridas quando a acidez estiver com pH abaixo de 4,5 (PHILLIPS & WOODROOF, 1974). Sendo mais efetivo em pH de 2,5, e as bebida não carbonatadas, devem ser pasteurizadas (PHILIPS, 1961).

10 – Espumantes: a espuma dos refrigerantes é um atrativo, mas para outras bebidas não. Agentes espumantes e anti-espumantes são utilizados para controlar esta característica. Nos EUA se utiliza glicirrizina, goma ghatti, yucca, alcaçuz, como agentes espumantes de refrigerantes carbonatados. O dimetil polisiloxano é um anti-espumante em refrigerantes carbonatados (10 ppm) (KIMBALL, 1991).

Nos Estados Unidos (EUA) os “Purees” são feitos de sucos concentrados de 60 a 65 °Brix, açúcar, corante, ácido cítrico (para ajustar o pH), óleo (0,03 a 0,035 %), e são pasteurizados a 82 °C por 17 segundos, sendo embalados e congelados a -23,3 °C; ao serem vendidos são mantidos entre 1 e 4 °C. Nos EUA são produzidos “Sherbets” que contém no mínimo 2 % de suco no volume (RANGANNA *et al.*, 1983)

2.6 Influência da maturação do fruto em sucos e bebidas à base de suco

A maturação decorre do fato de que o fruto ao completar o desenvolvimento máximo, altera o sabor e a textura, mudando de coloração, ficando menos firme e aumentando a concentração de açúcares solúveis, reduzindo a acidez. Quando passa desse ponto, reduz a turgescência e ocorre abscisão do fruto, ou seja, há perda de controle enzimático no metabolismo e queda do fruto (FONFRÍA & ORENGA, 1991).

As frutas em geral, respiram decrescendo até um ponto, e depois elevam rapidamente atingindo um ponto máximo, o chamado ponto climatérico. Os citros, são não-climatéricos, pois não atingem esse ponto, e a maturação vem com mudanças rápidas na composição química, redução na acidez, aumento de açúcar e coloração alaranjada. Os frutos climatéricos produzem etileno durante a maturação, e antes dela, aumentando-a chegando a um ponto irreversível, onde as frutas devem ser consumidas ou estragam. Como os citros são frutos não-climatéricos, não há aumento brusco na respiração, não apresentando ponto claro que indique a maturação. A

maturação dos cítricos é caracterizada pelo aumento gradual de suco, decréscimo no teor de acidez, aumento no teor de sólidos solúveis no suco, desenvolvimento da cor, aroma e sabor (próprios de cada variedade), e aumento na relação sólidos solúveis/acidez (FONFRIA & ORENGA, 1991).

Saber o ponto de maturação é importante para a indústria cítrica, pois além de não haver indicação externa clara, o processo é lento (de 7 meses a um ano) e dependente da variedade da laranja. O principal indicador é a relação °Brix / Acidez titulável em ácido cítrico (KIMBALL, 1984). Mas como a qualidade do fruto aumenta com a maturação, o principal fator é o sabor, seguido de aroma, textura, cor do suco e da casca (TING, 1983).

Como o suco é produto desse processo de maturação, a fruta que fornece o suco na extração, fornecerá um suco num grau de maturação tal, que não poderá ser alterado, a não ser que se misture com sucos em diferentes estágios de maturação; ou pode-se alterar a relação °Brix /Acidez acrescentando açúcar ou ácido, mas não haverá alteração dos outros fatores intrínsecos que levam sabor ao suco. As grandes indústrias, sempre terão ao seu dispor uma maior gama de sucos em diferentes graus de maturação, que poderão misturar, para vender o produto mais adequado a cada propósito. Portanto o suco a ser utilizado em uma determinada bebida cítrica, deve ter o grau de maturação conhecido, pois além das implicações de sabor e aroma, haverá talvez a necessidade de acrescentar mais açúcares ou ácido dependendo da formulação da bebida pretendida; assim o suco utilizado como matéria-prima na fabricação de bebida cítrica, pode influenciar consideravelmente: a composição físico-química e sensorial da bebida final.

Dentre os principais parâmetros de maturação no suco que apresentam variação ao longo da safra estão: acidez, sólidos solúveis (°Brix), relação °Brix /acidez.

2.6.1 Acidez

A acidez total dos sucos cítricos é um importante fator na determinação da maturação da fruta para colheita, estando em segundo lugar em relação ao teor de sólidos solúveis. Os ácidos orgânicos contribuem para a acidez do suco, sendo o ácido cítrico o principal responsável pela acidez do suco cítrico (70 a 90%), imprimindo o sabor azedo ou acre ao suco sendo efetivos para saciar a sede. Os ácidos permanecem constantes nas fases iniciais da formação do fruto, decrescendo com a maturação. Os ácidos orgânicos são formados pela decomposição dos carboidratos no ciclo de Krebs, na mitocôndria da célula, sendo o ácido cítrico o primeiro a ser

formado. A acidez se calcula pela titulação de um volume conhecido de suco de laranja, com Hidróxido de Sódio (NaOH), com indicador fenoftaleína, sendo resultado expresso em % de ácido cítrico. Os sais de potássio e sódio de ácido cítrico são 20 % da composição total do ácido e ajudam a tamponá-lo prevenindo repentinas mudanças de pH ao longo da maturação. A acidez varia de 1,3 a 2,3 % no início da safra e de 0,9 a 1,0 %, no final (MCALLISTER, 1980; TING, 1983; TING & ROUSEFF, 1986; KIMBALL, 1991; FONFRIA & ORENGA, 1991; DAVIES & ALBRIGO, 1994; BENASSI JR., 2001).

A adição de 10 % de suco (obrigatória) em refrigerantes (de Laranja), leva a acidez para algo em torno 0,1 % a 0,12%. Ao se utilizar sucos de baixa acidez (final da maturação), deverá ser adicionado mais ácido ao refrigerante, para acertar a acidez, que seria desnecessário ao se utilizar sucos no início da maturação (acidez > 1 %). A acidez > 0,1 % torna a sensação de acidez maior que o normal no refrigerante, assim adiciona-se açúcar, dificultando o processo de produção e da manutenção da acidez (BENASSI JR., 2001).

2.6.2 Sólidos solúveis (°Brix)

Os sólidos solúveis são compostos de todos os constituintes da fruta, que estão dissolvidos na porção de água do suco: 80 % de açúcares, 10 % de ácido cítrico e seus sais, proteínas, gorduras e minerais, sendo de 10 a 20 % do peso do fruto e 70 a 80% do total de sólidos solúveis na fruta. Nas laranjas são principalmente açúcares e ácidos. Predominam: os carboidratos, monossacarídeos (glucose e frutose), e o oligossacarídeo sacarose na proporção 1:1:2. Para propósitos de controle de qualidade, o °Brix dos sucos, é determinado, ao invés das concentrações de açúcar. O teor de açúcares aumenta à medida que o fruto amadurece, e seu incremento, é comercialmente importante, pois, o fruto estará apto à industrialização e consumo, quando esse teor cresce a acidez diminui. Como a sacarose é uma molécula de glucose e outra de frutose, sua quebra origina os dois açúcares, que têm densidades similares à sacarose em soluções aquosas, e esta é importante no controle da qualidade do suco, pois é utilizada para cálculos das previsões de misturas, formulações e concentrações. Os sólidos solúveis são tratados como açúcares, para medições, utilizando a escala em °Brix, pela leitura em refratômetro, com 2 ou 3 ml de amostra de suco. A escala varia de 0 a 70° Brix. O °Brix, na verdade, determina a percentagem de sólidos solúveis contidas no suco. Mas as medições deverão ser corrigidas para a temperatura e acidez. As percentagens, sólidos solúveis totais e açúcares totais aumentam no suco durante a maturação. O °Brix aumenta em todas as variedades durante a maturação, sendo: Pêra-rio (7 a 13 °Brix), Hamlin (9,10 a 10,5 °Brix) Natal (10,3 a 12,1 °Brix) e Valência (10,6 a 13,2 °Brix). A adição (obrigatória) de 10 % de suco, a no mínimo 10° Brix e havendo 10 % de tolerância, viabiliza-se a

utilização de sucos entre 9 e 11 °Brix, de variedades no início de maturação (MCALLISTER, 1980; TING, 1983; MORETTI, 1984; TING & ROUSEFF, 1986; FONFRIA & ORENGA, 1991; KIMBALL, 1991; DAVIES & ALBRIGO, 1994, BENASSI JR. 2001).

2.6.3 Ratio

Há uma empírica relação °Brix/Acidez, calculada pela divisão do °Brix, em %, (corrigido na temperatura e acidez) pela percentagem de acidez titulável como ácido cítrico, que é o mais utilizado indicador da qualidade e maturação do suco da fruta, sendo mais conhecida nos meios técnicos e acadêmicos, como a denominação “Ratio”, um termo em inglês, que significa relação. A relação 14, por exemplo, significa que há 14 partes de sólidos solúveis para uma parte de ácido. Quanto mais baixa a relação, mais ácido é o suco, e quanto mais alta a relação, mais doce é o suco. Essa relação pode ser utilizada como um índice de maturação, por que os sólidos solúveis aumentam e os ácidos diminuem, durante o crescimento e maturação da fruta. Apesar da relação sólidos solúveis para acidez somente descrever o sabor da fruta, é o melhor índice de maturação disponível que é fácil de determinar e aproxima o grau de maturação. A relação sozinha não fornece a qualidade do suco pela evidente causa de que o total de sólidos solúveis e ácidos, não são indicados por ela. Sucos com diferentes quantidades de ácidos e sólidos, podem ter as mesmas relações de sólidos solúveis para acidez. O “Ratio” aumenta do início para o final da safra e seus incrementos constantes, permitem sua adaptação a modelos matemáticos. No Brasil, na região sul do estado de São Paulo, o “Ratio” variou de 5 a 7 no início da safra e de 11 a 15 no final (MCALLISTER, 1980; TING, 1983; MORETTI, 1984; KIMBALL, 1991; BENASSI JR, 2001).

2.7 Influência do suco em bebidas cítricas

KHURDIYA (1988) estudou os métodos de extração de suco de limas ácidas e sua influência em uma bebida cítrica carbonatada. Esses sucos são regularmente utilizados em bebidas, na Índia. Métodos de extração mecânicos produzem maior teor de polpa comparado aos métodos de extração manual. Bebidas carbonatadas utilizam corantes sintéticos e agentes de sabor na base, e estes são potencialmente alergênicos; assim a utilização de sucos de frutas pode remediar a necessidade de adição desses compostos. A matéria-prima utilizada foi o suco fresco de limas ácidas. O suco foi pasteurizado a 80 °C, embalado em garrafas de vidro de 200 ml e refrigerados a 3 °C. A bebida foi preparada com 3 a 5 % de suco com 10 °Brix e 0,2 % de acidez e carbonatada com pressão de 100 psi de dióxido de carbono e foi refrigerado a 5 °C. Foram avaliados os parâmetros físico-químicos: sólidos solúveis (°Brix), acidez, pH, densidade aparente,

ácido ascórbico. Uma avaliação sensorial com painel de sete provadores treinados em escala hedônica de 9 pontos foi realizado. O suco obtido de extração manual teve acidez menor do que o suco de extração mecânica. A melhor relação °Brix/Acidez para carbonatação foi de 50. Os sucos submetidos a extração mecânica (desintegração) foram rejeitados no teste sensorial.

KHURDIYA (1990) realizou três experimentos e no primeiro produziu um concentrado base com três diferentes concentrações de suco concentrado de laranja (5, 7,5 e 10%), formulado com açúcar e ácido cítrico, e produziu uma bebida carbonatada a 100 psi com relação °Brix/Acidez 37. No segundo experimento manteve o suco concentrado a 7,7 % e variou açúcar (42-50 °Brix) e ácido (0,8 a 1,80). No terceiro experimento, preparou uma bebida carbonatada com relação °Brix/Acidez 30, 40 e 50, com três níveis de pressão de carbonatação (60, 80 e 100 psi). Avaliou os parâmetros físico-químicos: sólidos solúveis (°Brix), acidez, pH, ácido ascórbico, turbidez e densidade aparente. Uma avaliação sensorial com painel de sete provadores treinados, utilizando escala hedônica de 9 pontos, foi realizada. No primeiro experimento, o aumento na % de suco de laranja na formulação do concentrado base, aumenta a turbidez da bebida final, e o “score” de cor da avaliação sensorial. No segundo experimento, à medida que aumenta o °Brix, aumenta a turbidez. No terceiro experimento, à medida que aumenta a pressão de carbonatação, reduz a turbidez da bebida, ou seja, a bebida fica mais suscetível à passagem de luz. E sensorialmente há uma preferência pelas bebidas carbonatadas com maior pressão.

LIME & CRUSE (1972) avaliaram bebidas cítricas nas quais eram adicionados preparados do tipo “Purees” com sabor e aroma de laranja. A fórmula básica utilizava 10 % de “Puree”, 12,5 % de sacarose, 0,75% de acidez e 76,75% de água. O “Puree” foi o responsável por: aroma, sabor, turbidez, cor, corpo e textura da bebida. A bebida foi pasteurizada em trocador de calor tubular, embalada a quente e armazenada a 21 °C. Foi retirado o óleo ficando a bebida com um nível de 0,0312%, comparado com o não tratado a 0,5 %. Avaliações sensoriais mensais foram conduzidas. Como alternativa à adição de concentrado de limão adicionou-se ácido cítrico, armazenando-se as bebidas, metade a 21 °C e metade na temperatura ambiente. Uma formulação com laranja Valência, com menos óleo foi preparada, e adicionada de 10 % de suco de abacaxi. A turvação (“cloud”) das misturas de “Puree” aumenta com o aumento da % do “Puree” na formulação, sendo que as misturas com laranja exibiram duas vezes mais turvação do que as misturas com “Grapefruit” (*Citrus paradisi* Macfadyen.) Bebidas que sofreram a retirada de parte do óleo, tiveram melhor aceitação sensorial mesmo após 12 meses. Bebidas que utilizaram como fonte de acidez, ácido cítrico ou concentrado de limão, não diferiram na avaliação sensorial, o mesmo ocorrendo para o armazenamento controlado ou temperatura ambiente. A bebida produzida comparada com as comerciais existentes revelou melhor aceitação sensorial; a relação °Brix/acidez atingiu 19 enquanto que as formulações comerciais atingiram 10. O teor de polpa das

bebidas formulada era de 8-10%, já as comerciais de 0,5 a 4 %, e o teor de óleo era superior nas formuladas; já a turvação foi o dobro nas formuladas em relação às comerciais.

GASQUE *et al.* (1979), prepararam bebidas de laranja (**Tabela 5**) a partir de triturados base ou “comminuted” (**Tabela 4**) para avaliar o método de preparação e sua influência em bebidas, com duas variedades de laranja: Salustiana e Comuna. Três métodos de preparação de triturados foram utilizados; a- Triturado integral, b- Triturado parcial e c – Infusão. O triturado integral foi feito escaldando as laranjas em água quente (88 °C) triturando-as, e macerando-as com agitação por 15 minutos, em seguida foi separada a polpa, homogeneizada e pasteurizada (88 °C). O triturado parcial foi preparado com lavagem e secagem das laranjas. Os frutos foram raspados para retirar o flavedo, o suco espremido em uma peneira de 2mm e o albedo restante, escaldado em água fervente por 20 minutos, para retirada dos compostos amargos e depois trituração. A seguir suco e albedo triturado, foram misturados na proporção 80:20, incorporando-se todo flavedo raspado. A massa obtida, passou por moinho coloidal, e foi homogeneizada e pasteurizada (88 °C). A infusão foi obtida após a retirada do cálice e lavagem da fruta com posterior extração do suco. As cascas foram trituradas e deixadas macerar por 20 minutos, em seguida foram peneiradas, e o extrato da casca mais o suco, foram então misturados e adicionados de ácido cítrico, para elevar a acidez até 1,5 %, sendo finalmente pasteurizada. Todas as bebidas foram embaladas a quente (88 °C), e determinados os seguintes parâmetros físico-químicos: Cor (Hunter-L,a,b), medidas reológicas, carotenóides totais, pectina, atividade de pectinesterase, óleo recuperável, vitamina C, limonina, turbidez, polpa, perda de turbidez e análise sensorial. A variedade Salustiana obteve cor mais intensa no triturado parcial nos parâmetros de Hunter L, a, b (67,4-1,6-40,8). A viscosidade da infusão é a menor, revelando um fluido newtoniano e o triturado integral, a maior. O maior teor de pectina foi encontrado no triturado parcial. A atividade de pectinesterase é maior no triturado integral, pois sua viscosidade dificulta a pasteurização para inativar as enzimas. O conteúdo de carotenóides totais é maior no triturado parcial, devido à incorporação da raspa da casca. O teor de óleo é maior no triturado integral (0,65%) e o teor de sólidos (22 °Brix) é maior na infusão devido à utilização da calda de açúcar, o mesmo ocorrendo com a acidez. O teor de vitamina C e limonina são maiores no triturado integral. Na variedade Comuna, se repetem as variações, apenas diferindo cor, vitamina C e limonina, mais altas nesta. As bebidas produzidas a partir desses triturados foram preparadas com % de triturado variando de 2,3 a 7 %, com teor de sólidos solúveis de 9,5 °Brix e acidez 0,4 % o que levou a uma relação Brix/acidez 23,75, com teor de polpa ente 2-3%, e teor de óleo essencial entre 0,013 e 0,015%. A avaliação sensorial dessas bebidas demonstrou uma melhor aceitação da variedade Salustiana, sendo que o triturado integral obteve a melhor aceitação.

TABELA 04 Características dos triturados de laranja obtidos por 3 métodos

Bebidas	Laranja Salustiana			Laranja Comuna		
	Tipos de Triturados			Tipos de Triturados		
	Integral	Parcial	Infusão	Integral	Parcial	Infusão
Cor (Hunter) L	73,4	67,4	60,6	71,8	64,6	57,3
Cor (Hunter) a	-3,5	1,6	-3,8	-1,2	5	-1,3
Cor (Hunter) b	42,4	40,8	36,3	43,2	41,4	35,6
Peso específico (g/cm ³)	1.050	1.040	1.093	1.050	1.049	1.093
Reologia h	0,615	0,465	1	0,562	463	1
Reologia k	5,24	8,42		3,38	5,71	
Reologia m			13,7			11
Pectina total (g ácido galac/100g)	0,112	0,162	0,051	0,084	0,112	0,052
Atividade de pectinesterase	0,62	0,4	0,18	0,45	0,5	0,22
Carotenóides (mg caroteno/100 ml)	1,75	2,41	0,75	2,43	3,14	1,04
Óleo essencial (%)	0,65	0,6	0,45	0,5	0,34	0,21
Brix	12	11	22	13	11,7	21,9
Acidez (ácido cítrico/100ml)	0,65	0,76	1,49	0,86	1,06	1,53
PH	3,72	3,59	2,85	3,7	3,5	2,9
Vitamina C(mg/100ml)	79	50	36	110	78	45
Limonina (ppm)	3			18	7,5	4
Rendimento (%)	58,3	61	137,8	49	55,5	127,1

Fonte: GASQUE *et al.* (1979)**TABELA 05** Características de três tipos triturados à base de laranja

Bebida	Laranja Salustiana			Laranja Comuna		
	Tipos de Triturados			Tipos de Triturados		
	Integral	Parcial	Infusão	Integral	Parcial	Infusão
Cor (Hunter) L	38,8	34,3	25,6	42,6	38,6	32
Cor (Hunter) a	-7,3	-6,6	-3	-8,4	-6,7	-6,4
Cor (Hunter) b	11,2	13	1,8	18,8	20,8	13,2
Óleo recuperável (%)	0,015	0,014	0,013	0,014	0,015	0,013
Brix	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Acidez (%)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
% de Triturado na bebida	2,3	2,5	3,3	3	4,4	7,1
Turvação (% transmissão de luz)	58,8	62,5	83,3	45,5	45,5	76,9
Polpa	2	2	1	2,3	3	1,5
Perda de turvação			0,96			0,97
Sensorial - Aceitação global	7,05	7	6,58	6,4	6,09	6,2
Sensorial - Aroma	3,35	3,3	3,32	2,95	2,93	3,18
Sensorial - Amargor	1	1	1	1	1	1

Fonte: GASQUE *et al.* (1979)

SÁENZ *et al.* (1980), procurando esclarecer a influência do grau de maturação em bebidas preparadas com triturados de laranja, preparou 3 bebidas diferenciadas entre si pelo método de obtenção do triturado com três repetições para 2 variedades de laranja. As determinações para cada bebida podem ser visualizadas na **Tabela 6**. A cor é dependente do grau de maturação, considerando principalmente o parâmetro “a” associado à cor alaranjada típica do produto; assim dentro de um método de fabricação do triturado a cor aumenta com o índice de maturação, sendo a variedade Comuna de cor mais forte que a Salustiana, e o método com mais cor é o triturado parcial. A viscosidade aumenta com a maturação nos métodos integral e parcial que são líquidos pseudoplásticos; já o método de infusão, é um líquido newtoniano e a maturação exerce menor influência. O teor de sólidos (°Brix), aumenta com o índice de maturação para os triturados preparados pelos métodos integral e parcial, o que não ocorre com o método infusão. O teor de pectina não apresenta uma relação clara com o índice de maturação. O teor de óleo recuperável só aumenta com o índice de maturação na variedade Salustiana. A Vitamina C aumenta com o índice de maturação.

TABELA 06 Influência da maturação nos triturados de laranja (3 métodos)

Parâmetros	Triturado integral					
	Salustiana			Comuna		
Cor (Hunter) L	71,4	71,4	73,7	72,7	71,8	71,1
Cor (Hunter) a	6,3	3,5	3,4	2,3	1,2	1,2
Cor (Hunter) b	40,7	42,4	42,7	41,8	43,2	42,2
Índice de maturação - Ratio	8	10,2	10,5	6,4	8,4	9,3
Carotenóides (mg caroteno/100 ml)	1,12	1,75	1,94	2,02	2,43	2,78
Reologia h	0,67	0,615	0,586	0,5	0,562	0,625
Reologia k	3,47	5,24	6,79	19,6	3,38	5,07
Brix	11	12	12,8	12,7	13	13,5
Pectina total (g ácido galac/100g)	0,053	0,112	0,106	0,093	0,084	0,054
Óleo essencial (%)	0,37	0,65	0,64	0,56	0,5	0,5
Vitamina C(mg/100ml)	78	79	89	113	112	113
Limonina (ppm)	8	3	<1	48	18	6

Parâmetros	Triturado Parcial					
	Salustiana			Comuna		
Cor (Hunter) L	69	67,4	67,7	65,8	64,7	65,3
Cor (Hunter) a	2,4	1,6	2,3	3,5	5	5,9
Cor (Hunter) b	36,7	40,8	41,4	41,2	41,4	41,6
Índice de maturação - Ratio	8	10,2	10,5	6,4	8,4	9,3
Carotenóides (mg caroteno/100 ml)	1,41	2,41	2,86	2,65	3,14	4,62
Reologia h	0,52	0,465	0,385	0,617	0,463	0,671
Reologia k	5,74	8,42	9,28	5,96	5,71	1,29
Brix	11	11	11,2	10,9	11,7	12,5
Pectina total (g ácido galac/100g)	0,051	0,162	0,117	0,106	0,112	0,069
Óleo essencial (%)	0,4		0,36	0,36	0,34	0,43
Vitamina C(mg/100ml)	46	49	58	78	78	90
Limonina (ppm)	<1	<1	<1	12	7	4

Parâmetros	Triturado Infusão					
	Salustiana			Comuna		
Cor (Hunter) L	59,9	60,6	59,9	60,4	57,3	59,1
Cor (Hunter) a	7	3,6	3,3	2	1,3	0,2
Cor (Hunter) b	34,8	36,3	35,8	36,9	35,5	37
Índice de maturação - Ratio	8	10,2	10,5	6,4	8,4	9,3
Carotenóides (mg caroteno/100 ml)	0,43	0,75	0,99	0,91	1,01	1,26
Reologia m	0,063	0,07	0,074	0,053	0,052	0,05
Brix	21,9	22	21,8	21,8	21,9	21,6
Pectina total (g ácido galac/100g)	0,039	0,051	0,076	0,018	0,052	0,045
Óleo essencial (%)	0,22		0,23	0,2	0,21	0,21
Vitamina C(mg/100ml)	35	37	41	47	46	46
Limonina (ppm)	<1	<1	<1	8	4	3

Fonte: SAENZ *et al.* (1980)

2.8 Parâmetros de avaliação da bebidas à base de sucos cítricos

2.8.1 pH

Os sais de sódio e potássio do ácido cítrico, compreendem 20 % do total de sais do ácido, e ajudam a manter o equilíbrio tampão do ácido, prevenindo repentinas mudanças do pH. O pH decresce com o aumento na concentração de ácido. O sabor dos sucos cítricos está mais relacionado com as medidas de pH. Sucos de frutas podem ter uma baixa ou alta acidez, e apresentar o mesmo pH, devido às quantidades de sais tampão presentes no suco. Há espécies de microorganismos que se desenvolvem num pH favorável entre 6,5 e 7,0, e o crescimento diminui entre pH 4,5 e 5,0. Bactérias preferem pH neutro ou levemente alcalino. Leveduras preferem a faixa de pH de 4,0 a 4,5. Fungos toleram variação de pH de 3 a 9, pois são acidofílicos, e são os principais microrganismos que estragam frutas e produtos de frutas. O pH aumenta do início para o final da safra com as variedades cítricas (Hamlin, Pêra-rio, Natal e Valência) apresentando pH 3 a 3,2 no início, e de 3,4 a 3,6 no final da safra. As cinzas no suco de laranja, aumentam com a maturação, aumentando o pH; sucos de laranja adquiridos no final de maturação, e adicionados ao refrigerante, elevam o pH, sendo o ideal, utilizar pH abaixo de 3,5. A vida de prateleira de bebidas à base de sucos cítricos, é primariamente determinada pelo crescimento microbiano e por mudanças químicas. O alto conteúdo de acidez dos sucos cítricos, previne o crescimento de micróbios patogênicos. O pH é o mais importante fator isolado com respeito ao tipo de microorganismo, que pode estragar os sucos de frutas. Há uma forte correlação entre o pH, e a vida de prateleira de bebidas, além do considerável efeito do pH nas propriedades organolépticas do produto. (PHILLIPS & WOODROOF, 1974; PANEZAI 1978; TING, 1983; KIMBALL, 1991; BENASSI JR., 2001).

2.8.2 Pectina

A pectina (parte solúvel do suco e parte insolúvel de material particulado, que afeta a qualidade do suco) é uma cadeia de ácido galacturônico ligada por ligação glicosídica $\alpha(1\rightarrow4)$. Influencia a viscosidade, gelificação e a precipitação de pectatos (insolúveis), que são pectinas de baixa esterificação, pois formam um sal insolúvel de cátions bivalentes (cálcio). No suco simples de laranja, a viscosidade, devido à pectina, é desejável e é chamada de corpo; quando ausente, o

suco fica aguado. A pectina na faixa de 0,1 a 0,3 % é um estabilizante em bebidas cítricas, mantendo o corpo e dando viscosidade. As pectinas totais se determinam por precipitação com álcool com o valor medido por colorimetria e resultados em g de ácido galacturônico/100 g de amostra. A determinação das substâncias pécticas, produz um resíduo que serve para a determinação da pectina total, após extrações apropriadas (BAKER, 1980; SÁENZ *et al.*, 1980; ASSOCIATION OF THE GERMAN FRUIT JUICE INDUSTRY, 1987; KIMBALL, 1991)

2.8.3 Viscosidade

Os fluidos são divididos em: 1- Fluidos newtonianos; 2- Fluidos não-newtonianos. Estes últimos são os sucos cítricos e os concentrados. A viscosidade aparente se aplica a fluidos não newtonianos e viscosidade se aplica a fluidos newtonianos. Sucos com mais de 20 °Brix, são pseudoplásticos (concentrados). Sucos naturais são o padrão para a sensação de corpo no paladar, desejada pelos consumidores de bebidas cítricas. Gomas e pectinas duplicam a viscosidade aparente dos sucos naturais. A medida de viscosidade se faz em viscosímetro, (em geral Brookfield), onde se mede o índice de comportamento de fluxo (n) e o coeficiente de viscosidade (K). Se $n=1$; $K=\mu$ (viscosidade) é um fluido newtoniano. Se $0 < n < 1$; $K=\mu_{ap}$ (viscosidade aparente) é um fluido pseudoplástico. (FMC CORPORATION, s.d.; KIMBALL, 1991; SÁENZ *et al.*, 1980). Segundo HERNANDEZ *et al.* (1995) sucos diluídos mostram um comportamento de fluxo newtoniano. Sendo que a viscosidade de sucos com menos do que 45 °Brix podem ser medidos com viscosímetros capilares de vidro do tipo “Cannon-Fenske”, em banho a temperatura constante. Segundo GÔGUS *et al.* (2000) a adição de hidrocolóides, como a goma Xanthana, reduz a mobilidade dos componentes que reagem no meio reduzindo a taxa de reações e é utilizada como agentes espessantes.

2.8.4 Cor

A cor do suco varia do amarelo muito pálido até um laranja muito forte, dependendo da variedade. O estágio de maturação e a safra, influenciam a cor do suco, que é determinada mais comumente por simples comparação visual, sendo a cor do suco graduado pelo U.S.D.A, baseado num Kit de 6 tubos plásticos padrão (USDA OJ 1 até USDA OJ 6), assim a cor do suco se intensifica com o avanço da safra, Pêra-rio, Natal e Valência, intensificam a cor, mas a Hamlin não, pois tem valor inicial e final de 35, e as outras valor inicial 35 e final 38. O suco de Laranja, com cor laranja profundo, é preferido pelo consumidor, que o acha mais doce, apesar da relação °Brix/Acidez, ser igual. Em 1952, Hunter, criou um esquema que media o avermelhado (a),

amarelado (b), e a claridade (L), e esses equipamentos foram adotados pelo Departamento de Citrus da Flórida para avaliar a cor do suco. Para determinação da cor se medem os parâmetros L, a e b no colorímetro Hunter. (GASQUE *et al.*, 1979; MCALLISTER, 1980; SÁENZ *et al.*, 1980; TING & ROUSEFF, 1986; KIMBALL, 1991, BENASSI JR, 2001).

CORRÊA NETO (1998) avaliou a cor de suco de laranja por meio de colorímetro Hunterlab, modelo colorQuest II, utilizando cubeta de quartzo de 10 mm, com aparelho calibrado com iluminante D65 abertura de 10°, equivalente à luz do dia, modo de leitura Transmissão Regular (RTRAN). Os resultados foram expressos no sistema CIELAB, em valores de L, a e b. O L representa luminosidade que varia do negro (0) ao branco (100). Os valores de a e b são coordenadas de cromaticidade e indicam as direções da cor, +a é direção vermelha e -a é a direção verde, -b é azul e +b é amarelo. Os resultados obtidos indicam que o suco escureceu ao longo do tempo. O valor de L variou de 54,42-55,05 a 51,42-51,58 e de 57,29 a 58,02 ao longo de 22 dias, onde os resultados do suco mais maduro ("Ratio" mais alto) demonstraram escurecimento mais acentuado, pois tinham teor de ácido ascórbico mais alto. O valor de a (cor vermelha) foi similar para os sucos variando de 6,85-7,13 a 7,72-7,23 para o suco de "Ratio" mais alto e de 7,53-7,45 a 7,37-7,28 para o suco com "Ratio" mais baixo, ao longo de 22 dias de armazenamento. O valor b mostrou a maior diferença entre os sucos, sendo que o suco com "Ratio" mais alto apresentava o valor de b mais alto, variando de 73,35-74,07 a 71,10-70,23, enquanto que o suco com "Ratio" mais baixo variou de 65,86-66,39 a 64,68-65,18.

CHOY *et al.* (2002), avaliando a cor do suco de laranjas sangüíneas (vermelhas) armazenado em refrigeração por 7 semanas a 4,5 °C, utilizaram um espectrofotômetro que lia os valores de "Tristimulus" L*, a*, e b* no padrão CIE, no modo de reflectância com iluminante C e ângulo do observador de 2°. Os resultados indicaram que o suco apresentou perda gradual da cor vermelha, mesmo o suco fortificado com ácido ascórbico, onde o valor de L* varia de 33,83 a 34,26 em sete semanas e o valor de a* varia de 17,50 a 15,40 no mesmo período, e o valor de b* varia de 6,69 a 7, também no mesmo período. Observou-se o valor alto de a, pois o suco possui muito mais pigmento vermelho.

LEE & CHEN (1998) avaliaram a cor de suco de laranja concentrado clarificado por ultrafiltração, tentando verificar a influência da temperatura nas perdas de vitamina C, no aparecimento do escurecimento não enzimático. Utilizaram espectrofotômetro Bausch & Lomb na absorvância 420 nm, em cubeta de 13 mm, onde leram os valores "tristimulus" CIE L*, a* e b*. O suco de laranja concentrado clarificado tem uma cor amarelo alaranjado claro, similar em aparência à calda de açúcar ou mel. O valor L*, que é o indicador do brilho ou claridade, reduziu levemente ao longo do tempo de armazenamento e nas diferentes temperaturas. A 24 °C o suco

manifestou o escurecimento não enzimático e o valor de L^* apresentou redução de 2,1% em relação ao valor inicial, após 19 semanas e 0,2% de redução a 14 °C, não havendo alteração no valor a 4 °C. Os valores de b^* aumentaram, mostrando um amarelecimento da cor do suco armazenado, sendo o fator que mais se alterou, mais do que os valores de L^* e a^* .

BAYARRI *et al.* (2001), estudando a influência da cor na percepção da doçura e sabor de bebidas de frutas, avaliaram a cor de bebidas de suco de pêssego, Kiwi, Laranja e “Berries”, adicionadas de corantes, utilizando um colorímetro Hunter, Labscan II em cubeta de vidro de 3,8 cm de altura e 6cm de diâmetro. Foi utilizada uma placa branca como padrão de luz. Os resultados foram dados no sistema CIELAB com iluminante D65 e ângulo de visão 10°, registrando os parâmetros L^* (brilho), a^* (vermelho) e b^* (amarelo) para cada amostra de bebida. As bebidas eram compostas nas seguintes proporções de Néctar (V) / Água (V) e °Brix; Pêssego (1/2), 12,5 °Brix, Kiwi (1/2) 7,6 °Brix, Laranja (2/3) 7,8 °Brix, “Berries” (1/1) 7,8 °Brix. Os resultados para o parâmetro L^* foram: Pêssego 34,3, Kiwi 23,2, Laranja 40,2, Berries 11, e para o parâmetro a^* foram: Pêssego 2,9, Kiwi -1,7, Laranja -0,5, “Berries” 10,6, e para o parâmetro b^* foram: Pêssego 29,5, Kiwi 13,2, Laranja 25,7, Berries 4,9. E concluíram que a cor melhora a percepção da doçura em bebidas de laranja.

2.8.5 Ácido ascórbico

O ácido ascórbico é um anti-oxidante e aumenta a estabilidade da vida de prateleira. Na bebida, é preferencialmente oxidado e perdido, permanecendo os componentes de sabor. O teor de ácido ascórbico decresce na safra e varia de 40 a 70 mg/100ml de suco, em laranjas. Seu teor é influenciado pela maturação da fruta, diminuindo do início para o final no período de maturação, 50 a 65 mg/100g, no início, e 40 a 58 mg/100g, no final do período de maturação, nas variedades Hamlin, Pêra-rio, Natal e Valência. (PHILLIPS & WOODROOF, 1974; VARSEL, 1980; BENASSI JR., 2001)

2.8.6 Turbidez

Os sucos de frutas e concentrados são sistemas bifásicos feitos de uma fase líquida chamada soro e uma fase sólida, no suco de laranja, chamada turbidez ou sensação de corpo no paladar, que contém as características de sabor e cor. Essas características devem ser preservadas. Pectinas solúveis estabilizam essa turbidez, e ao serem demetoxiladas pela pectinesterase, o sistema coloidal do suco entra em colapso e clarifica, com rápida sedimentação

da fase sólida, ficando com má aparência, pois os grupos carboxílicos livres reagem com íons cálcio, resultando no pectato de cálcio que é insolúvel e precipita. Para avaliar o grau de clarificação de um suco, amostras de suco são centrifugadas por 10 minutos a 470 g e a turbidez do sobrenadante, é medida pela % de transmissão de luz utilizando um colorímetro com filtro de 650-mμ. A % de luz transmitida é lida diretamente, sendo: 0-59%=nenhuma; 60-69%=pouco; 70-84%=definida; 85-100%=extrema. O tratamento térmico elimina a pectinesterase mas pode trazer mudanças no sabor e aroma do suco (FMC CORPORATION,s.d.; BAKER & BRUEMMER, 1972; CASTALDO *et al.*, 1998).

2.8.7 Teor de óleo recuperável

Os citros têm aromas únicos. O distinto sabor de uma variedade individualmente pode ser atribuída a vários componentes, nos óleos, aromas e essências do suco. O sabor do suco de laranja fresco não foi duplicado por nenhum produto à base de suco. Seus teores variam ao longo da safra, no início entre 0,05 a 0,09%, e no final entre 0,04 a 0,14%. (KIMBALL, 1991; BENASSI JR, 2001)

2.8.8 Número de Formol

Mede o nível de aminoácidos primários que são consumidos na reação de Maillard, essa perda é um indicador de tratamento térmico abusivo. O número de Formol varia de 1 a 3 meq/100 ml de suco simples (KIMBALL, 1991).

Segundo FRY *et al.* (1997), o suco de laranja contém quantidades altas de aminoácidos livres, de 3 a 4 g/litro no suco simples, com um mínimo ao redor de 2 g/litro. Antes de se dispor de modernos métodos de análises de aminoácidos, o índice de formol era um importante componente para validar a quantidade total de aminoácidos no suco de laranja. O índice de formol é sensível, mas não informa sobre os componentes. O aminoácido mais abundante é a prolina, e não contribui para o índice de formol. É muito fácil alterar o índice de formol adicionando aminoácidos mais baratos, como a glicina ou sais amoniacais. O índice tem pouco valor para identificar o suco. A exceção é, quando se faz uma combinação com a determinação em separado da Prolina. Um critério é, que a relação Formol/Prolina não deve exceder a 25, com um mínimo de 575 mg/litro de prolina no suco simples. E como é fácil alterar o índice de formol com amoníaco se utiliza o índice de formol corrigido, determinando o amoníaco e retirando do índice. Em laranjas maduras, o

conteúdo de amoníaco aumenta no suco, mas raramente passa de 25 mg/litro. A adição de amoníaco se comprova pelo índice de formol corrigido, que é menor de 90% do não corrigido.

2.8.9 Teor de Prolina

À medida que o fruto amadurece, o conteúdo de aminoácidos aumenta. A Prolina é o aminoácido livre, que ocorre em altas concentrações no suco de laranja. Sua concentração é consideravelmente influenciada pelo grau de maturação e pela variedade da fruta. O suco brasileiro, de variedades precoces, tem conteúdo de Prolina abaixo de 575 mg/l. As variedades tardias podem ter mais de 1000 mg/l. A Prolina é utilizada como indicador na determinação de adulteração de sucos cítricos, uma vez que a quantidade de aminoácidos está diretamente relacionada com a maturidade do frutos. Sua porcentagem aumenta no total de aminoácidos durante o período de maturação. A análise de Prolina constitui um parâmetro para o controle de misturas de “Ratio” diferentes. No caso de sucos cítricos, o índice de formol, polifenóis, alguns aminoácidos individuais e vários minerais, têm sido utilizados para detectar falsificações. Como a Prolina é o aminoácido em maior quantidade nos sucos cítricos, ela tem sido um índice. A Prolina produz uma cor amarela com o corante Ninidrina, tamponada a pH 5, e esta reação de cor é utilizada para determinação dessa. As variedades têm: Pêra-rio (1400 mg/litro), Natal (1017 mg/litro) e Valência (1432 mg/litro) (TING & ROUSEFF, 1979; ASSOCIATION OF THE GERMAN FRUIT JUICE INDUSTRY, 1987; FRY *et al.*, 1997; BENASSI JR., 2001).

2.8.10 Atividade de Pectinesterase

Segundo BENASSI JR. (2001) atividade de pectinesterase afeta a durabilidade do suco e sua presença é indesejável. As variedades Hamlin, Pêra-rio, Natal e Valência, aumentam a atividade de pectinesterase durante a safra, com valores iniciais entre 20 e 40 (PEU x 10⁴), e finais entre 30 e 60 (PEU x 10⁴).

2.9 Estabilidade de bebidas de sucos de frutas

2.9.1 Turvação (“Cloud”)

Em sucos cítricos, a turvação ou opacidade é considerada uma característica desejável. O suco cítrico das células, se encontra nestas numa forma límpida, e à medida que estas se rompem durante a extração, compostos de alto peso molecular das células de suco ficam suspensos no suco. A suspensão coloidal, a qual dá ao suco a turvação ou opacidade ("cloud"), é composta por: 30% de proteínas, 20 % de Hesperidina, 15 % de celulose e hemicelulose e 5% de pectina. O conteúdo dos outros 30 % do suco ainda permanece um mistério. A opacidade suspensa e a polpa precipitável estão intimamente relacionadas, acreditando-se que a decomposição da polpa, contribui para suspender o material opaco. A turvação do suco gera: turbidez, sabor, aroma e a característica cor dos sucos cítricos. Sucos cítricos de fraca coloração, aguados, são vistos como de baixa qualidade. Poucas horas após a extração, as partículas de óleo suspensas na fase aquosa do suco de laranja se associam aos lipídios na turvação. Suco de laranja recém extraído contém vários tamanhos de partículas, desde fragmentos de polpa grosseira até partículas na ordem de μm . As de maior tamanho ficam suspensas, e aquelas abaixo de 2 μm de diâmetro, constituem a turvação estável. A turvação dos sucos cítricos, deve ser de um apropriado tamanho de partícula e gravidade específica para permanecer suspensa indefinidamente, como resultado do movimento Browniano. Que não é maior, pela ação da enzima pectinesterase. Se a enzima não for inativada, haverá desestabilização e perda da turvação. A pectinesterase inicia a seqüência de eventos que levam à clarificação pela parcial de-metoxilação das pectinas solúveis contidas no soro do suco. As pectinas consistem em parte, de um ácido α -D-galacturônico, com preponderância de metade de ácidos esterificados com metanol. A pectinesterase quebra esses ésteres metílicos, produzindo metanol, dos ácidos livres. Uma vez que o grau de esterificação é alcançado, cátions bivalentes, tal como o cálcio, podem se unir em ligações cruzadas com estes ácidos livres da molécula adjacente de pectina. Esta ligação cruzada aumenta o peso molecular dos agregados, impelindo-os à solução e clarificando o suco. Este processo só pode ser evitado, pela inativação da enzima por calor, pasteurizando o suco com temperaturas de 90-95 °C por 15-60 segundos. Esta temperatura elevada, superior à de controle microbiológico, é necessária pois existem múltiplas formas da enzima. Suco fresco extraído de citros contém suficiente pectinesterase para de-metoxilação da Pectina no suco e causar a clarificação num tempo relativamente curto à temperatura ambiente. A inativação total da Pectinesterase, está relacionada com o pH, e a quantidade de polpa. Quanto mais alto o pH e conteúdo de polpa, maior será a quantidade de calor para a inativação (TING & ROUSEFF, 1986). A Pectinesterase, é associada com as partículas sólidas de citros, e à medida que a percentagem de polpa aumenta em sucos frescos, a atividade da enzima aumenta proporcionalmente. (KIMBALL, 1991; BAKER, 1980; TING & ROUSEFF, 1986; BAKER & CAMERON 1999).

MENSAH-WILSON *et al.* (2000) prepararam bebidas de frutas (abacaxi, maracujá, morango) para estudar o potencial de estabilização da turvação, com adição de pectina, e

concluíram que a pectina melhora a estabilidade da turvação em bebidas de frutas. A melhoria da estabilidade da turvação nas bebidas foi devido, em primeiro lugar, ao aumento da viscosidade. Apesar da adição de pectina ser vantajosa, não pode contudo prevenir a sedimentação das partículas da turvação, talvez pelo tamanho dessas partículas. Um tamanho de partícula menor do que 1µm, necessário para uma turvação estável, pode ser obtida pela homogeneização. Contudo a redução excessiva das partículas pode afetar adversamente a estabilidade da turvação. A polpa em bebidas de frutas forma um sistema heterogêneo e muito difícil de estabilizar. Desde que nem toda turvação e partículas de polpa podem ser estabilizadas pela pectina ou outro hidrocolóide, a viscosidade sozinha não pode explicar o efeito estabilizante da turvação dos hidrocolóides.

2.9.2 Degradação da Vitamina C

Segundo VARSEL (1980) é consenso que o ácido ascórbico nos sucos cítricos pode ser degradado através dos mecanismos aeróbico e anaeróbico. O ácido ascórbico é muito sensível à oxidação e o ácido de-hidroascórbico é o produto primário dessa oxidação, o que o torna relativamente instável e sofre posterior conversão para ácido 2,3-di-ketogulônico. Além desses, são formados outros produtos de oxidação, como o furfural e hidroxifurfural. No final do caminho aeróbico, o produto é o hidroxifurfural, e no anaeróbico se forma o furfural. Em produtos cítricos processados, a perda de ácido ascórbico ocorre nos dois mecanismos, e a velocidade desta degradação é função da temperatura. Entre 10 e 27 °C a taxa de perda de ácido ascórbico dobra a cada 10 °C, já de 27 a 37 °C, quadruplica.

SIZER *et al.* (1988) consideram que sob o ponto de vista nutricional, o suco de laranja é uma excelente fonte de Vitamina C. Consequentemente, é importante que o suco de laranja seja processado, embalado, e armazenado em condições tais que a retenção de Vitamina C seja maximizada. Em cartonados retangulares de 250 ml armazenados por 30 semanas, o ácido ascórbico foi reduzido de 50 mg/L para 40 mg/L em taxa constante, a não ser nos primeiros dias onde o oxigênio dissolvido no suco permitiu rápida degradação do ácido ascórbico. A degradação segue no suco de laranja dois caminhos; aeróbico e anaeróbico. O aeróbico requer oxigênio que pode entrar no suco de laranja embalado assepticamente por quatro meios: (1) dissolvido no produto, (2) penetrar pelo material da embalagem, (3) dissolução no produto a partir do espaço vazio, (4) decomposição residual do peróxido de hidrogênio. Desde que 1 mg de oxigênio irá rapidamente decompor 10 mg de Vitamina C, a relativa magnitude das perdas da Vitamina C de cada fonte de oxigênio pode ser facilmente calculada. Consequentemente, em 1 litro de suco de laranja assepticamente embalado, o qual está saturado com oxigênio (8 ppm), embalado num recipiente com 70 ml de espaço vazio, com penetração de oxigênio de 1 mg/mo e um resíduo de

peróxido de hidrogênio de 0,1 ppm, a vitamina C irá em seis meses de armazenamento, reduzir como se segue: 8 mg vitamina C/100 ml, devido ao oxigênio dissolvido; 20 mg de vitamina C/100 ml, devido ao espaço vazio; 6 mg de vitamina C/100 ml devido à penetração; e 0,05 mg de vitamina C/100 ml devido ao resíduo de peróxido de hidrogênio.

Segundo JOHNSTON & BOWLING (2002) a taxa diária de redução de ácido ascórbico reduzido em todos os sucos foi de 2% /dia, confirmado por SQUIRES & HANNA (1979). Para KABASAKALIS *et al.* (2000) o suco de laranja concentrado armazenado, após 4 meses perde 29 % do ácido ascórbico.

Segundo NAGY & ROUSEFF (1986), os produtos cítricos são sujeitos a condições variáveis de temperatura e tempo de armazenamento, no comércio e no ambiente dos clientes que os adquirem. Baixas temperaturas são necessárias, se quantidades significantes de vitamina C devem ser retidas. Temperatura ambiente a 21 °C, permite a retenção de mais de 75 % da vitamina C. A perda da vitamina C é devido a reações aeróbicas e anaeróbicas de natureza não-enzimáticas. O ambiente de embalagens metálicas de sucos cítricos é de competição entre diversas reações pelo oxigênio sendo: corrosão, oxidação do ácido ascórbico, oxidação que geram sabores estranhos e mudança de cor.

2.9.3 Microbiologia

Segundo KIMBALL (1991) a pasteurização a 65,5 °C já é suficiente para controle microbiano. Contudo temperaturas de no mínimo 91 °C, são utilizadas para inativar a enzima pectinesterase do suco, que causa a perda da turvação. Os modernos evaporadores pasteurizam em apenas 10 a 15 segundos. O resfriamento imediato dos sucos inibe o crescimento de microrganismos sobreviventes e reduz a taxa das reações de oxidação. Sucos simples são mantidos a 0 °C, e os concentrados a -4 °C, se embalados. As bactérias presentes em sucos são dos gêneros *Lactobacillus* e *Leuconostoc*. Os *Lactobacillus* crescem na temperatura ideal entre 30 e 40 °C; são tolerantes à acidez com pH ideal entre 5,5 e 5,8, são sensíveis à pressão osmótica, não se desenvolvem em sucos acima de 45 °Brix. As bactérias do gênero *Leuconostoc* não são patogênicas e temperatura ótima entre 20-30 °C, com faixa ideal de pH entre 5,5 e 6,5, apesar de crescerem em pH 4,2 a 4,8, são facultativas anaeróbicas. As leveduras crescem mais lentamente que bactérias, sendo o ideal entre 20-30 °C; são mais tolerantes às altas temperaturas do que bactérias e fungos, tendo inclusive maior tolerância para preservativos, baixas temperaturas e pressão osmótica do que bactérias; sobrevivem em concentrados até 65 °Brix e no pH ácido, e em geral fermentam sucos e bebidas de frutas. Os fungos em geral são os Ascomycetos, que crescem

em ambiente de alta umidade, sendo que a temperatura limite é de 60 °C, mas não são tolerantes a pH ácido.

Segundo NIKDEL *et al.*, (1993), a pasteurização é realizada comercialmente pela passagem do produto através de um trocador com vapor ou água quente. As condições típicas de tratamento térmico são 91 °C por 10 a 60 segundos. Os fluxos devem proporcionar condições de vazão com um fluxo turbulento, para evitar o aquecimento excessivo que leva à geração de “off-flavors” e deposições nas superfícies do trocador de calor.

Para GOODRICH (1998) há algumas diferenças sensoriais e químicas entre o suco pasteurizado e o suco fresco. Os processos de pasteurização podem ter efeito no sabor, aroma e aspectos nutricionais do suco, o que é muito utilizado como apelo de marketing, para aumentar as vendas de suco fresco.

Segundo SHOMER *et al.* (1999), tratamentos térmico brandos de sucos, reduzirão a carga microbiológica, causando danos mínimos às propriedades organolépticas, e estenderão a vida de prateleira. O suco de laranja fresco refrigerado tem um curto tempo de vida de prateleira, que pode ser estendido pelo processamento mínimo. (15 segundos a 60 °C) chegando a 35 dias e mantido a 4 °C.

SADLER *et al.* (1992), compararam a composição microbiológica de suco de laranja armazenado a 4 °C, sem pasteurização, com pasteurização branda (66 °C, 10 segundos), e severa (90 °C, 60 segundos), sendo que todos os tratamentos reduziram a contagem de microrganismos (bactérias e leveduras).

2.9.4 Físico-Química

LAFUENTE *et al.* (1978) avaliando a influência de métodos de elaboração sobre a qualidade do suco de laranja resfriado, utilizaram as seguintes determinações físico-químicas: vitamina c, atividade de pectinesterase, transmissão de luz e perda de turvação.

NISIDA *et al.* (1993), avaliando a estabilidade de suco de laranja não pasteurizado e armazenado a 4 °C em dois tipos de embalagem (Polietileno de alta e baixa densidade), utilizaram as seguintes determinações físico-químicas: pH, °Brix, acidez total titulável e relação °Brix/Acidez total titulável. O pH não se alterou ao longo de 72 horas a partir da extração do suco, mantendo-se

a 3,45. O °Brix também não se alterou ficando ao redor de 8,0 e a acidez total titulável apresentou variações mínimas (0,1 a 0,2) que podem ser considerados como diferentes interpretações de leitura da bureta ou ponto de viragem, variando de 0,81 a 0,82, e por conseguinte a relação °Brix/Acidez se manteve a mesma com variação devido à influência de erros de leitura da acidez, variando de 9,6 a 9,8. Obviamente esses resultados são coerentes, pois esses parâmetros somente se alteram ao longo de período de maturação; provavelmente os autores do trabalho desconhecem essas alterações, pois avaliar esses parâmetros num período de 72 horas não traria contribuição alguma, já que esses parâmetros uma vez extraídos do suco, não se alteram, a não ser com adição de ácido, açúcar ou água na bebida.

SUGAI *et al.* (2002), avaliando suco de laranja minimamente processado e armazenado em latas de alumínio, utilizaram as determinações físico-química: acidez, °Brix, pH, sólidos insolúveis e sólidos totais. Os resultados obtidos foram estranhos, pois os autores compararam suco não pasteurizado com suco pasteurizado, e obviamente o tratamento térmico não afeta a maturação dos sucos cítricos.

SADLER *et al.* (1992), avaliando alterações microbianas, enzimática e químicas em suco de laranja fresco e processado no armazenamento, utilizaram como avaliação química as determinações; °Brix, acidez, relação °Brix/Acidez e pH.

MANNHEIM & PASSY (1979), avaliando o efeito dos métodos de desaeração em suco de laranja e Pomelo ("Grapefruit"), engarrafados, avaliou o suco com os parâmetros: °Brix, pH e acidez total titulável.

NISIDA (2000), avaliando a estabilidade de suco de laranja (Pêra-rio) refrigerado, acondicionado em embalagem asséptica, avaliou o suco recém extraído com as seguintes determinações Físico-químicas: pH (3,8), °Brix (11,4), Acidez (0,6%), Relação °Brix /Acidez 18, Ácido ascórbico (41 mg/100g). Esse suco foi submetido ao tratamento e armazenado a 2 e 12 °C por 63 dias, sendo que a cada três dias essas determinações foram realizadas; novamente ocorre com o autor o mesmo problema, pois uma vez extraído o suco da fruta não ocorre alteração de pH, Brix, Acidez e Relação Brix/acidez, pois se tal ocorresse, não poderiam ser utilizados sucos para o preparo de bebidas cítricas, pois a cada dia a bebida teria um gosto diferente. Assim para estudo de estabilidade não são esses os parâmetros a serem utilizados, mesmo assim os resultados obtidos pela autora comprovam isso, pois o pH, °Brix e acidez não se alteraram nem no armazenamento a 2 nem a 12 °C, nas treze determinações feitas a cada três dias, ficando o valor de pH, °Brix e acidez, inalterados.

CORRÊA NETO (1998), estudando o processamento de suco em garrafas de polietileno tereftalato (PET), utilizou suco de laranja caracterizando as frutas a partir de dois processamentos, sendo pasteurização a 72 °C/16 segundos e 91 °C/40 segundos e avaliou as seguintes determinações físico-químicas: densidade relativa, sólidos solúveis (°Brix), acidez total titulável (%), relação Brix/Acidez, pH e sólidos em suspensão (%). Ao longo do tempo de armazenamento os sucos foram avaliados a cada três dias durante 28 dias e novamente o que foi demonstrado em ambos processamentos é que os valores praticamente não se alteram para Brix, acidez, Relação Brix acidez, pH, já que é a maturação que altera esses parâmetros.

2.10 Embalagem

Segundo a ABEPET (2003), o PET ou Poli (Tereftalato de etileno), é um poliéster, polímero termoplástico, sendo o plástico mais resistente para fabricar garrafas e embalagens para refrigerantes, águas, sucos e outros. O PET proporciona alta resistência mecânica e química, além de ser uma excelente barreira para gases e odores. As embalagens de PET, possuem peso menor, sendo ideal para indústria de bebidas. Em 1994 foram utilizadas 80 Ktons, já em 2001, 270 ktons, no Brasil.

Segundo ALVES & GARCIA (1993), sucos integrais ou prontos para beber estáveis à temperatura ambiente são estocados e comercializados também a temperatura ambiente devendo ser submetidos a tratamento térmico, para eliminar microrganismos viáveis ou adicionados de conservantes químicos ou então associar ambos. Em termos de tratamento térmico, podem ser feitos: pasteurização na embalagem, pasteurização e enchimento a quente e pasteurização com acondicionamento asséptico. Os últimos dois são adequados a sucos sensíveis à degradação do aroma. O enchimento a quente é feito entre 80 e 98 °C, com fechamento imediato da embalagem e resfriamento. Essa embalagem precisa suportar temperatura elevada sem amolecer ou deformar; e o fechamento, hermético o suficiente, para evitar recontaminação microbiológica. O acondicionamento asséptico utiliza alta temperatura e resfriamento imediato e pode utilizar embalagens mais sensíveis ao calor. São já disponíveis no Brasil as garrafas PET, que apresentam elevada resistência mecânica e não aceitam temperatura acima de 65 °C, apesar de haver no mercado internacional embalagens PET resistentes ao enchimento a quente (85 a 90 °C). O fechamento de garrafas PET são amplamente utilizadas para o mercado de bebidas carbonatadas, e utiliza tampas de alumínio ou tampas rosqueáveis.

Segundo MILLER (2002), a embalagem de sucos e bebidas de suco terão muitas alterações de recipientes e sistemas de envase nos próximos cinco anos. Em geral as embalagens para estes produtos estão divididas em duas categorias; “multi -serve” (> 900 g) e “single-serve” (<900 g). As embalagens “multi -serve” são todas de polietileno tereftalato (PET) e na maioria envasadas quente. A embalagem “single-serve” é mais diversificada tendo latas, vidro e “pouches”, sendo que o PET tem aumentado sua participação, principalmente para envasamento a quente, apesar de poder ser utilizada para envasamento asséptico. No entanto a embalagem “single-serve” em PET para sucos e bebidas de suco, requerem barreiras adicionais de oxigênio. Esse crescimento é particularmente acentuado para os recipientes de 500 ml e 250 ml. Nos Estados Unidos (EUA) a participação de cada embalagem “single-serve” no mercado é: Cartonados assépticos (14%), garrafas de vidro de 500 ml (2%), latas de 340 ml (10%), ‘Pouch’ de 250 ml (24%) e PET de 250 e 500 ml (50%)

Segundo LECHNER (2002), as embalagens PET oferecem melhor proteção contra a luz do que o vidro, mas mais oxigênio pode penetrar na bebida e oxidá-la. O conteúdo de vitamina deve ser garantido por toda a vida de prateleira e na formulação da bebida deve-se aumentar o teor de vitamina. O tratamento térmico da bebida e o envase, leva a perdas de vitaminas, por isso freqüentemente é recomendável um teor extra de 200mg/L de vitamina C. Um dos problemas do PET é a produção de acetaldeído que pode ser encontrado depois na bebida, apesar da baixa dosagem; sendo esse um aroma característico de citros. O que se recomenda é que bebidas de suco podem utilizar o PET, desde que seja monitorado o teor de vitamina C. A melhor maneira de utilizar o PET é o enchimento asséptico a frio, já que o enchimento a quente utiliza mais material para as garrafas PET que serão mais caras.

Segundo RÖBLITZ (2002), o PET e suas vantagens entram cada vez mais no mercado. Em cervejas já fazem de 3 a 5 % do mercado. Espera-se para o ano de 2006 que 30% das bebidas sejam embaladas em plástico e a maior parte em PET. As garrafas PET apresentam a vantagem de serem leves, fechamento após a abertura, são à prova de quebra e permitem uma imensa gama de formas e tamanhos. Mas as garrafas PET normais não são adequadas para o enchimento a quente como se utiliza nos sucos e bebidas de sucos, necessitando o uso de termoplásticos. A 76 °C as garrafas de PET deformam e podem colapsar ao resfriarem. Já há no mercado garrafas para o envasamento a quente, mas que custam o dobro da PET normal. Os sucos de frutas envelhecem muito mais rapidamente no PET normal. Análises sensoriais revelaram que garrafas PET, após 4 semanas, perdem 15% do CO₂, com perda de frescor, e processo de oxidação muito mais rápido do que a embalagem comum com barreira de oxigênio. As taxas de permeabilidade das garrafas PET dependem basicamente da espessura das paredes, a relação volume envasado/volume do

recipiente, e a temperatura de armazenamento. Doses de 150 mg/Litro de vitamina C são necessárias para PET de 1 litro, para proteger contra oxidação e vida de prateleira de 6 meses. Particular atenção deve ser dada ao sistema de fechamento onde pelo menos 20 % do oxigênio absorvido pode penetrar.

2.11 Avaliação sensorial de sucos e bebidas cítricas

Segundo FELLERS (1980), na Flórida, inspetores do USDA determinam a qualidade do sabor em todos os produtos com avaliações semanais no laboratório do USDA de Winter Haven. Todos os sucos são graduados num “score” de 36 a 40, sendo que um suco de sabor muito bom, significa que o sabor é fino, distinto e similar ao suco fresco de laranja. Outros fatores são considerados, principalmente a relação °Brix/Acidez. Os industriais da Flórida mantêm um contrato com o USDA que avalia semanalmente a produção; o teste sensorial, em geral, é composto de donas de casa e pessoal das fábricas; e são aplicados em escala hedônica de 9 pontos. Levantamentos de sabor similares, são feitos na Universidade da Flórida em Lake Alfred, para os sucos e produtos à base de suco de laranja, também em escala hedônica de 9 pontos. Para os testes de aceitação são considerados adequados entre 30 e 70 participantes. O volume de suco servido, em geral, deve estar entre 30 e 60 ml e podem ser servidos simultaneamente de 4 a 6 amostras de suco de laranja, à temperatura de 7 a 13 °C.

Diversos são os métodos de avaliação sensorial aplicados para avaliação de bebidas cítricas, mas o mais comum é o uso de teste de escala hedônica de 9 pontos, realizados por: LIME & CRUSE (1972), KHURDIYA (1988), SAVELLO & NEWMAN (1993), LAFUENTE *et al.* (1980) e IZQUIERDO *et al.* (1980).

Segundo VALIM *et al.* (2001), apesar da pesquisa tradicional utilizar a avaliação de produtos através do uso de testes de comparação, preferência ou escala hedônica, pode ser utilizado o mapa de preferência multidimensional, que pode prover uma informação mais completa. Eles utilizaram esse método para avaliar sucos de laranja prontos para beber e pasteurizados, com distribuição refrigerada ou à temperatura ambiente. Foram convocados 100 provadores. Os testes foram aplicados em cabines individuais e as amostras aleatoriamente distribuídas com apresentação monádica e servidas a 4 °C, sendo que os provadores foram requisitados a beber água entre as amostras. Cada amostra foi avaliada com uma escala hedônica estruturada de 9 pontos. Foram preparados 3 sucos não originados de concentrado, mantidos em refrigeração na distribuição, e uma amostra de suco embalado assepticamente, não originado de suco concentrado, distribuído à temperatura ambiente, e duas amostras de suco reconstituído de suco

concentrado. O estudo demonstrou que não houve diferença para os consumidores entre os sucos não originados do concentrado e o suco reconstituído, mas o suco que foi produzido assepticamente e mantido em temperatura ambiente na distribuição, recebeu a menor nota de avaliação.

FELLERS *et al.* (1988), avaliaram a influência da relação °Brix/Acidez na aceitação pelo consumidor de suco de Pomelo (“Grapefruit” - *Citrus paradisi* Macfadyen.), utilizando 300 provadores. Cada amostra, testada numa cabine, era comparada com outros quatro produtos testados: até que todos os produtos fossem testados. As amostras foram servidas em temperatura variando de 4 a 10 °C. O teste utilizado foi com a escala hedônica de 9 pontos, avaliando: acidez, amargor, doçura, aroma e cor e os dados foram analisados por teste de comparação múltipla Bonferroni-Dunn. Os resultados mostraram preferência pelos produtos com relação Brix/Acidez entre 8,5 a 11.

STAMPANONI (1993), preparou duas bebidas cítricas e avaliou a influência do teor de ácido e açúcar na doçura, acidez e perfil de sabor. As bebidas foram avaliadas pelo método de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), com 17 provadores treinados em seis sessões. As bebidas foram servidas a 10 °C, em ordem aleatória e codificadas com 3 dígitos, em xícaras de plástico de 40 ml hermeticamente fechadas. Concluíram que as variações no ácido e açúcar significativamente afetam: acidez, doçura e sabor de laranja e limão. A doçura e acidez foram afetadas pelo conteúdo de ácido e açúcar; com o ácido aumentando a acidez e diminuindo a doçura e o açúcar aumentando a doçura e suprimindo a acidez. Trabalho similar realizado por BONNANS & NOBLE (1993), concluiu que uma faixa de variação mais ampla na intensidade de acidez do que na doçura resultou numa maior supressão da doçura pelo aumento nos níveis de ácido, do que a acidez pelo aumento nos níveis de açúcares.

CORRÊA NETO (1998), avaliou suco de laranja pasteurizado, sendo o suco dividido em dois níveis de tratamento térmico: pasteurização branda a 72°C/16 segundos, e pasteurização normal a 91 °C/20 segundos, em dois processamentos, o primeiro com suco de relação °Brix/acidez (“*Ratio*”) 30 e o segundo 18. Empregou o teste de aceitação com escala hedônica de 9 pontos, com a nota 9 significando gostei muitíssimo e a nota 1, desgostei muitíssimo. Avaliou os atributos sabor e avaliação geral do suco numa bancada com iluminação de luz branca e 35 provadores não treinados, consumidores do produto. As amostras foram servidas a 4 °C e apresentadas duas de cada vez sendo 1 amostra da pasteurização branda e outra da normal, acompanhadas de ficha de avaliação. Os resultados mostraram que os consumidores gostaram dos sucos pasteurizados apesar de haver uma maior frequência de notas baixas para os sucos com pasteurização normal na temperatura e tempo mais altos.

NISIDA (2000), estudando a estabilidade do suco de laranja refrigerado embalado assepticamente, com relação °Brix/acidez 18 e armazenado nas temperaturas de 2, 12 e 35 °C, utilizou o teste de escala verbal estruturada de 5 pontos, assim discriminados: 1 – sabor inaceitável, 2 - sabor pouco aceitável, 3 – sabor aceitável, 4- sabor agradável, 5 – sabor muito agradável. Foram utilizados doze provadores, e porções de 75 ml a 18 °C, na luz vermelha. O suco foi avaliado a cada 3 dias, durante 63 dias, e à medida que as notas da avaliação sensorial atingissem valor <2, já não era mais considerado estável o produto. O suco armazenado a 2 °C atingiu 57 dias de vida de prateleira, a 12 °C atingiu 48 dias, e a 35 °C atingiu 7 dias.

2.12 Teor de minerais em sucos e bebidas cítricas

Segundo FRY *et al.* (1997), a interpretação dos resultados das análises de minerais, requer atenção e cuidado, pois alguns autores se referem a peso e outros a volume. O suco pode ser filtrado ou centrifugado para determinações via absorção atômica. O Potássio representa 50 % do valor das cinzas, e o conteúdo deste é de 1,2 a 2,8 g/litro no suco simples. O magnésio raramente se encontra fora do intervalo entre 90 e 130 mg/litro para sucos reconstituídos a 11,8 Brix. O cálcio é encontrado em concentrações menores do que 110 mg/litro, e a relação magnésio/cálcio é útil para verificar sucos Israelenses e Brasileiros variando de 0,88 a 1,42. O cloro deve ser encontrado em valores máximos de 60 mg/litro no suco simples, mas se admitem valores de até 100 mg/litro. O sódio em sucos simples está por volta de 10 mg/litro, quantidades maiores do que 30 mg/litro são suspeitas.

Segundo NAGY (1977) os principais elementos inorgânicos em sucos e bebidas cítricas são Ca, Mg, Na, K, Fe, P, S, Cl e N sendo que os minerais Si, Mn, Sr, B, e Al representam 1% das cinzas e o elementos Cu, Li, Ti, Ni, Cr, V, Bi, Zr, Pb, Sn, Co, As, Ba, Mo, Ag, e Zn representam 0,01% das cinzas. O nível de potássio no suco do Brasil, fica em torno de 174 mg/100g enquanto que outros locais do mundo indicaram uma faixa entre 348 a 495 mg/100 ml, o teor Cálcio varia de 1,3 e 20 mg/100 ml e não excede a 4% das cinzas, já o Magnésio está 3 e 19 mg/100 ml, e o Fósforo de 7,1 a 21 mg/100 ml. O teor de Nitrogênio é proveniente dos sais inorgânicos, aminoácidos, proteínas, aminas amidas, alcalóides, ácidos nucleicos e bases nitrogenadas, variando de 60 a 180 mg/100 ml no suco simples. O cloro varia de 2,1 a 5,7 mg/100 ml. O enxofre varia de 0,5 a 5,8 mg/100 ml.

MCHARD *et al.* (1979) determinou a composição mineral dos sucos concentrados da Flórida e do Brasil (**Tabela 7**) e afirmou que os elementos Cálcio, Boro, Cálcio, Manganês e Rubídio identificam a origem geográfica do suco entre essas duas regiões. Na mesma **Tabela 7**, SIMPKINS *et al.* (2000), determinaram a composição mineral de sucos concentrados da Austrália (83 amostras) e do Brasil (42 amostras) reconstituídos a 10 °Brix.

Segundo NIKDEL *et al.* (1991), a pectina pode aprisionar íons e afetar a disponibilidade desses. A reação de alguns íons metálicos com a pectina é tão forte que eles podem ser removidos da solução como precipitados de pectina. O aprisionamento de metais pela pectina é dependente de pH. O aprisionamento dos metais em suco de laranja concentrado reconstituídos para 11,8 Brix pode ser visto na **Tabela 8**.

FELLERS *et al.* (1990), avaliaram o conteúdo nutricional e o valor nutricional declarado no rótulo (**Tabela 9**) de produtos cítricos comercializados na Flórida, sendo: suco concentrado de laranja, suco pasteurizado de laranja, suco de laranja reconstituído do concentrado, suco de Grapefruit e suco de Grapefruit reconstituído do concentrado. Há grande preocupação pela crescente compra de suco que é adicionado aos produtos comercializados na Flórida, e que não foram estudados ainda. Outra preocupação é a avaliação de sódio e potássio, pois poucas informações existem sobre esses em sucos.

TABELA 07 Minerais no suco concentrado do Brasil, Flórida e Austrália

Minerais	Flórida (ppm)*	Brasil (ppm)*	Austrália (mg/Kg)**	Brasil (mg/Kg)**
Al	0,045-0,125	0,070-0,125	0,13	0,13
As	<0,05			
Ba	0,025-0,070	0,185-0,750	0,12	0,34
Bi	0,05			
B	0,950-1,20	0,900-2,15	1,14	0,56
Ca	65-100	80-120	79	67,8
Cr	0,002-0,020	0,002-0,065		
Co	<0,01		0,002	0,001
Cu	0,350-0,425	0,200-0,400	0,29	0,24
Ga	0,030-0,040	0,063-0,145		
In	0,001-0,002	0-0,013		
Fe	0,800-6,90	0,975-17,5	0,75	0,61
La	0,003-0,020	0-0,048		
Pb	<0,15			
Li	0,001-0,002	0,002-0,005	0,002	0,001
Mg	95-120	130-170	97,8	96,2
Mn	0,250-0,315	0,450-0,800	0,19	0,26
Mo	0-0,003	0-0,005	0,003	0,001
Ni	0,010-0,025	0,008-0,090	0,04	0,01
P	120-155	155-310	165	149
K	1500-1650	2030-2400	1645	1626
Rb	0,365-0,740	2,65-6,48	0,56	2,05
Sc	0-0,001	0-0,003		
Ag	<0,001	0,001-0,035		
Na	1,85-4,30	1,50-25,5	17,7	2,8
Sr	0,095-0,980	0,290-1,10	0,65	0,42
Sn	0-0,420	0,015-2,58		
Ti	0,005-0,020	0,015-0,350	0,001	0,003
V	0,01		0,001	0,001
Y	<0,1			
Zn	0,350-0,450	0,250-0,425	0,25	0,27

* MCHARD *et al.* (1979)** SIMPKINS *et al.* (2000)

TABELA 08 Concentração de minerais no suco concentrado, embalado em vidro e plástico e a % de minerais

pH	Elemento	Total do metal (ppm)	Metal solúvel (ppm)	% Metal aprisionado
3,6	B	0,64	0,59	7,8
	Mn	0,32	0,3	6,2
	Zn	0,32	0,16	50
	Cu	0,27	0,17	37
	P	158	126	20
	Fe	0,76	0,56	26
	Sn			
	Mg	116	120	0
	Ca	75	73	3,9
	Sr	0,56	0,4	29,8
7,2	B	0,96	0,79	17,7
	Mn	0,22	0,2	9,1
	Zn	0,51	0,37	27,5
	Cu	0,3	0,17	43,3
	P	126	120	5,2
	Fe	2,6	2,15	17,3
	Sn	33,65	26,32	21,8
	Mg	137,2	129,3	5,8
	Ca	162,8	122,5	24,7
	Sr	1,7	1,3	23,5

Fonte: NIKDEL *et al.* (1991)

TABELA 09 Conteúdo nutricional de produtos cítricos na Flórida (1986-1988)

Produtos Cítricos	Minerais							
	Na	K	Ca	Fe	P	Mg	Zn	Cu
Suco concentrado de laranja								
Teor - mg/170 ml	1	280	18,3	0,22	28,4	22,5	0,09	0,06
% do IDA - USA	0	250	0	0	2	4	0	2
Suco pasteurizado de laranja.								
Teor - mg/170 ml	0,78	271	18,9	0,22	28,4	21,6	0,11	0,06
% do IDA - USA	0	250	0	0	2	4	0	2
Suco de laranja do concentrado.								
Teor - mg/170 ml	1,65	268	26,2	0,23	26,8	23,3	0,08	0,06
% do IDA - USA	0	240	2	0	2	4	0	2
Suco de "Grapefruit"								
Teor - mg/170 ml	1,18	188	14,5	0,19	22,9	18,2	0,09	0,05
% do IDA - USA	0	160	0	0	0	2	0	0
Suco - "Grapefruit" do concentrado.								
Teor - mg/170 ml	1,75	198	20,2	0,27	21,2	19,3	0,09	0,04
% do IDA - USA	0	170	0	0	0	4	0	0

2.12.1 Teor de cinzas

As cinzas dos frutos cítricos são elementos inorgânicos provenientes do material orgânico, que é removido por incineração a altas temperaturas (550 °C). O conteúdo de cinzas da maioria dos sucos cítricos deveria ser por volta de 4 g / litro. As substâncias inorgânicas dos citros são todas encontradas nas cinzas, sendo uma medida da alcalinidade do tecido. Além da importância para a nutrição humana, os minerais têm um papel vital nas reações bioquímicas da fruta. As análises de minerais, contidos nas folhas, são uma ferramenta, para determinar o conteúdo de minerais específicos, utilizados para nutrição da planta. Os constituintes da fruta são grandemente influenciados pelas aplicações de fertilizantes, havendo também grandes variações, dependendo da posição da árvore. O suco cítrico contém 0,4 % de cinzas. Estas são encontradas no suco de laranja, de frutas ainda não maduras em alto teor. Este teor vai decrescendo à medida que a maturação da fruta se processa. O potássio é de longe, o elemento mais abundante, sendo os sucos cítricos, 65 a 70 % das cinzas, uma boa fonte de potássio na nutrição humana, seguidos de; magnésio (Mg), cálcio (Ca), sódio (Na) e fósforo (P). Como muitos dos elementos minerais são associados com enzimas, são extremamente importantes no metabolismo da fruta. Potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), ocorrem na fruta em combinação com ácidos orgânicos tais como cítrico, málico, e oxálico. Cálcio (Ca) é também associado com substâncias pécticas na fruta. Altas quantidades de potássio, são relatadas ao total de acidez na fruta. Em bebidas e refrigerantes à base de sucos, as cinzas e a alcalinidade das cinzas são métodos clássicos para estimar o conteúdo do suco da fruta (TING & ATTAWAY, 1971; TING & ROUSEFF, 1986).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Matéria-prima

3.1.1 Suco concentrado

O trabalho experimental utilizou como matéria-prima para formulação das bebidas, o suco de laranja concentrado congelado (variedade Pêra-rio) fornecido pela empresa SUCORRICO de Araras-SP, retirado do tanque localizado após a passagem do suco pelo evaporador, portanto sem óleo ou aroma adicionados. Os sucos foram fornecidos com relação °Brix/Acidez ou “Ratio” de: 8, 10, 12, 14 e 17. As amostras de sucos foram analisadas antes da entrega com a finalidade de verificar e validar sua qualidade. A partir do suco concentrado, reconstituído para Brix 11,8 foram feitas determinações em triplicata de: Brix, acidez, “Ratio”, óleo, polpa, ‘sódio, pH, PEU, formol, gelificação (24 H), viscosidade, vitamina C, prolina, hesperidina, pectina e Defeitos (**Tabela 10**).

3.1.2 Ingredientes e Aditivos

Os ingredientes utilizados foram:

- suco de laranja concentrado
- açúcar refinado (sacarose pura) da marca União
- água declorada
- ácido cítrico anidro (99.,5%) da CHEMCO
- goma Xanthana Keltrol ® 521 da empresa Cp KELCO de Limeira-SP
- benzoato de sódio da M. CASSAB (conservante)
- ácido Iso-ascórbico da ROCHE (anti-oxidante)
- solução de FD & C Yellow nº. 6 (98 partes) e FD & C Red nº. 2 (2 partes) na concentração de 54 ppm (corante).
- dióxido de titânio da M. CASSAB (turbador)
- óleo de laranja deterpenado SYMRISE (aroma).

3.2 Delineamento experimental

Para estudar a influência do nível de maturação (“Ratio”) do suco em bebidas cítricas, foram escolhidas três bebidas à base de suco de laranja: o refrigerante, o refresco e o energético. O refrigerante, pela sua importância e regulamentação que obriga o uso de suco de laranja. O energético, por ser hoje o produto que mais cresce em vendas, apesar da pequena participação de suco em sua formulação (2%), O refresco, que contém 30 % de suco, contemplado pela legislação, com regras específicas para sua colocação no mercado, apesar de não haver marcas comerciais deste.

Os parâmetros de formulação das bebidas podem ser observados na **Tabela 11**, a partir de onde foram calculadas as quantidades de açúcar, ácido e água necessários para a bebida final. Sendo os cálculos realizados encontrados no **Apêndice AQ**. O suco concentrado foi utilizado em diferentes níveis de “Ratio” (**Tabela 10**).

TABELA 10 Características físico-químicas dos sucos concentrados

Parâmetros	Amostras de suco concentrado					
	1	2	3	4	5	6
Peso da amostra (g)	10	10	10	10	10	10
Brix incorreto	65,76	65,62	64,2	64,26	63,44	65,89
NaOH utilizado (ml)	34,43	32,25	25,92	22,34	18,66	39,25
Brix corrigido	67,14	66,92	65,24	65,16	64,19	67,47
Acidez (%)	6,92	6,48	5,21	4,49	3,75	7,89
Ratio	9,7	10,32	12,64	14,51	17,12	8,55
Score defeitos	19	19	19	19	19	19
Score sabor	37	37	37	37	37	37
Score cor	37	37	38	37	38	37
Óleo (% vol)	0	0	0	0	0	0
Polpa (%)	12	8,5	10	11,5	10,5	10
Sódio (ppm)	8	2	4	5	3	6
Contagem total (UFC/ml)	0	0	0	0	0	0
Bolor e leveduras (UFC/ml)	0	0	0	0	0	0
pH	3,43	3,45	3,49	3,8	3,95	3,31
PeU (meqx10 ⁻⁴)	0,2	0,15	0,13	0,14	0,17	0,28
Formol (ml 0,1 N NaOH/100ml)	20,68	20,48	22,09	24,5	24,13	23,9
Gelificação(24h)	4	3	4			
Viscosidade (cP)	6800	6450	7850	8800	5600	6150
Vitamina C (mg/100ml Recon.)	66,42	58,02	47,72	45,81	52,68	53,83
Prolina (mg/L)	807	670	1028	1307	1028	1255
Hesperidina (mg/L)	1012	858	904	1048	744	950
Pectina (mg/L)	525	440	579	541	482	523
Ponto Preto	1	1	0	0	0	3
Ponto marrom	1	1	0	0	1	3
Hesperidina	4	3	6	3	2	1
Albedo	0	1	0	0	0	0
Polpa de finisher	0	2	0	0	1	0
Ponto metálico	0	0	0	0	0	0
Ponto de gel	3	0	0	0	0	0

TABELA 11 Parâmetros de formulação das bebidas, sem os sucos concentrados

Parâmetros de Formulação	Experimentos						
	1	2			3		
	Refrigerante	Refrescos			Energéticos		
% de suco (peso)	10	30	30	30	2	2	2
°Brix da bebida final	12,0	10,5	10,5	10,5	11	11	11
Acidez da bebida Final (%)	0,12	0,75	0,55	0,35	0,40	0,40	0,40
“Ratio” da bebida Final	100	14	19	30	27,5	27,5	27,5
Estabilizante (%)		0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06

O refrigerante foi estudado no experimento 01 (**Tabela 12**), com percentagem de suco constante (10), °Brix final da bebida 12 e acidez final da bebida 0,12% (relação Brix/acidez 100). No experimento 02 foi estudado o refresco (**Tabela 13**) com três formulações básicas preparadas com a % de suco fixa em 30%, 10,5 °Brix na bebida final, porém houve uma variação no nível de acidez, onde três níveis desta foram utilizados: 0,35%, 0,55% e 0,75 %, nesse mesmo experimento, foi introduzida uma nova variável, a viscosidade, pois as bebidas foram formuladas com um estabilizante (goma Xanthana) na dosagem de 0,04 %. No experimento 03 (**Tabela 14**), o energético foi avaliado com 2 % de suco, °Brix final 11, acidez fixa a 0,4 % e relação °Brix/Acidez 27,5 e três níveis de goma Xanthana : 0,04%, 0,05% e 0,06%.

Tanto no suco de laranja utilizado como matéria-prima, quanto nas diferentes bebidas preparadas foram obtidas respostas a partir das determinações: pH, pectina, cinzas, viscosidade, opacidade, cor, ácido ascórbico, cinzas, prolina, atividade de pectinesterase, teor de minerais e a avaliação sensorial. Essas determinações foram realizadas logo após a produção da bebida final e depois de 120 dias para o refresco e energético, e 180 dias para o refrigerante.

TABELA 12 Delineamento do experimento para elaboração de Refrigerantes com suco de laranja

Tratamento	Ratio do suco concentrado	% de suco	Acidez bebida final (%)	Brix bebida final	Ratio bebida final	Estabilizante (%)
R1	8,55	10	0,12	12	100	0
R2	10,32	10	0,12	12	100	0
R3	12,64	10	0,12	12	100	0
R4	14,51	10	0,12	12	100	0
R5	17,12	10	0,12	12	100	0

TABELA 13 Delineamento do experimento para elaboração de Refrescos com suco de laranja

Tratamento	Ratio do suco concentrado	% de suco	Acidez bebida final (%)	Brix bebida final	Ratio bebida final	Estabilizante (%)
N1	10,32	30	0,75	10,5	14	0,04
N2	10,32	30	0,55	10,5	19	0,04
N3	10,32	30	0,35	10,5	30	0,04
N4	17,12	30	0,75	10,5	14	0,04
N5	17,12	30	0,55	10,5	19	0,04
N6	17,12	30	0,35	10,5	30	0,04

TABELA 14 Delineamento do experimento para elaboração de Energéticos com suco de laranja

Tratamento	Ratio do suco concentrado	% de suco	Acidez bebida final (%)	Brix bebida final	Ratio bebida final	Estabilizante (%)
L1	10,32	2	0,4	11	27,5	0,04
L2	17,12	2	0,4	11	27,5	0,04
L3	10,32	2	0,4	11	27,5	0,05
L4	17,12	2	0,4	11	27,5	0,05
L5	10,32	2	0,4	11	27,5	0,06
L6	17,12	2	0,4	11	27,5	0,06

3.3 Processamento das bebidas

As bebidas foram produzidas nas instalações do Laboratório de Frutas e Hortaliças e na Planta Piloto do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP (FEA), em Campinas-SP.

3.3.1 Cálculos e pesagens

Os cálculos de preparo das bebidas finais seguiram os preconizados por KIMBALL (1991) (**Apêndice AQ**), e todos os ingredientes foram calculados em peso (**Tabelas 15, 16, 17, 18**).

3.3.2 Mistura e Preparo das bebidas

As bebidas foram produzidas em laboratório, e depois levadas à planta piloto para o tratamento térmico final e envase. Todos os ingredientes foram misturados em laboratório, com água de-clorada (esterilizada no caso do refrigerante). Foram produzidos em torno de 16 litros de cada bebida. O refrigerante foi embalado em unidades de 600 ml e as demais bebidas em unidades de 250 ml.

Para produzir as bebidas refresco e energético, os ingredientes foram colocados na seguinte ordem: açúcar, suco concentrado, e 1/5 da água. A seguir foi adicionada a solução com a goma xantana, previamente dissolvida, e o restante da água. Nessa solução foram então determinados, sempre em triplicata, o °Brix e a acidez, sendo feitos os ajustes, acrescentando ácido ou açúcar, e por fim, foram adicionados os aditivos restantes, um a um (sistema conservador, aroma, corante e acidulante), previamente dissolvidos. Essa bebida foi então imediatamente pasteurizada, embalada e resfriada. No refrigerante, uma base (xarope) foi preparada anteriormente e submetida a um tratamento térmico em forno microondas até atingir 75°C e armazenada em geladeira; a água utilizada foi esterilizada e mantida a 0 °C, sendo posteriormente adicionada ao xarope, e só então, foi realizada a carbonatação na própria garrafa.

TABELA 15 Formulação dos Refrigerantes com suco de laranja

Parâmetros		Refrigerantes				
		R1	R2	R3	R4	R5
Matéria Prima	Ratio (concentrado)	8,55	10,32	12,64	14,51	17,12
	Brix (concentrado)	67,38	66,92	65,84	65,16	64,19
	Acidez (concentrado)	7,88	6,48	5,21	4,49	3,75
	Densidade do Concentrado	1,31556	1,32720	1,32045	1,31617	1,31070
Bebida Final	Densidade (g/ml)	1,04539	1,04539	1,04539	1,04539	1,04539
	Suco (Kg / Kg de Conc.)	5,62	5,58	5,49	5,43	5,35
	Suco (L/kg de conc)	5,37	5,33	5,25	5,19	5,12
	Conc. Kg /L de suco	0,170	0,187	0,191	0,193	0,195
	Concentrado (g/L)	15,515	15,621	15,878	16,043	16,286
	Ácido citrico do suco (g/L)	1,223	1,012	0,827	0,720	0,611
	Ácido citrico desejado (g/L)	1,254	1,254	1,254	1,254	1,254
	Ácido citrico a adicionar (g/L)	0,032	0,242	0,427	0,534	0,644
	Açúcar vindo do suco (g/L)	10,454	10,454	10,454	10,454	10,454
	Açúcar desejado (g/L)	125,45	125,45	125,45	125,45	125,45
	Açúcar a ser adicionado (g/L)	114,99	114,99	114,99	114,99	114,99
	Estabilizante %	0	0	0	0	0
	Conservador (ppm)	350	350	350	350	350
	Turvador (ppm)	0	0	0	0	0
	Anti-oxidante (ppm)	100	100	100	100	100
	Aroma (ml / litro)	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950
	Estabilizante (g/L)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Conservador (g/L)	0,3659	0,3659	0,3659	0,3659	0,3659
	Turvador (mg/L)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Anti-oxidante (g/L)	0,1045	0,1045	0,1045	0,1045	0,1045
	Corante (ml / litros)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

TABELA 16 Formulação dos Energéticos com suco de laranja

Parâmetros		Energéticos					
		L1	L2	L3	L4	L5	L6
Matéria Prima	Ratio (concentrado)	10,32	17,12	10,32	17,12	10,32	17,12
	Brix (concentrado)	66,92	64,19	66,92	64,19	66,92	64,19
	Acidez (concentrado)	6,48	3,75	6,48	3,75	6,48	3,75
	Densidade do Concentrado	1,32720	1,31070	1,32720	1,31070	1,32720	1,31070
Bebida Final	Densidade (g/ml)	1,04121	1,04121	1,04121	1,04121	1,04121	1,04121
	Suco (Kg / Kg de Conc.)	6,08	5,84	6,08	5,84	6,08	5,84
	Suco (L/kg de conc)	5,84	5,60	5,84	5,60	5,84	5,60
	Conc. Kg /L de suco	0,158	0,165	0,158	0,165	0,158	0,165
	Concentrado (g/L)	3,112	3,244	3,112	3,244	3,112	3,244
	Ácido citrico do suco (g/L)	0,202	0,122	0,202	0,122	0,202	0,122
	Ácido citrico desejado (g/L)	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165
	Ácido citrico a adicionar (g/L)	3,963	4,043	3,963	4,043	3,963	4,043
	Açúcar vindo do suco (g/L)	2,082	2,082	2,082	2,082	2,082	2,082
	Açúcar desejado (g/L)	114,53	114,53	114,53	114,53	114,53	114,53
	Açúcar a ser adicionado (g/L)	112,45	112,45	112,45	112,45	112,45	112,45
	Estabilizante %	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06
	Conservador (ppm)	350	350	350	350	350	350
	Turvador (ppm)	150	150	150	150	150	150
	Anti-oxidante (ppm)	100	100	100	100	100	100
	Aroma (ml / litro)	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950
	Estabilizante (g/L)	0,4165	0,4165	0,5206	0,5206	0,6247	0,6247
	Conservador (g/L)	0,3644	0,3644	0,3644	0,3644	0,3644	0,3644
	Turvador (mg/L)	0,1562	0,1562	0,1562	0,1562	0,1562	0,1562
	Anti-oxidante (g/L)	0,1041	0,1041	0,1041	0,1041	0,1041	0,1041
	Corante (ml / litros)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

TABELA 17 Formulação dos Refrescos com suco de laranja

Parâmetros		Refrescos					
		N1	N2	N3	N4	N5	N6
Matéria Prima	Ratio (concentrado)	10,32	10,32	10,32	17,12	17,12	17,12
	Brix (concentrado)	66,92	66,92	66,92	64,19	64,19	64,19
	Acidez (concentrado)	6,48	6,48	6,48	3,75	3,75	3,75
	Densidade do Concentrado	1,32720	1,32720	1,32720	1,31070	1,31070	1,31070
Bebida Final	Densidade (g/ml)	1,03913	1,03913	1,03913	1,03913	1,03913	1,03913
	Suco (Kg / Kg de Conc.)	6,37	6,37	6,37	6,11	6,11	6,11
	Suco (L/kg de conc)	6,13	6,13	6,13	5,88	5,88	5,88
	Conc. Kg /L de suco	0,151	0,151	0,151	0,157	0,157	0,157
	Concentrado (g/L)	46,584	46,584	46,584	48,566	48,566	48,566
	Ácido citrico do suco (g/L)	3,019	3,019	3,019	1,821	1,821	1,821
	Ácido citrico desejado (g/L)	7,793	5,715	3,637	7,793	5,715	3,637
	Ácido citrico a adicionar (g/L)	4,775	2,697	0,618	5,972	3,894	1,816
	Açúcar vindo do suco (g/L)	31,174	31,174	31,174	31,174	31,174	31,174
	Açúcar desejado (g/L)	109,11	109,11	109,11	109,11	109,11	109,11
	Açúcar a ser adicionado (g/L)	77,934	77,934	77,934	77,934	77,934	77,934
	Estabilizante %	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	Conservador (ppm)	350	350	350	350	350	350
	Turvador (ppm)	150	150	150	150	150	150
	Anti-oxidante (ppm)	100	100	100	100	100	100
	Aroma (ml / litro)	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950
	Estabilizante (g/L)	0,4157	0,4157	0,4157	0,4157	0,4157	0,4157
	Conservador (g/L)	0,3637	0,3637	0,3637	0,3637	0,3637	0,3637
	Turvador (mg/L)	0,1559	0,1559	0,1559	0,1559	0,1559	0,1559
	Anti-oxidante (g/L)	0,1039	0,1039	0,1039	0,1039	0,1039	0,1039
	Corante (ml / litros)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

TABELA 18 Formulação dos Sucos matéria prima

	Parâmetros	Sucos				
		S1	S2	S3	S4	S5
Matéria Prima	Ratio (concentrado)	8,55	10,32	12,64	14,51	17,12
	Brix (concentrado)	67,38	66,92	65,84	65,16	64,19
	Acidez (concentrado)	7,88	6,48	5,21	4,49	3,75
	Peso concentrado (kg)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Densidade do Concentrado	1,31556	1,32720	1,32045	1,31617	1,31070
Bebida Final	Densidade da bebida final (g/ml)	1,04539	1,04539	1,04539	1,04539	1,04539
	Kg de suco	5,71	5,67	5,58	5,52	5,44
	Suco L/kg de concentrado	5,46	5,42	5,34	5,28	5,20
	Concentrado (kg/L)	0,168	0,184	0,187	0,189	0,192
	Concentrado (g/L)	183,08	184,33	187,36	189,31	192,17
	Ácido cítrico vindo do suco (g/L)	14,426	11,945	9,761	8,500	7,206
	Ácido cítrico desejado (g/L)	14,428	11,953	9,759	8,501	7,205
	Ácido cítrico a ser adicionado (g/	0,001	0,008	-0,002	0,001	-0,001
	Açúcar vindo do suco (g/L)	123,36	123,36	123,36	123,36	123,36
	Açúcar desejado (g/L)	123,36	123,36	123,36	123,36	123,36
	Açúcar a ser adicionado (g/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

TABELA 19 Características das garrafas de PET utilizadas

Parâmetros	Garrafa Coca cola contour	Garrafa de suco
	600 ml	250 ml
Espessuras de parede (mm)		
Ombro superior	0,35	
Ombro	0,30	0,25
Painel de rotulagem	0,30	0,35
Parede Lat. Inferior	0,30	
Cintura	0,35	
Calcanhar	0,35	
Área de fundo	0,24	
Curvatura de pé	0,20	0,20
Ponto de injeção	1,30	1,30
Nível de enchimento (ml)		
Volume após 72 horas - máx	605	253
Volume após 72 horas - min	600	250
Altura (mm)	236	152
Temperatura de envase		75 (+/- 5) °C

3.3.3 Tratamento térmico

O tratamento térmico realizado foi brando, com aquecimento até 75 °C, pois as bebidas foram produzidas com conservador, e o envase foi realizado a quente. No caso do refrigerante, o concentrado foi pasteurizado (75 °C), e a água foi esterilizada, no entanto, o envase foi realizado a frio, com carbonatação na própria garrafa. Foi utilizado um trocador de calor tubular, com serpentina, de aço inox 304, com tempo de retenção de 20 segundos, desenvolvido pelo Prf. Dr. Roberto Hermínio Moreti (em processo de patente), com capacidade para até 150 litros/hora, e bombeamento manual do suco a partir de um tanque pulmão (fechado). Como bico de enchimento foi utilizada uma mangueira de silicone. Cada garrafa ao ser completada foi fechada com tampa de polipropileno branca, manualmente, e depois mantida invertida para esterilizar a tampa, sendo então colocada na água fria (gelo), para reduzir a temperatura, permanecendo por volta de 15 minutos no tanque de água fria, sendo conduzida novamente a tanques com água, cada vez mais fria (mais gelo), até o total resfriamento, isso foi feito por três vezes sucessivas, e no último tanque a água foi mantida por volta de a 0 °C.

3.3.4 Carbonatação

O refrigerante foi a única bebida a ser carbonatada, operação realizada após a bebida ter alcançado a temperatura próximo de 0 °C. O carbonatador utilizado foi desenvolvido pelo Prof. Dr. Roberto Hermínio Moreti (**Figuras 3A e 3B**), onde a garrafa a ser submetida a carbonatação foi rosqueada a uma válvula, também rosqueada a outro reservatório de dois litros, onde o CO₂ penetrava; a pressão de CO₂ foi mantida a 4 Kg/cm² e durante 1 minuto foi feita agitação manual para completa dissolução do gás na bebida.

3.3.5 Embalagem

As embalagens PET foram fornecidas pela empresa ALCOA, sendo que a embalagem utilizada para o refrigerante foi a de 600 ml de capacidade (**Figura 3C**), e para as outras bebidas, foi utilizada uma garrafa resistente ao envase a quente, de 250 ml de capacidade (**Figura 3D**). As características das garrafas podem ser visualizadas na **Tabela 19**.



FIGURA 3A Carbonatador completo



FIGURA 3B Válvula com os recipientes



FIGURA 3C Garrafa PET de 600 ml-Alcoa



FIGURA 3D Garrafa PET de 250 ml - Alcoa

3.4 Determinações físico químicas das bebidas

As determinações foram realizadas em triplicata para cada tratamento, logo após a produção da bebida; 120 dias depois nas bebidas refresco e energético e 180 dias após a produção do refrigerante.

3.4.1 Determinação da acidez

O método seguido foi o de titulação do suco conforme descrito por KIMBALL (1991)

3.4.2 Determinação dos sólidos solúveis (°Brix)

O °Brix foi determinado utilizando refratômetro Leica AR 200, conforme o método descrito por KIMBALL (1991).

3.4.3 Determinação da viscosidade

O suco concentrado teve a sua viscosidade determinada pelo método descrito pela FMC CORPORATION (s.d.). As bebidas e o suco reconstituído foram submetidos a determinação de viscosidade com viscosímetros capilares “Cannon-Fenske”, conforme o método descrito por BOURNE (1982) utilizando a fórmula:

$$\mu = K * T_e * \rho$$

μ = Viscosidade dinâmica

ρ = densidade da água (tabela)

T_e = Tempo de escoamento (cronômetro)

K = Constante (obtido no aparelho com água)

*Unidade = em cp (centipoise)

3.4.4 Determinação da cor e opacidade

A cor das bebidas e do suco de laranja, foi determinada em espectrofotômetro para cor da marca Hunterlab, modelo Colorquest II. A leitura foi feita utilizando cubeta de quartzo, sob iluminante D65 abertura de 10° e modo de leitura RSIN, utilizado para amostras que não são totalmente translúcidas, mas que permitem a passagem da luz, como é o caso do suco de laranja e usando placa de referência branca. A leitura foi feita externamente, na reflectância, com porta de leitura de 1 polegada. Foram feitas duas leituras, sendo a primeira da cor, com resultados expressos no sistema Hunterlab, em valores de a b e L. Os valores de a e b são coordenadas de cromaticidade e indicam as direções da cor +a indica na direção do vermelho, -a indica na direção do verde, -b indica na direção do azul e o +b indica na direção do amarelo. Quanto mais altos os números de +a e +b, indicam a cor laranja, já quanto mais altos os valores de -a e +b, indicam a cor amarela. A segunda leitura indicou a opacidade da bebida ou o quanto impede a passagem da luz; assim quanto mais material coloidal suspenso, maior a opacidade do produto.

3.4.5 Determinação do teor de ácido ascórbico

O teor de ácido ascórbico foi determinado conforme método descrito por KIMBALL (1991).

3.4.6 Determinação do teor de Prolina

O aminoácido prolina, indicador do nível de maturação, foi determinado pelo método descrito pela ASSOCIATION OF THE GERMAN FRUIT JUICE INDUSTRY (VDF) (1987).

3.4.7 Determinação da Atividade de Pectinesterase (P.E.U)

A determinação da atividade da enzima pectinesterase nas bebidas, seguiu o método descrito por KIMBALL (1991).

3.4.8 Determinação do teor de pectina

O teor de pectina foi determinado conforme o método descrito pela ASSOCIATION OF THE GERMAN FRUIT JUICE INDUSTRY (VDF), (1987).

3.4.9 Determinação da relação Brix / Acidez ou “Ratio”

Conforme método descrito por KIMBALL (1991), assim uma vez feita a correção do Brix, o cálculo será o abaixo descrito:

$$\text{“RATIO” (Relação } ^\circ\text{Brix / Acidez)} = ^\circ\text{Brix / Acidez}$$

3.4.10 Determinação do número de formol

O número de formol foi determinado pelo método descrito por KIMBALL (1991)

3.4.11 Determinação do pH

O método empregado para a determinação do pH foi o descrito por HENDRIX & JEFFERSON (1966).

3.4.12 Determinação do teor de cinzas

O teor de cinzas foi determinado conforme o método descrito KIMBALL (1991)

3.4.13 Determinação do teor de minerais das bebidas

Foram determinados: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), sódio (Na) e alumínio (Al). As determinações foram realizadas segundo a metodologia de MALAVOLTA *et al.* (1997). A amostra para quantificação de nitrogênio foi submetida a uma digestão sulfúrica e posteriormente titulação. Os minerais P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn foram determinados com as amostras submetidas a uma digestão nitro-perclórica. O fósforo foi quantificado por colorimetria por metavanadato e molibdato de amônio e o enxofre por turbidimetria por sulfato de bário. Os minerais: K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn (Na) foram quantificados por leitura do extrato em aparelho de absorção atômica, usando gás acetileno. O boro foi determinado por colorimetria.

3.5 Método de análise sensorial das bebidas

Foi aplicado, nas cabines do Departamento de Tecnologia de Alimentos da FEA – UNICAMP, um teste de aceitação com provadores não treinados através de escala não estruturada de 0 a 9 cm (0 = desgostei muitíssimo e 9 = gostei muitíssimo). A avaliação foi realizada em cabines com iluminação de luz branca. As amostras foram mantidas em refrigerador e ao serem removidas eram mantidas em banho de gelo, monitorando para que a temperatura estivesse entre 7 e 10 °C. As amostras foram apresentadas cinco de uma vez para o refrigerante e suco reconstituído, e seis de uma vez, no caso do refresco e do energético, com uma ficha de avaliação (**Apêndice A** e **Apêndice B**) para os seguintes atributos: aroma, sabor, acidez, doçura, viscosidade e impressão global.

Foi realizado um teste de aceitação para cada bebida, assim que a mesma foi produzida, sempre após uma avaliação microbiológica, e ao fim do tempo de vida de prateleira. Essas avaliações foram repetidas após 180 dias para o refrigerante, após 120 dias para o refresco e o energético e não foi repetida para o suco. Todos os dados obtidos foram submetidos a uma validação estatística no Software SAS, onde foi realizada uma análise de variância (ANOVA) e o teste de comparação de médias de Tukey para cada um dos atributos avaliados: Aroma, Sabor, Acidez, Doçura, Viscosidade e Impressão Global. Além disso, foram construídos os histogramas de frequência para cada um dos atributos em todas as bebidas

3.6 Análise estatística dos dados

Os dados foram avaliados através de análise de variância (ANOVA), teste de médias de Tukey, cálculo do coeficiente de correlação Pearson e cálculo de regressões: linear, quadrática e cúbica, no software SAS.

A correlação estatística entre as variáveis físico-químicas, sensoriais e dos minerais foi calculada, gerando as tabelas apresentadas nos **Apêndices AA a AC**, para os refrigerantes, nos **Apêndices AD a AF**, para os refrescos, nos **Apêndices AG a AH**, para os energéticos e nos **Apêndices AJ a AL**, para os sucos. Nessas tabelas, na linha superior de cada variável estão os coeficientes de correlação de “Pearson”, que quanto mais próximo de 1, indicam uma correlação entre duas variáveis, e quanto mais próximo de zero, indicam que as variáveis são independentes. Quanto mais próximo de zero estiver esse coeficiente, as variáveis apresentam relação menos linear. Esse coeficiente varia de -1 a $+1$, sendo que o valor negativo indica relação inversa, e o valor positivo indica relação direta. Na linha inferior de cada variável estão os níveis de significância para a rejeição da hipótese, onde, quanto mais próximo de zero, rejeita-se a hipótese de que o coeficiente de correlação é zero, ou seja há correlação entre as variáveis, sendo o erro, o valor apresentado pelo nível de significância. Nessa tabelas as variáveis que apresentaram índices de correlação de “Pearson” ou $R^2 > 0,5$, foram utilizadas para calcular a correlação entre si, gerando um modelo matemático testando uma função: linear, quadrática ou cúbica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Viscosidade das bebidas

Os resultados obtidos para viscosidade estão apresentados na **Tabela 20** e **Figura 4**, já os resultados da análise de variância, podem ser vistos no **Apêndice C**.

4.1.1 Viscosidade do Refrigerante

Conforme a **Tabela 20** e **Figura 4** os tratamentos para o refrigerante produzido à base de suco concentrado de laranja, em cinco diferentes níveis de maturação ("Ratio"), só diferiram do R2, que apresentou a maior viscosidade aos 0 dias de produção. No entanto, essa diferença não pode ser explicada pelo nível de maturação do suco, tampouco, pela composição de qualquer componente determinado. Como o tempo é cronometrado (item 3.4.3) em minutos, segundos e centésimos de segundo, e a leitura é visual, pequenas diferenças poderiam influenciar o resultado; o importante é que todos os refrigerantes produzidos, estão na mesma faixa de variação de viscosidade, comparado com a da água que é 1 cp. Por outro lado, houve uma redução nos valores da viscosidade aos 180 dias após a produção, que, apesar de pequena, ocorreu em todas as bebidas, sendo que houve diferença entre os refrigerantes, com o R1 que apresentando a menor viscosidade, o R4 a maior e os refrigerantes R2, R3 e R5, com valores semelhantes. A hipótese seria de que, à medida que aumenta o "Ratio" do suco utilizado como matéria-prima, haveria um aumento da viscosidade, não foi confirmada como pode-se verificar com a viscosidade do R5.

4.1.2 Viscosidade do Refresco

Conforme a **Tabela 20** percebemos que os refrescos diferiram entre si estatisticamente ($p \leq 0,05$) quanto à viscosidade, no tempo zero e aos 120 dias de armazenamento. Ao tempo zero o refresco N4 apresentou a maior viscosidade e o N2 a menor. Aparentemente a acidez não afetou a viscosidade.

4.1.3 Viscosidade do Energético

Conforme a **Tabela 20** os energéticos diferiram entre si estatisticamente ($p \leq 0,05$) com L3 e L4 apresentando a maior viscosidade, e o L1 a menor. No planejamento deste experimento, além do suco ser uma variável, acrescentou-se o teor de estabilizante na bebida (goma xanthana) em três níveis, o que ficou evidente, pois a viscosidade é crescente nos energéticos L1 e L2 com 0,04% de estabilizante e também para os energéticos L3 e L4 com 0,05% de estabilizante. Porém os tratamentos L5 e L6, não apresentaram a maior viscosidade, como seria de esperar, por razões ainda desconhecidas; talvez a temperatura no tratamento térmico, tenha sido ligeiramente superior a dos outros tratamentos. Não ficou claro, se o nível de maturação do suco concentrado apresentou influência na viscosidade, pois mesmo os tratamentos L3 e L5, com suco de “Ratio” 10,32, apresentando viscosidade maior que os tratamentos L4 e L6, com suco de “Ratio” 17,12, o tratamento L2, com suco de “Ratio” 17,12, apresentou a viscosidade maior que o tratamento L1, contrariando a tendência apresentada nos outros tratamentos. Repetiu-se aqui o ocorrido com o refrigerante e o refresco, pois a viscosidade reduziu, para todos os tratamentos após 120 dias de armazenamento.

4.1.4 Viscosidade do suco

Observa-se na **Tabela 20** que os sucos diferiram entre si estatisticamente ($p \leq 0,05$), havendo uma nítida tendência de aumento da viscosidade dos sucos de “Ratio” mais baixo (S1 e S2) para os mais altos (S3, S4, e S5). Esse aumento na viscosidade do suco, explica-se pelo fato de que o suco possui mais material coloidal suspenso, o que pode ser avaliado pela opacidade do suco.

4.1.5 Comparação da Viscosidade entre as bebidas

Conforme a **Figura 4**, houve um gradiente de aumento da viscosidade, à medida que se aumenta a percentagem de suco nas bebidas, onde o refrigerante com 10 % de suco apresentou o menor nível de viscosidade e o refresco com 30 % de suco e 0,04 % de goma, maior nível, já o energético com apenas 2 % de suco, apresentou uma viscosidade superior devido ao teor de goma (0,04 a 0,06%), em valores (cp) similares aos do suco, assim a bebida que mais se aproxima, em viscosidade, ao suco de laranja é o energético.

Valores médios da viscosidade (cp - centipoise) de bebidas elaboradas com suco de laranja com o desvio padrão e resultados do teste de Tukey

TABELA 20

Refrigerante

Tratamento	Viscosidade 0 dias		Viscosidade 180 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
R1	1,4075 ^{ab}	0,0053	1,0023 ^c	0,0110
R2	1,4297 ^a	0,0019	1,0433 ^b	0,0024
R3	1,3973 ^b	0,0014	1,0440 ^b	0,0037
R4	1,4060 ^{ab}	0,0224	1,0735 ^a	0,0019
R5	1,3869 ^b	0,0108	1,0309 ^b	0,0059

Refresco

Tratamento	Viscosidade 0 dias		Viscosidade 120 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
N1	2,4752 ^b	0,0116	1,9216 ^c	0,0265
N2	1,9913 ^d	0,0090	1,9298 ^c	0,0199
N3	2,3520 ^c	0,0177	2,0067 ^b	0,0229
N4	2,8944 ^a	0,0830	2,1500 ^a	0,0253
N5	2,4438 ^{bc}	0,0036	1,9596 ^{cb}	0,0008
N6	2,4502 ^{bc}	0,0169	2,0033 ^b	0,0175

Energético

Tratamento	Viscosidade 0 dias		Viscosidade 120 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
L1	2,6408 ^e	0,0371	1,9607 ^d	0,0123
L2	2,9392 ^c	0,0400	1,9297 ^e	0,0061
L3	3,2552 ^a	0,0348	2,3167 ^b	0,0005
L4	3,1681 ^{ab}	0,0046	2,2217 ^c	0,0148
L5	3,1178 ^b	0,0668	2,6980 ^a	0,0128
L6	2,7866 ^d	0,0325	2,3260 ^b	0,0137

Suco

Tratamento	Viscosidade 0 dias	
	Média*	Desvio Padrão
S1	2,6826 ^d	0,0280
S2	2,7532 ^d	0,0163
S3	3,0547 ^c	0,0329
S4	3,3650 ^a	0,0537
S5	3,1789 ^b	0,0436

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05) ao nível de 5 % de probabilidade

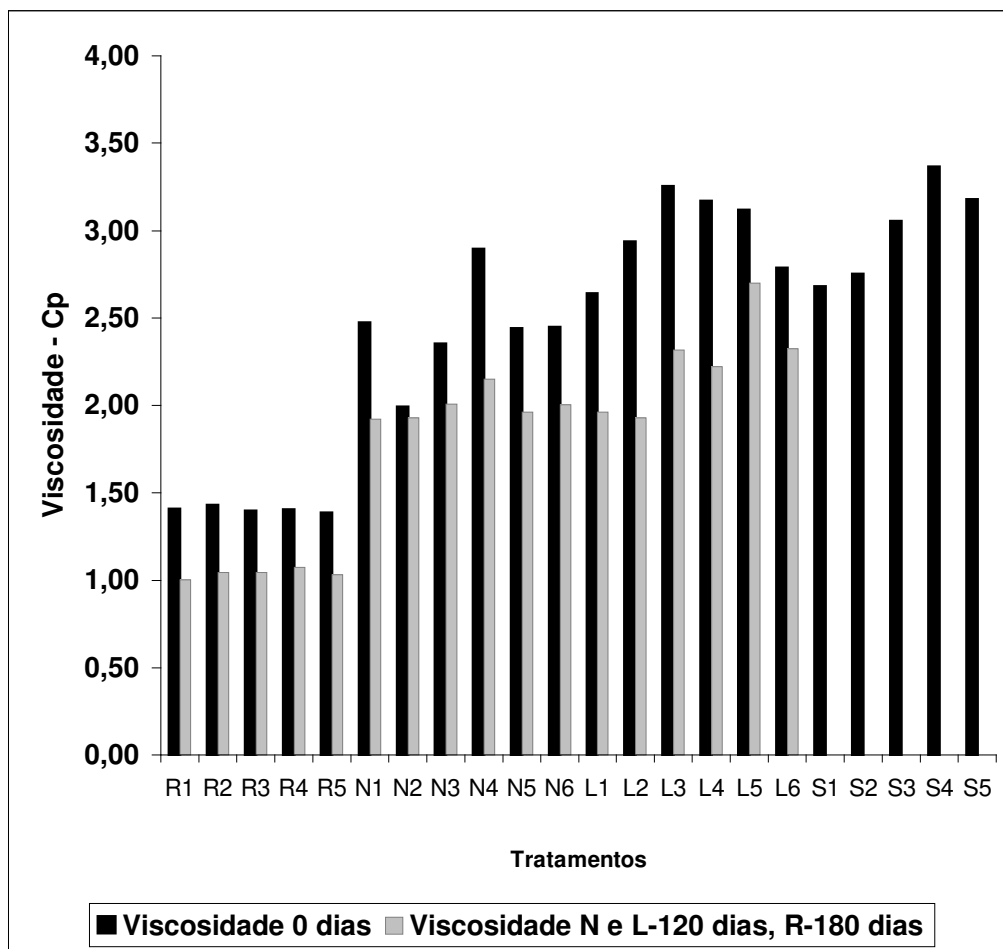


FIGURA 4 Gráfico da viscosidade (cp): Refrigerante (R), Refresco (N), Energético (L) e Suco (S)

4.2 Cor das bebidas

Houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) na cor das bebidas preparadas (**Apêndice D, Tabela 21, e Figura 5**).

4.2.1 Cor do refrigerante

Conforme a **Tabela 21**, os refrigerantes R2 e R5 são os mais opacos (L), e os refrigerantes R1, R3 e R4, os mais claros, e a diferença é significativa ($p \leq 0,05$); por outro lado, os valores de +a e +b, quanto maiores, indicaram cor laranja, o que de fato ocorreu, pois, as bebidas foram preparadas com corantes para chegar à cor laranja. Para o fator “a” vemos que os refrigerantes diferiram entre si, à exceção do R5, que se assemelhou ao R2 e ao R3. Para o fator “b”, vemos que há mais semelhanças entre os tratamentos do que diferenças, exceto para o R3, que diferiu dos demais. Os refrigerantes apresentaram cor alaranjada clara, sem influência do suco utilizado como matéria-prima na cor. No entanto observando os dados de cor dos refrigerantes após 180 dias de armazenamento, percebe-se que os tratamentos R1, R3 e R4, apresentaram alteração na luminosidade. Houve redução na cor vermelha (a) e menor redução na amarela (b), ou seja, a bebida ficou mais amarelada, talvez devido à ação da acidez e do teor de oxigênio na bebida, que degradaram a cor, fato não percebido visualmente.

4.2.2 Cor do Refresco

Observando a **Tabela 21**, a luminosidade (L) dos refrescos apresentou diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$), com os tratamentos N2 e N3, mais opacos, e os refrescos N5, N6, N1 e N4, mais claros; notando-se uma distinta variação das amostras N4, N5 e N6, oriundas de um suco (matéria-prima) com “Ratio” 17,12, que apresentaram uma pequena diferença, sendo mais claras. Já as amostras N1, N2 e N3, produzidas com suco de “Ratio” 10,32, ficaram ligeiramente mais opacas. Considerando os fatores +a e +b, os refrescos N4, N5 e N6 apresentaram valores mais altos, indicando cor laranja mais forte do que as amostras N1, N2 e N3, na média das três amostras. Considerando a determinação da cor após 120 dias de armazenamento, as amostras apresentaram alteração de cor, com redução na cor vermelha (+a) e na amarela (+b), tornando as bebidas menos alaranjadas, no entanto, nota-se uma diferença das

bebidas originadas pelo suco com "Ratio" 17,12, tendo estas valores a e b que levam a região do laranja.

4.2.3 Cor do Energético

Conforme a **Tabela 21**, os sucos apresentaram diferença estatística entre si ($p \leq 0,05$) e valores de a e b na região do laranja, os energéticos não indicaram qualquer influência, tanto do "Ratio" do suco (matéria-prima), quanto do nível de estabilizante (goma), utilizados, apresentando as amostras L4, L5 e L1 luminosidade maior. Já para o fator +a (cor vermelha), todas as amostras diferiram entre si, com a amostra L4 de maior valor e a amostra L5 de menor valor. Para o fator +b (cor amarela), a amostra L4 apresentou o maior valor, e as amostras L1 e L5 os menores, não denotando qualquer influência de outro fator. Considerando a determinação da cor aos 120 dias após a produção do energético, não houve alteração na luminosidade, mas houve sensível redução na cor vermelha (+a), apesar de todas as amostras terem diferido entre si, e nenhuma apresentou alteração na cor amarela, ou seja, a bebida ficou mais amarela com o tempo.

4.2.4 Cor do suco

Conforme a **Tabela 21**, nota-se que o suco, não foi preparado para uma vida de prateleira além de tempo zero, pois o mesmo só foi utilizado como parâmetro de comparação para as bebidas, sendo considerado o padrão. Nota-se que houve dois grupos distintos quanto à luminosidade, com os sucos S1 ("Ratio" 8,55) e S4 ("Ratio" 14,51) que diferiram entre si ($p \leq 0,05$), apresentando a maior luminosidade, e os sucos S2, S4 e S5, que não diferiram entre si, a menor. Considerando os fatores +a e +b, todos os sucos apresentaram uma forte cor amarela, pois quanto menor o fator +a (mais próximo de -a) e maior o fator +b, mais amarela é a bebida. Mas outra informação que podemos depreender é que houve uma tendência de que os sucos de "Ratio" mais alto, fossem mais alaranjados que os de menor "Ratio", que são mais amarelados.

4.2.5 Comparação da cor entre as bebidas

Na **Figura 5**, comparando as bebidas, vemos que para luminosidade (L), houve diferenças entre as bebidas, fato confirmado pelos dados estatísticos, no entanto, os valores dos refrigerantes indicaram uma bebida mais clara, o que é compatível com uma bebida com 10 % de

suco e sem nenhum estabilizante. Os refrescos, apresentaram luminosidade menor, pois têm 30 % de suco, no entanto os energéticos apresentaram valores similares aos refrigerantes, ao que parece influência do teor de estabilizante, e por fim o suco de laranja integral, reconstituído da matéria-prima, apresentou também luminosidade alta. Considerando a cor vermelha (a) parece ser essa uma característica de bebidas cítricas adicionadas de corante, com baixo teor de suco, quase artificiais, pois apresentaram maiores valores dessa cor. No suco integral essa cor apresentou valores muito baixos, até negativos, revelando traços de cor verde, podendo até mesmo se utilizar para diferenciar uma bebida com corante e baixo teor de suco, de um suco natural. Nota-se nos sucos, que a cor aumentou de intensidade à medida que aumentou o "Ratio" do suco. Com relação ao fator da cor amarela (+b) não fica claro porque os refrigerantes apresentaram valor mais alto, superior até aos sucos, mas as bebidas que têm na sua composição, estabilizante (goma), como os refrescos e energéticos, apresentaram cor amarela em menor intensidade.

TABELA 21 Valores médios* dos parâmetros de cor de bebidas elaboradas com suco de laranja com o desvio padrão e resultados do teste de Tukey

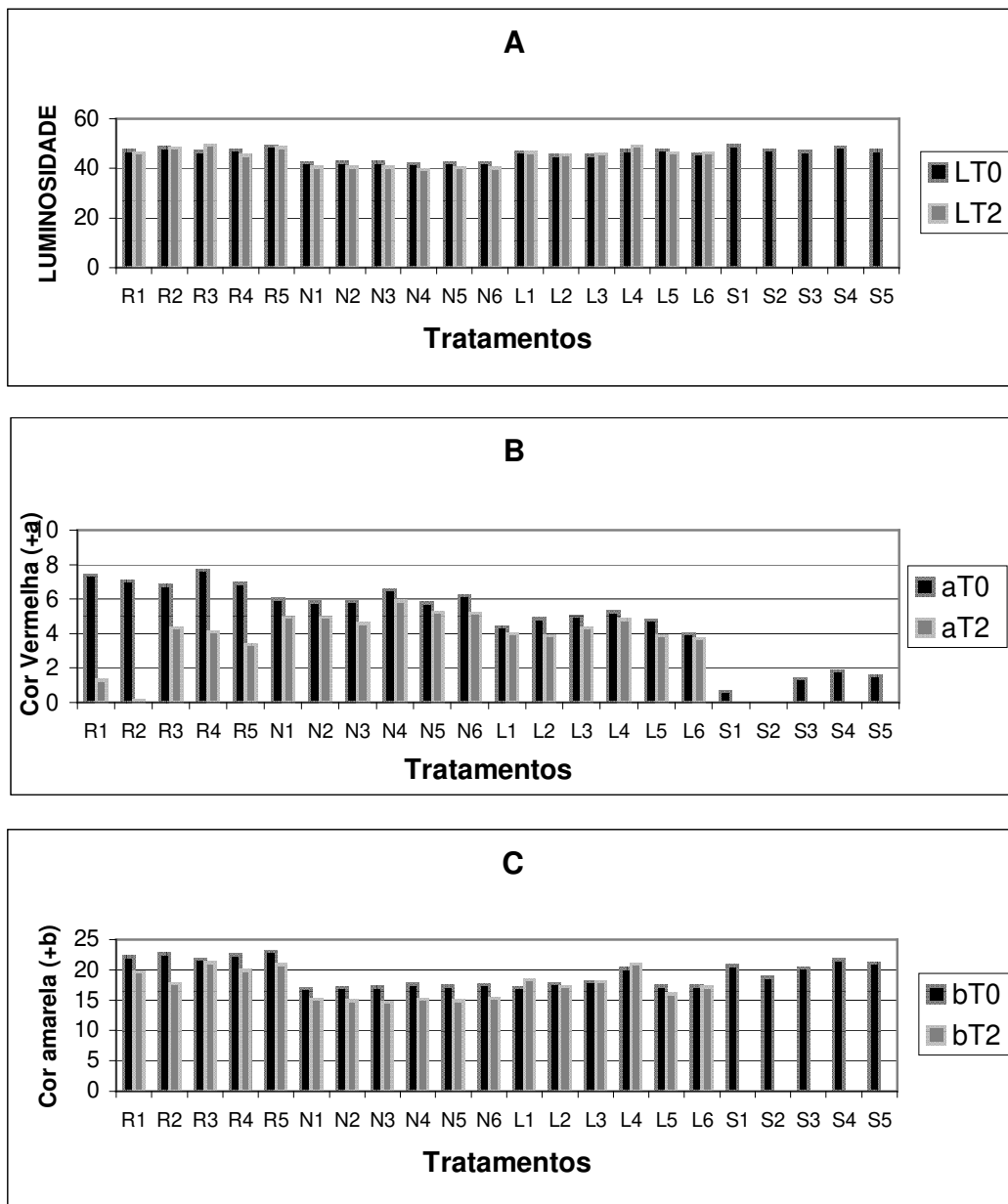
Refrigerante						
Tratamentos	Cor 0 dias			Cor 180 dias		
	L	a	b	L	a	b
R1	47,21 ^b ±0,17	7,40 ^b ±0,05	22,22 ^{bc} ±0,17	46,26 ^b ±0,86	1,30 ^d ±0,00	19,66 ^b ±0,35
R2	48,40 ^a ±0,08	7,07 ^c ±0,005	22,56 ^{ab} ±0,06	48,20 ^a ±0,34	0,10 ^e ±0,00	17,76 ^c ±0,92
R3	46,91 ^b ±0,46	6,80 ^d ±0,21	21,83 ^c ±0,38	49,40 ^a ±0,00	4,33 ^a ±0,05	21,20 ^a ±0,00
R4	47,43 ^b ±0,10	7,68 ^a ±0,03	22,46 ^{ab} ±0,07	45,20 ^b ±0,36	4,10 ^b ±0,1	19,86 ^b ±0,25
R5	48,83 ^a ±0,15	6,90 ^{dc} ±0,01	22,98 ^a ±0,08	48,46 ^a ±0,15	3,36 ^c ±0,05	20,86 ^{ab} ±0,05

Refresco						
Tratamentos	Cor 0 dias			Cor 120 dias		
	L	a	b	L	a	b
N1	42,21 ^b ±0,08	6,01 ^c ±0,02	16,96 ^e ±0,04	40,53 ^a ±0,05	4,96 ^c ±0,05	15,13 ^a ±0,05
N2	42,42 ^a ±0,07	5,84 ^d ±0,02	17,03 ^{ed} ±0,03	40,60 ^a ±0,1	4,96 ^c ±0,05	14,86 ^b ±0,05
N3	42,51 ^a ±0,04	5,86 ^d ±0,01	17,13 ^d ±0,05	40,46 ^a ±0,05	4,60 ^d ±0,00	14,70 ^c ±0,00
N4	41,99 ^c ±0,02	6,53 ^a ±0,02	17,68 ^a ±0,01	39,60 ^c ±0,00	5,90 ^a ±0,00	15,20 ^a ±0,00
N5	42,22 ^b ±0,07	5,81 ^d ±0,01	17,35 ^c ±0,04	40,26 ^b ±0,05	5,23 ^b ±0,05	14,86 ^b ±0,05
N6	42,20 ^b ±0,03	6,17 ^b ±0,01	17,56 ^b ±0,02	40,13 ^b ±0,05	5,20 ^b ±0,00	15,23 ^a ±0,05

Energético						
Tratamentos	Cor 0 dias			Cor 120 dias		
	L	a	b	L	a	b
L1	46,80 ^b ±0,26	4,37 ^e ±0,02	17,04 ^d ±0,10	46,46 ^b ±0,05	4,00 ^c ±0,00	18,40 ^b ±0,00
L2	45,16 ^d ±0,08	4,86 ^c ±0,01	17,79 ^b ±0,06	45,43 ^e ±0,05	3,90 ^d ±0,00	17,26 ^d ±0,05
L3	45,27 ^d ±0,05	5,02 ^b ±0,01	18,04 ^b ±0,04	45,73 ^d ±0,05	4,30 ^b ±0,00	18,10 ^c ±0,00
L4	47,21 ^{ab} ±0,33	5,26 ^a ±0,05	20,19 ^a ±0,20	48,96 ^a ±0,05	4,80 ^a ±0,00	20,96 ^a ±0,05
L5	47,56 ^a ±0,05	4,78 ^d ±0,005	17,34 ^c ±0,02	46,16 ^c ±0,05	3,90 ^e ±0,00	16,06 ^e ±0,05
L6	45,90 ^c ±0,02	4,01 ^f ±0,005	17,37 ^c ±0,01	46,20 ^c ±0,00	3,70 ^f ±0,00	17,16 ^d ±0,00

Suco			
Tratamentos	Cor 0 dias		
	L	a	b
S1	49,26 ^a ±0,27	0,65 ^d ±0,04	20,68 ^{bc} ±0,41
S2	47,38 ^c ±0,06	-0,24 ^e ±0,08	18,77 ^d ±0,07
S3	47,05 ^c ±0,35	1,37 ^c ±0,04	20,30 ^c ±0,07
S4	48,62 ^b ±0,13	1,84 ^a ±0,06	21,71 ^a ±0,15
S5	47,25 ^c ±0,17	1,55 ^b ±0,08	21,13 ^b ±0,07

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05) ao nível de 5 % de probabilidade



4.3 Opacidade das bebidas

Houve diferenças estatísticas significativas ($p \leq 0,05$), na opacidade das bebidas preparadas (**Apêndice E, Tabela 22, e Figura 6**).

4.3.1 Opacidade do Refrigerante

Conforme a **Tabela 22**, o refrigerante não ofereceu grande resistência para passagem da luz, pois na sua formulação, com apenas 10 % de suco e nenhum aditivo estabilizante ou turvador acrescentado, ofereceu uma opacidade entre 33 e 37 %. No entanto houve diferença, mesmo que pequena, entre os tratamentos, onde a maior opacidade se deu nos tratamentos R1 e R3 e a menor no R5, não havendo qualquer relação com a matéria-prima utilizada, ou seja, foi independente do nível de maturação do suco utilizado. Também se nota que não houve variação na opacidade nos tratamentos após 180 dias de armazenamento.

4.3.2 Opacidade do Refresco

Conforme a **Tabela 22**, podemos observar que o refresco possui mais material coloidal em suspensão, oferecendo mais resistência à passagem da luz, pois possui 30 % de suco na formulação, além de 0,04 % de estabilizante (goma). Além de uma opacidade mais alta, entre 58 e 65 %, os refrescos N1, N2 e N3 não apresentaram diferença entre si, denotando a influência do suco utilizado como matéria-prima, com "Ratio" 10,32, que aparentemente apresentou mais material coloidal em suspensão, enquanto que os refrescos N4, N5 e N6, com "Ratio" 17,12, apresentam uma opacidade menor, tendo o refresco N4 a menor opacidade. Não houve qualquer indicação de influência da acidez na opacidade. Aos 120 dias de armazenamento os tratamentos diferiram estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$), com aumento nos valores, o que denota escurecimento da bebida (constatado visualmente), provavelmente com origem na degradação do ácido ascórbico ou pela ação da reação de Maillard, já que o teor de aminoácidos é alto na bebida.

4.3.3 Opacidade do Energético

Conforme a **Tabela 22**, os energéticos possuem opacidade em valores relativamente altos, e os tratamentos apresentaram diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$), com o energético L5 apresentando a maior opacidade e o L4, a menor. Por outro lado ficou claro, novamente, a influência do suco utilizado como matéria-prima, apesar de haver apenas 2 % de suco na bebida, pois estas originadas do suco de matéria-prima com “Ratio” 10,32, L1, L3 e L5 apresentaram opacidade superior aos energéticos L2, L4 e L6, produzidos com suco de “Ratio” 17,12. O teor de estabilizantes (goma), por outro lado, não revelou diferenças que pudessem ser detectadas pela determinação da opacidade. Os energéticos após 120 dias, apresentaram redução na opacidade, diferente do ocorrido no refresco, fato este que pode ser atribuído à presença de menor quantidade de suco na formulação, com menor quantidade de material coloidal em suspensão, apesar de maiores quantidades de goma na bebida.

4.3.4 Opacidade do Suco

Conforme a **Tabela 22**, o suco concentrado reconstituído nos diferentes níveis de maturação, apresentou o mais elevado valor de opacidade entre as bebidas, com os tratamentos variando de 85 a 88%. Mas as diferenças entre os sucos criaram apenas dois grupos, com os sucos S1 e S4, com os maiores valores de opacidade e os sucos S2 e S3, com os menores, não revelando qualquer influência do nível de maturação na Opacidade.

4.3.5 Comparação da Opacidade entre as bebidas

Conforme a **Figura 06**, a maior opacidade foi atribuída aos sucos, que possuem mais material coloidal em suspensão; já as bebidas produzidas com formulação para refresco, vieram em seguida, e logo após com valores mais baixos, os energéticos. Os refrigerantes, apresentaram o menor valor de opacidade, o que pode parecer estranho, mas ficou claro o efeito do estabilizante (goma) nas bebidas, para manter a suspensão coloidal, procurando imitar a bebida integral, o suco, pois as duas bebidas que utilizaram o estabilizante: o refresco e o energético, com teores de 0,04 a 0,06%, apresentaram um patamar elevado de opacidade, acima do refrigerante, que não utilizou o estabilizante na formulação.

TABELA 22.

Valores médios de opacidade (%) de bebidas elaboradas com suco de laranja com o desvio padrão e resultados do teste de Tukey

Refrigerante				
Tratamento	Opacidade 0 dias		Opacidade 180 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
R1	36,69 ^a	0,32	35,40 ^b	0,30
R2	34,78 ^{bc}	0,15	35,40 ^b	0,51
R3	37,16 ^a	1,07	34,30 ^c	0,00
R4	35,93 ^{ab}	0,16	39,06 ^a	0,50
R5	33,79 ^c	0,20	35,70 ^b	0,26

Refresco				
Tratamento	Opacidade 0 dias		Opacidade 120 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
N1	65,30 ^a	0,05	64,66 ^e	0,23
N2	64,70 ^a	0,28	69,43 ^b	0,11
N3	64,52 ^a	0,71	67,73 ^c	0,11
N4	58,29 ^c	0,16	67,30 ^c	0,20
N5	60,82 ^b	0,05	72,36 ^a	0,23
N6	61,44 ^b	0,37	65,63 ^d	0,05

Energético				
Tratamento	Opacidade 0 dias		Opacidade 120 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
L1	72,55 ^b	0,67	48,80 ^e	0,10
L2	60,23 ^c	0,19	55,73 ^c	0,15
L3	58,49 ^d	0,07	52,60 ^d	0,17
L4	46,02 ^e	0,63	39,46 ^f	0,11
L5	78,90 ^a	0,02	75,56 ^a	0,20
L6	60,71 ^c	0,09	56,23 ^b	0,15

Suco		
Tratamento	Opacidade 0 dias	
	Média*	Desvio Padrão
S1	88,27 ^a	1,10
S2	85,16 ^b	0,45
S3	85,61 ^b	0,35
S4	88,44 ^a	0,79
S5	86,40 ^b	0,29

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$) ao nível de 5 % de probabilidade

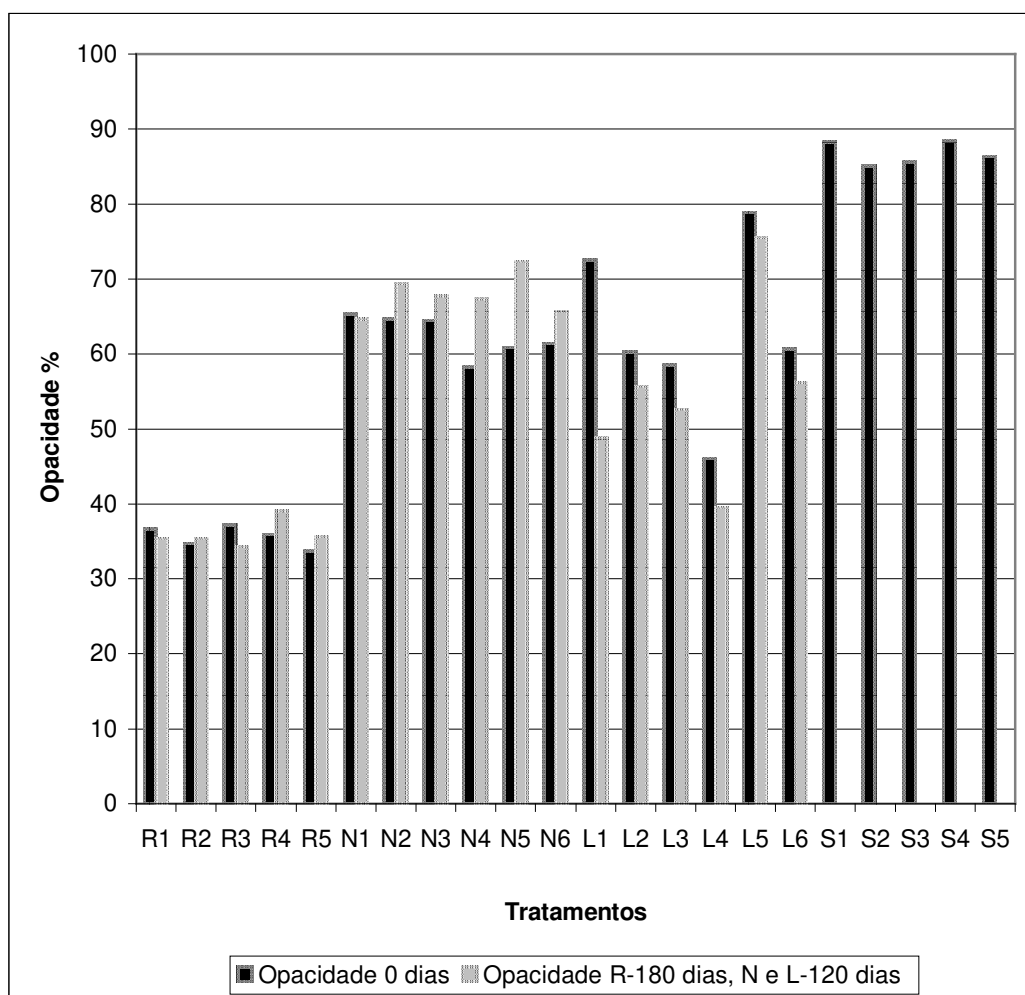


FIGURA 6 Gráfico de comparação dos valores de opacidade das bebidas; Refrigerante, Refresco, Energético e Suco

4.4 pH das bebidas

O pH das bebidas foi determinado (**Tabela 23**), para verificar se o nível de maturação do suco utilizado como matéria-prima, poderia influenciar o pH da bebida, visto que devido ao alto poder tamponante do suco, as alterações de pH são pequenas, e os sucos de mais avançado nível de maturação, têm um pH maior que os sucos em estágio inicial de maturação. Assim, o preferível, seria a utilização de sucos com menor nível de maturação, de pH mais baixo, e evitar a adição de ácido cítrico nas bebidas, que leva a um aumento de custos. Uma vez que o pH desejado seria inferior a 3,2 para bebidas à base de suco de laranja. No **Apêndice F**, podemos visualizar os resultados da análise de variância, à qual os dados de pH foram submetidos e na **Figura 7**, a comparação entre as quatro bebidas.

4.4.1 pH do Refrigerante

Conforme a **Tabela 23** os refrigerantes apesar de utilizarem suco (10 %) na sua formulação, em cinco (5) diferentes níveis de maturação, “Ratio” de 8,55 a 17,12, não apresentaram variações de pH, com exceção do R5 que diferiu estatisticamente ($p \leq 0,05$) dos demais, com o menor pH (3,91), já que a variação foi de pH 4,00 a 4,04, assim como a quantidade de suco utilizada é pequena, não houve transferência das propriedades dos sucos utilizados para a bebida final, mas se percebe que, apesar da baixa acidez utilizada na bebida (0,12%), o pH não subiu muito mais do que nos sucos originais.

4.4.2 pH do Refresco

Conforme a **Tabela 23**, o pH não foi influenciado pelo suco utilizado na formulação, pois apesar da diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos, os refrescos N1 e N4, N2 e N5, N3 e N6, não se diferenciaram. Na verdade, o pH correspondeu ao teor de acidez da formulação da bebida, com três níveis de acidez ($^{\circ}\text{Brix}$ 10,5), onde os refrescos N1 e N4 têm 0,75%, os refrescos N2 e N4 0,55 % e os refrescos N3 e N6 0,35 % de acidez. O pH subiu, à medida que se reduziu a acidez; isso ocorreu nas amostras N1 a N3 e depois de N4 a N6. Mesmo após 120 dias de armazenamento, o pH se manteve com o mesmo comportamento em relação à acidez, mostrando apenas um pequeno aumento.

4.4.3 pH do Energético

Na **Tabela 23**, apesar dos tratamentos terem diferença estatística ($p \leq 0,05$) entre si, e como a acidez dos energéticos foi fixada a 0,4 %, o pH praticamente não se alterou entre os tratamentos, com o energético L1 no pH mais alto (2,89) e o energético L6 no pH mais baixo (2,83), estando todos os outros energéticos nos valores intermediários.. Após 120 dias de armazenamento o comportamento foi igual, apenas apresentando ligeiro aumento em todos os tratamentos.

4.4.4 pH do Sucos

Conforme a **Tabela 23**, os tratamentos apresentaram diferença estatística entre si ($p \leq 0,05$). Houve um gradiente, onde o pH subiu do suco com maturação mais baixa, para o de maturação mais alta: S1 com pH 3,31 e “Ratio” 8,55; S2 com pH 3,45 e “Ratio” 10,32; S3 com pH 3,49 e “Ratio” 12,64; S4 com pH 3,80 e “Ratio” 14,51; S5 com pH 3,80 e “Ratio” 3,95, o que confirma BENASSI JR (2001) que determinou o pH, no início e no final da maturação, encontrando um gradiente de aumento de pH no período estudado.

4.4.5 Comparação do pH entre as bebidas

Conforme a **Figura 7**, as bebidas com menor acidez apresentaram o maior pH (refrigerantes) e bebidas com alto teor de suco (refrescos) apresentaram pH superior às de menor teor de suco (energéticos), já os sucos apresentaram um gradiente, do menor nível de maturação (S1) para o nível de maturação mais elevado (S5).

TABELA 23 Valores médios do pH de bebidas elaboradas com suco de laranja com o desvio padrão e resultados do teste de Tukey

Refrigerante

Tratamento	pH 0 dias		pH 180 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
R1	4,04 ^a	0,04	3,34 ^c	0,005
R2	4,00 ^a	0,02	3,34 ^c	0,005
R3	4,01 ^a	0,00	3,37 ^b	0,010
R4	4,00 ^a	0,03	3,40 ^a	0,010
R5	3,91 ^b	0,01	3,32 ^c	0,005

Refresco

Tratamento	pH 0 dias		pH 120 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
N1	3,07 ^c	0,08	3,13 ^d	0,010
N2	3,30 ^b	0,03	3,36 ^{bc}	0,060
N3	3,66 ^a	0,02	3,70 ^a	0,050
N4	3,18 ^c	0,02	3,25 ^{cd}	0,010
N5	3,38 ^b	0,02	3,40 ^b	0,050
N6	3,62 ^a	0,03	3,64 ^a	0,040

Energético

Tratamento	pH 0 dias		pH 120 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
L1	2,89 ^a	0,02	3,00 ^a	0,04
L2	2,88 ^{ab}	0,01	2,98 ^a	0,02
L3	2,85 ^{ab}	0,005	2,96 ^{ab}	0,04
L4	2,85 ^{ab}	0,02	2,99 ^a	0,02
L5	2,85 ^{ab}	0,02	2,94 ^{ab}	0,01
L6	2,83 ^b	0,02	2,88 ^b	0,03

Suco

Tratamento	pH 0 dias	
	Média*	Desvio Padrão
S1	3,31 ^e	0,00
S2	3,45 ^d	0,00
S3	3,49 ^c	0,00
S4	3,80 ^b	0,00
S5	3,95 ^a	0,00

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05) ao nível de 5 % de probabilidade

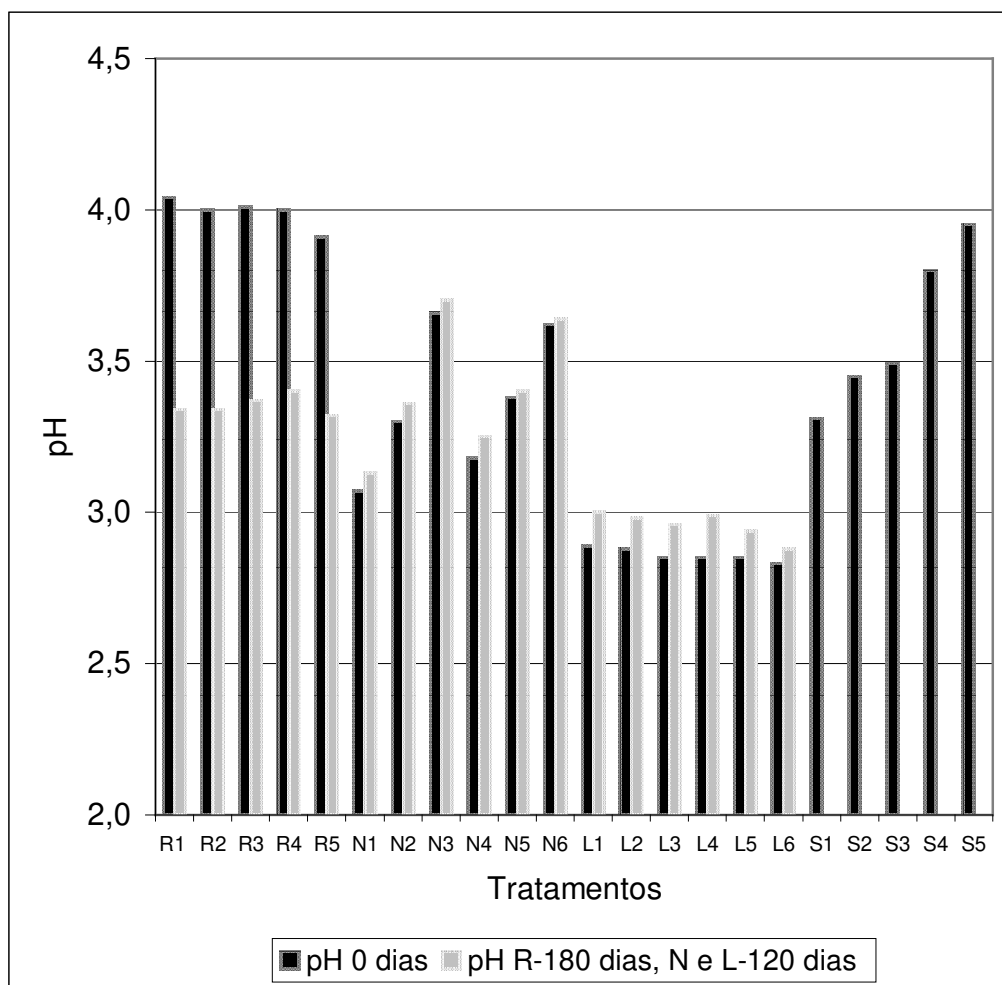


FIGURA 7 Gráfico de comparação do pH entre as bebidas Refrigerante (R), Refresco (N), Energético (L) e Suco (S)

4.4.6 Estudo de pH em sucos concentrados

Os resultados de pH não foram os esperados, assim um estudo alternativo foi realizado, verificando a influência da mudança da acidez dos sucos, diluindo este até uma acidez de 0,12 %, e registrando a alteração de pH. Foram utilizados os sucos concentrados matéria-prima, reconstituídos para 11,8 °Brix, misturados aos pares (um “Ratio” baixo e outro “Ratio” alto) e obtidos 30 tratamentos (**Tabela 24**). Na **Tabela 25**, estão os resultados obtidos. Nas **Figuras 8 e 9** podem ser visualizados os gráficos com o pH obtido da mistura dos sucos em diferentes taxas; já nas **Figuras 10 e 11**, foi feita uma comparação do pH original de cada suco, o pH depois da mistura de “Ratios” e o pH na acidez 0,12 %.

Conforme a **Tabela 24**, verifica-se que os sucos utilizados cobriram as faixas de “Ratio”: 8, 9, 10, 12, 14 e 17, sendo que os quatro primeiros (8, 9, 10 e 12) foram utilizados em misturas, com os dois últimos (14 e 17), e preparadas soluções com proporções 1:1, 2:1, 3:1, 1:2 e 1:2. Uma vez misturados, foi calculada a acidez da mistura, e a partir dessa, foi calculada a quantidade de água necessária para diluir a acidez em 0,12 %. Foi medido o pH de cada “Ratio” individualmente, na mistura dos “Ratios” e depois da solução diluída a 0,12 % de acidez, dados esses que podem ser visualizados na **Tabela 25**.

Quando foram misturados sucos de “Ratio” baixo e alto nas taxas 1:1, 1:2 e 1:3, conforme a **Figura 8** nos gráficos A, C e E, o pH na acidez 0,12% subiu, à medida que aumentou a quantidade de “Ratio” baixo na mistura, com um aumento na casa de 0,1 pontos; já nos gráficos B, D e F onde a quantidade dos “Ratios” altos foi maior, com um aumento substancial, na faixa de 0,5 pontos. Isso se repetiu na **Figura 9**, na mesma escala.

Vemos nas **Figuras 10 e 11**, os gráficos das misturas de “Ratio”, comparando os valores de pH original de cada suco, o valor de pH da mistura dos dois Ratios e o valor do pH da diluição na acidez 0,12 %. Observando-se a **Figura 10**, o Ratio 8, com pH 3,44, foi misturado com o “Ratio 14”, no pH 3,87; a mistura foi realizada nas taxas 1:1, 2:1, 3:1, 1:2, 1:3, e ao aumentar a quantidade de “Ratio” baixo, o pH, se aproximou mais do pH original dos sucos de “Ratio” baixo, e ao se aumentar a quantidade de sucos de “Ratio” alto, o pH subiu, mas não se aproximou tanto do pH original do “Ratio” alto, por outro lado, quando a solução foi diluída na acidez 0,12 %, o pH da mistura foi aumentando, à medida que se aumentou a quantidade de “Ratio” alto, prevalecendo um pH muito próximo do suco original de “Ratio”, mais alto, revelando que o suco de “Ratio” mais alto, apresentou uma ação tamponante mais forte, impedindo mudanças mais amplas do pH na solução, sendo que esse comportamento se repetiu para todas as misturas de “Ratio”.

TABELA 24 Tratamentos utilizados para o estudo de pH em sucos de "Ratio" e proporções diferentes a 0,12 % de acidez

Tratamentos		Proporção dos sucos		Parâmetros do suco A a participar da mistura para produzir 50 ml de suco reconstituído a 11,8 Brix							Parâmetros da mistura dos sucos A e B p/ atingir acidez 0.12 % e Brix 11,8				
	Suco A (Ratio)	Suco B (Ratio)	Suco A	Suco B	Brix	Acidez	Concentra do (g)	Ácido cítrico (g)	Água (g)	Acidez (%) reconstituído	Volume (ml)	Acidez da mistura %	água (g)	suco (g)	mistura (g)
1	8,55	17,12	1	1	67,38	7,88	8,38	0,66	43,9	1,26	100	0,95	91,29	13,2	104,5
2	9,70	17,12	1	1	67,14	6,92	8,41	0,58	43,9	1,11	100	0,87	90,15	14,4	104,5
3	10,32	17,12	1	1	66,92	6,48	8,43	0,55	43,8	1,05	100	0,84	89,57	15,0	104,5
4	8,55	14,51	1	1	67,38	7,88	8,38	0,66	43,9	1,26	100	1,00	92,04	12,5	104,5
5	9,70	14,51	1	1	67,14	6,92	8,41	0,58	43,9	1,11	100	0,93	91,03	13,5	104,5
6	12,64	17,12	1	1	65,84	5,21	8,57	0,45	43,7	0,85	100	0,74	87,65	16,9	104,5
7	8,55	17,12	2	1	67,38	7,88	8,38	0,66	43,9	1,26	150	1,05	92,62	11,9	104,5
8	9,70	17,12	2	1	67,14	6,92	8,41	0,58	43,9	1,11	150	0,95	91,36	13,2	104,5
9	10,32	17,12	2	1	66,92	6,48	8,43	0,55	43,8	1,05	150	0,91	90,71	13,8	104,5
10	8,55	14,51	2	1	67,38	7,88	8,38	0,66	43,9	1,26	150	1,09	93,03	11,5	104,5
11	9,70	14,51	2	1	67,14	6,92	8,41	0,58	43,9	1,11	150	0,99	91,87	12,7	104,5
12	12,64	17,12	2	1	65,84	5,21	8,57	0,45	43,7	0,85	150	0,78	88,45	16,1	104,5
13	8,55	17,12	3	1	67,38	7,88	8,38	0,66	43,9	1,26	200	1,10	93,18	11,4	104,5
14	9,70	17,12	3	1	67,14	6,92	8,41	0,58	43,9	1,11	200	0,99	91,90	12,6	104,5
15	10,32	17,12	3	1	66,92	6,48	8,43	0,55	43,8	1,05	200	0,94	91,22	13,3	104,5
16	8,55	14,51	3	1	67,38	7,88	8,38	0,66	43,9	1,26	200	1,13	93,47	11,1	104,5
17	9,70	14,51	3	1	67,14	6,92	8,41	0,58	43,9	1,11	200	1,02	92,25	12,3	104,5
18	12,64	17,12	3	1	65,84	5,21	8,57	0,45	43,7	0,85	200	0,80	88,83	15,7	104,5
19	8,55	17,12	1	2	67,38	7,88	8,38	0,66	43,9	1,26	150	0,95	91,29	13,2	104,5
20	9,70	17,12	1	2	67,14	6,92	8,41	0,58	43,9	1,11	150	0,87	90,15	14,4	104,5
21	10,32	17,12	1	2	66,92	6,48	8,43	0,55	43,8	1,05	150	0,84	89,57	15,0	104,5
22	8,55	14,51	1	2	67,38	7,88	8,38	0,66	43,9	1,26	150	1,00	92,04	12,5	104,5
23	9,70	14,51	1	2	67,14	6,92	8,41	0,58	43,9	1,11	150	0,93	91,03	13,5	104,5
24	12,64	17,12	1	2	65,84	5,21	8,57	0,45	43,7	0,85	150	0,74	87,65	16,9	104,5
25	8,55	17,12	1	3	67,38	7,88	8,38	0,66	43,9	1,26	200	1,05	92,62	11,9	104,5
26	9,70	17,12	1	3	67,14	6,92	8,41	0,58	43,9	1,11	200	0,95	91,36	13,2	104,5
27	10,32	17,12	1	3	66,92	6,48	8,43	0,55	43,8	1,05	200	0,91	90,71	13,8	104,5
28	8,55	14,51	1	3	67,38	7,88	8,38	0,66	43,9	1,26	200	1,09	93,03	11,5	104,5
29	9,70	14,51	1	3	67,14	6,92	8,41	0,58	43,9	1,11	200	0,99	91,87	12,7	104,5
30	12,64	17,12	1	3	65,84	5,21	8,57	0,45	43,7	0,85	200	0,78	88,45	16,1	104,5
Tratamentos		Proporção dos sucos		Parâmetros do suco B a participar da mistura para produzir 50 ml de suco reconstituído a 11,8 Brix											
	Suco A (Ratio)	Suco B (Ratio)	Suco A	Suco B	Brix	Acidez	Concentra do (g)	Ácido cítrico (g)	Água (g)	Acidez (%) reconstituído	Volume (ml)	Acidez da mistura %	água (g)	suco (g)	mistura (g)
1	8,55	17,12	1	1	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
2	9,70	17,12	1	1	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
3	10,32	17,12	1	1	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
4	8,55	14,51	1	1	65,16	4,49	8,66	0,39	43,6	0,74					
5	9,70	14,51	1	1	65,16	4,49	8,66	0,39	43,6	0,74					
6	12,64	17,12	1	1	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
7	8,55	17,12	2	1	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
8	9,70	17,12	2	1	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
9	10,32	17,12	2	1	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
10	8,55	14,51	2	1	65,16	4,49	8,66	0,39	43,6	0,74					
11	9,70	14,51	2	1	65,16	4,49	8,66	0,39	43,6	0,74					
12	12,64	17,12	2	1	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
13	8,55	17,12	3	1	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
14	9,70	17,12	3	1	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
15	10,32	17,12	3	1	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
16	8,55	14,51	3	1	65,16	4,49	8,66	0,39	43,6	0,74					
17	9,70	14,51	3	1	65,16	4,49	8,66	0,39	43,6	0,74					
18	12,64	17,12	3	1	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
19	8,55	17,12	1	2	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
20	9,70	17,12	1	2	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
21	10,32	17,12	1	2	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
22	8,55	14,51	1	2	65,16	4,49	8,66	0,39	43,6	0,74					
23	9,70	14,51	1	2	65,16	4,49	8,66	0,39	43,6	0,74					
24	12,64	17,12	1	2	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
25	8,55	17,12	1	3	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
26	9,70	17,12	1	3	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
27	10,32	17,12	1	3	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					
28	8,55	14,51	1	3	65,16	4,49	8,66	0,39	43,6	0,74					
29	9,70	14,51	1	3	65,16	4,49	8,66	0,39	43,6	0,74					
30	12,64	17,12	1	3	64,19	3,75	8,79	0,33	43,5	0,63					

TABELA 25 Resultados do estudo de ph na mistura de sucos de dois "Ratios" em diferentes proporções na acidez 0,12 %

Tratamentos.	Suco de Ratio A	Suco de Ratio B	pH Ratio A	pH Ratio B	Taxa Suco A e B	pH da Mistura	pH acidez 0,12 %	Acidez (mistura(A+B) %	água g p/ acidez 0,12% (A+B)	mistura (g) p/ acidez 0,12% (A+B)	Total g	Ratio da mistura	Ratio final
1	8,55	17,12	3,44	4,06	1 1	3,71	3,52	0,95	91,29	13,25	104,54	12,46	98,33
2	9,70	17,12	3,51	4,06	1 1	3,76	3,63	0,87	90,15	14,39	104,54	13,53	98,33
3	10,32	17,12	3,55	4,06	1 1	3,79	3,71	0,84	89,57	14,97	104,54	14,08	98,33
4	8,55	14,51	3,44	3,87	1 1	3,63	3,56	1,00	92,04	12,50	104,54	11,76	98,33
5	9,70	14,51	3,51	3,87	1 1	3,67	3,63	0,93	91,03	13,51	104,54	12,71	98,33
6	12,64	17,12	3,67	4,06	1 1	3,85	3,82	0,74	87,65	16,89	104,54	15,89	98,33
7	8,55	17,12	3,44	4,06	2 1	3,61	3,56	1,05	92,62	11,92	104,54	11,22	98,33
8	9,70	17,12	3,51	4,06	2 1	3,67	3,62	0,95	91,36	13,17	104,54	12,39	98,33
9	10,32	17,12	3,55	4,06	2 1	3,71	3,67	0,91	90,71	13,83	104,54	13,01	98,33
10	8,55	14,51	3,44	3,87	2 1	3,57	3,55	1,09	93,03	11,51	104,54	10,83	98,33
11	9,70	14,51	3,55	3,87	2 1	3,63	3,58	0,99	91,87	12,67	104,54	11,92	98,33
12	12,64	17,12	3,67	4,06	2 1	3,79	3,73	0,78	88,45	16,09	104,54	15,13	98,33
13	8,55	17,12	3,44	4,06	3 1	3,51	3,63	1,10	93,18	11,35	104,54	10,68	98,33
14	9,70	17,12	3,51	4,06	3 1	3,58	3,74	0,99	91,90	12,64	104,54	11,89	98,33
15	10,32	17,12	3,55	4,06	3 1	3,61	3,76	0,94	91,22	13,32	104,54	12,53	98,33
16	8,55	14,51	3,44	3,87	3 1	3,50	3,68	1,13	93,47	11,07	104,54	10,41	98,33
17	9,70	14,51	3,51	3,87	3 1	3,55	3,74	1,02	92,25	12,29	104,54	11,56	98,33
18	12,64	17,12	3,67	4,06	3 1	3,63	3,81	0,80	88,83	15,71	104,54	14,78	98,33
19	8,55	17,12	3,44	4,06	1 2	3,67	3,94	0,95	91,29	13,25	104,54	12,46	98,33
20	9,70	17,12	3,51	4,06	1 2	3,76	3,97	0,87	90,15	14,39	104,54	13,53	98,33
21	10,32	17,12	3,55	4,06	1 2	3,82	3,97	0,84	89,57	14,97	104,54	14,08	98,33
22	8,55	14,51	3,44	3,87	1 2	3,64	3,84	1,00	92,04	12,50	104,54	11,76	98,33
23	9,70	14,51	3,51	3,87	1 2	3,68	3,87	0,93	91,03	13,51	104,54	12,71	98,33
24	12,64	17,12	3,67	4,06	1 2	3,88	4,04	0,74	87,65	16,89	104,54	15,89	98,33
25	8,55	17,12	3,44	4,06	1 3	3,80	4,02	1,05	92,62	11,92	104,54	11,22	98,33
26	9,70	17,12	3,51	4,06	1 3	3,85	4,02	0,95	91,36	13,17	104,54	12,39	98,33
27	10,32	17,12	3,55	4,06	1 3	3,86	4,03	0,91	90,71	13,83	104,54	13,01	98,33
28	8,55	14,51	3,44	3,87	1 3	3,68	3,85	1,09	93,03	11,51	104,54	10,83	98,33
29	9,70	14,51	3,51	3,87	1 3	3,68	3,69	0,99	91,87	12,67	104,54	11,92	98,33
30	12,64	17,12	3,67	4,06	1 3	3,87	3,90	0,78	88,45	16,09	104,54	15,13	98,33

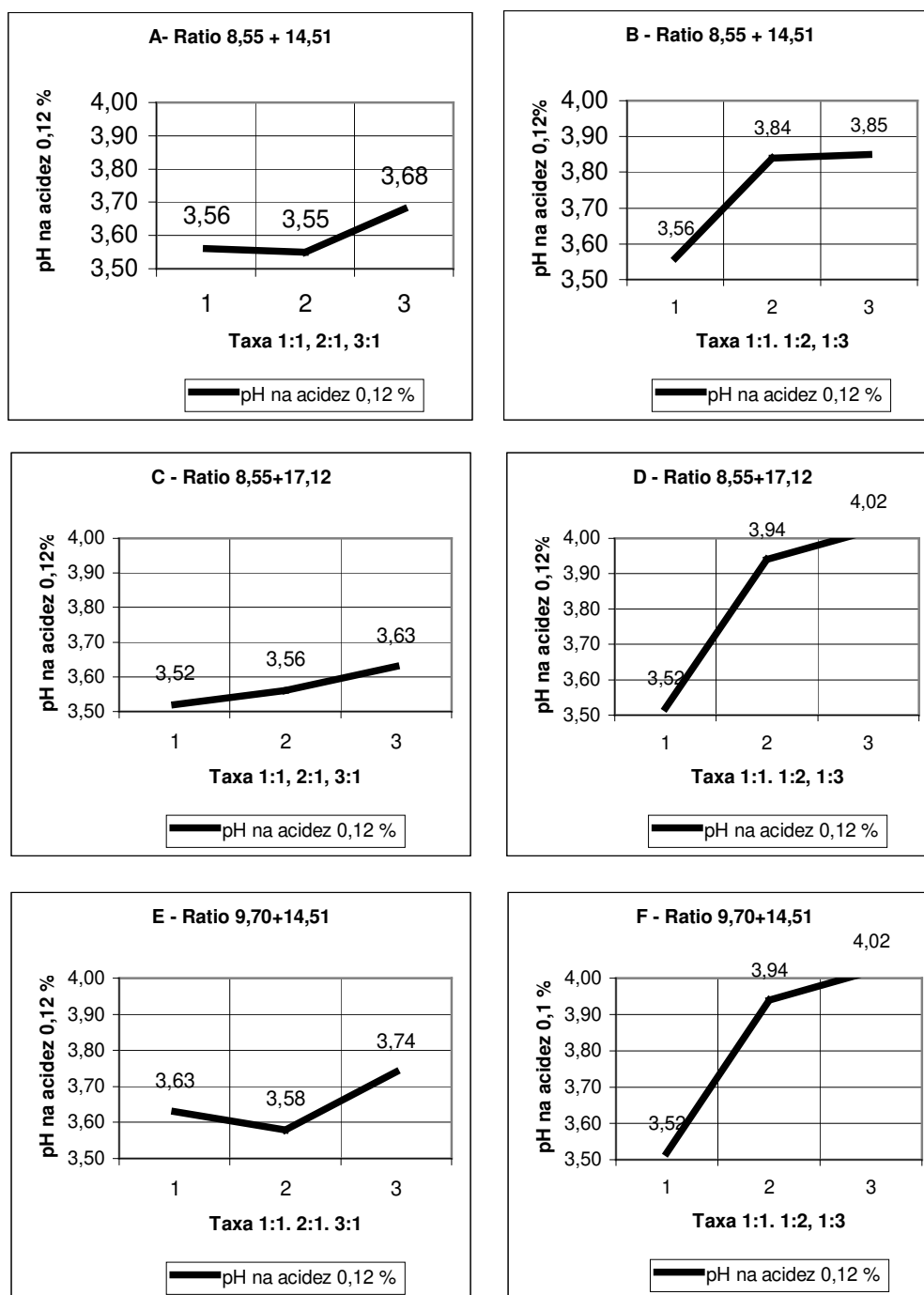


FIGURA 8 pH dos sucos de dois "Ratios" misturados em diferentes Taxas

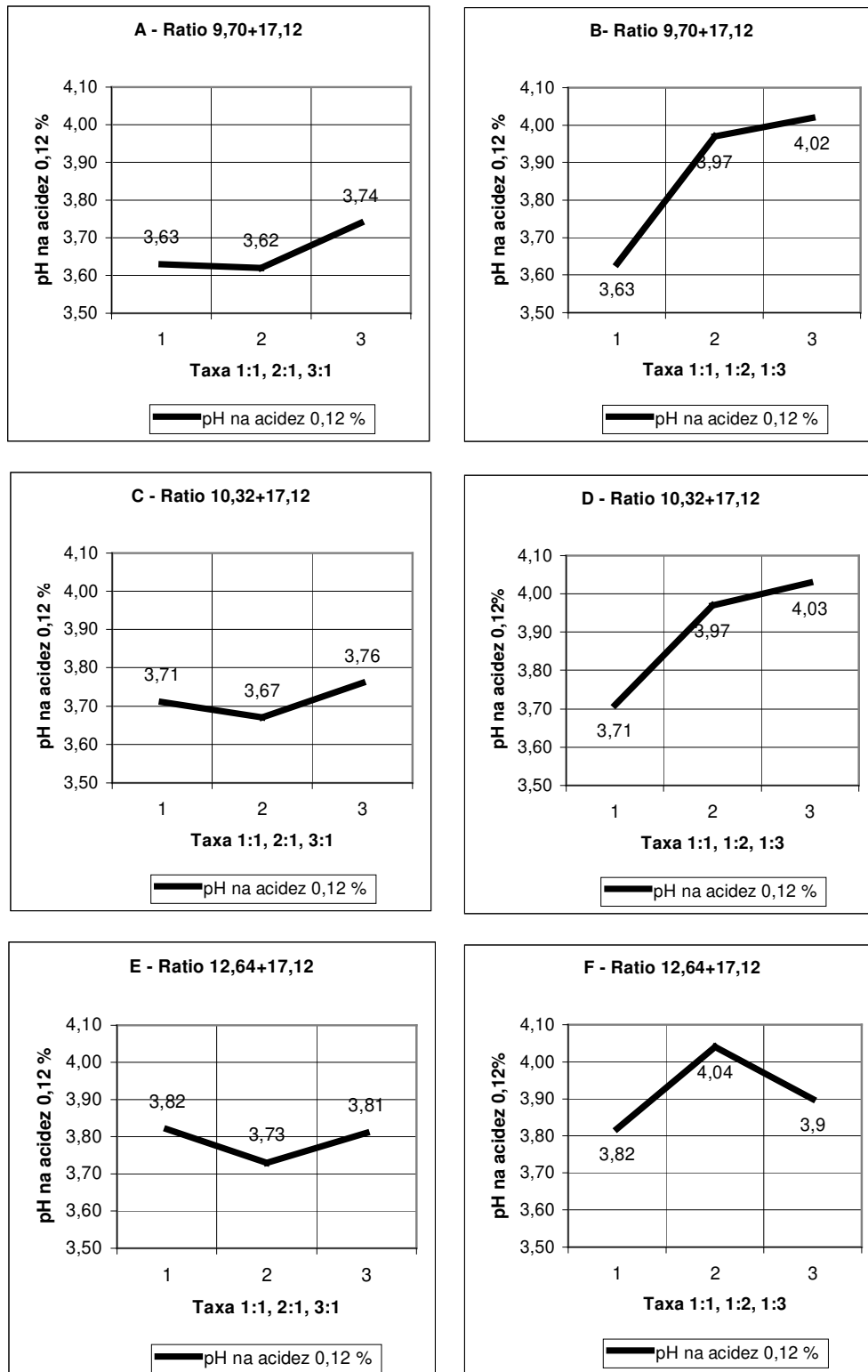


FIGURA 9 pH dos sucos com mistura de dois "Ratios" em diferentes taxas

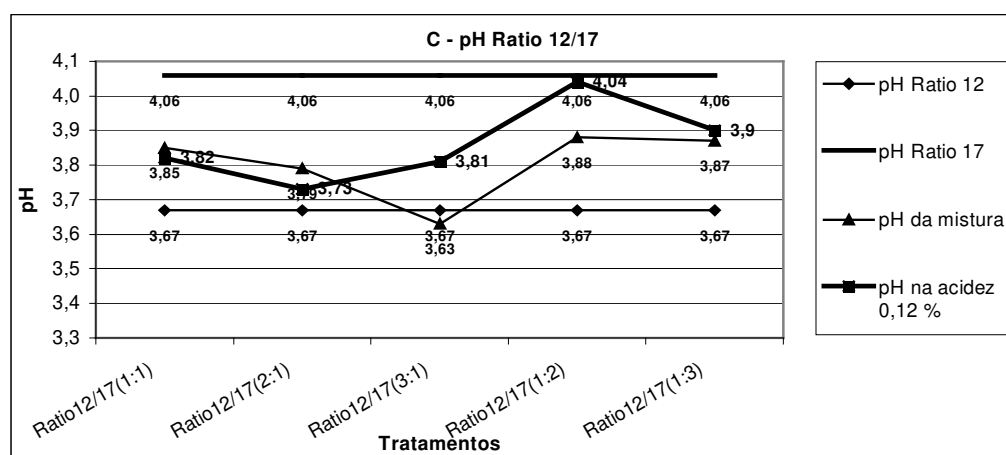
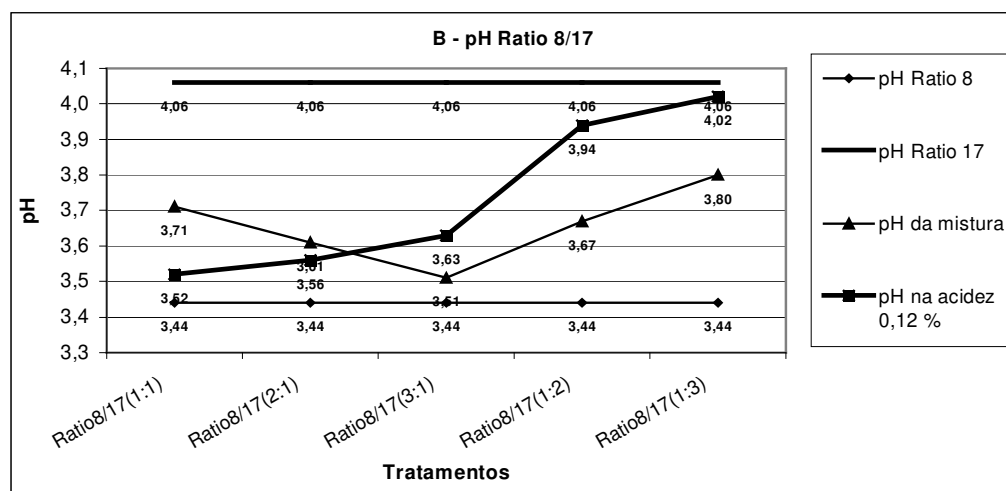
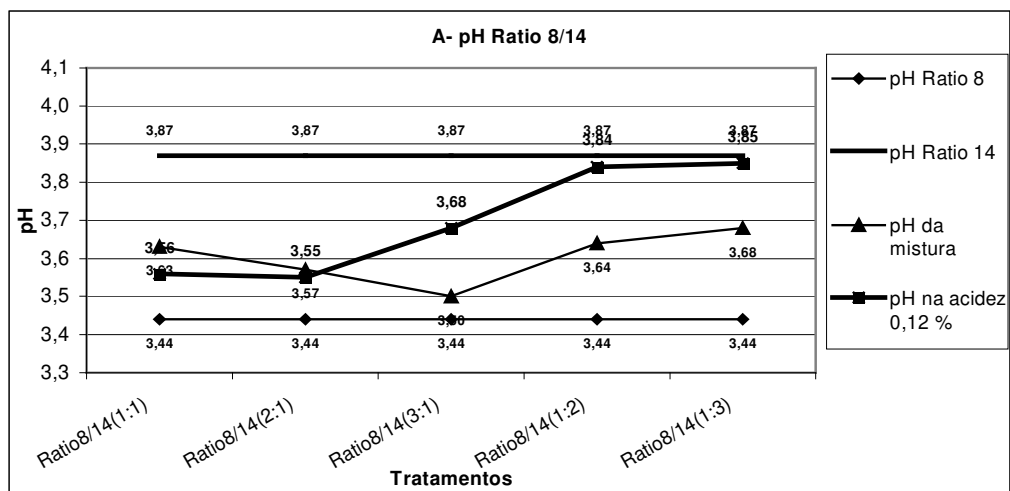


FIGURA 10 Comparação das diferenças de pH nos sucos e misturas de sucos A- Ratio 8/14, B - Ratio 8/17, C - Ratio 12/17

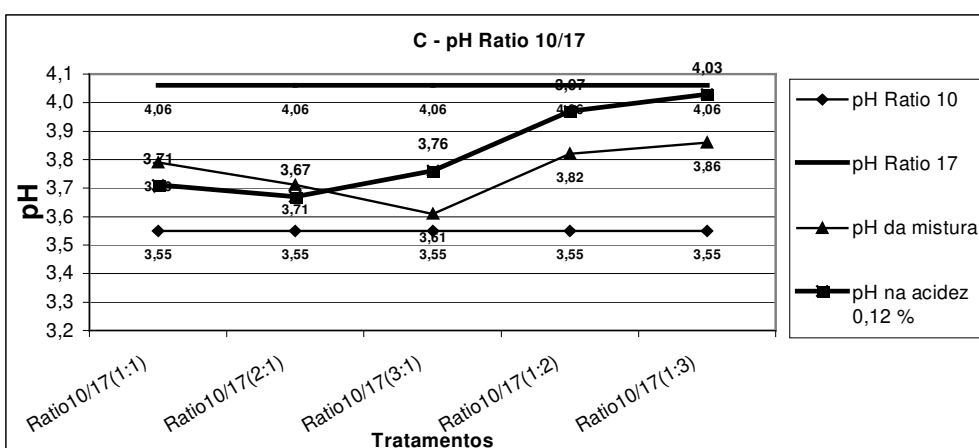
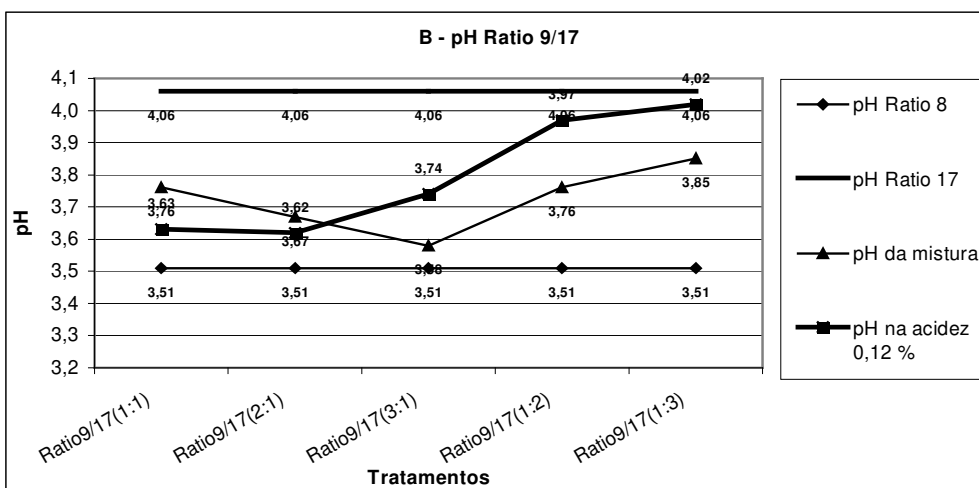
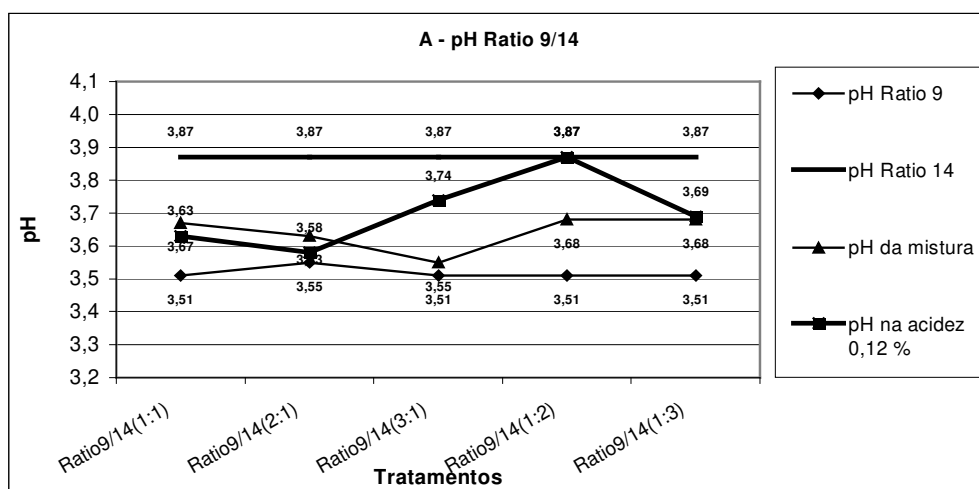


FIGURA 11 Gráficos comparando as diferenças de pH nos sucos e misturas de sucos
A- Ratio 9/14, B - Ratio 9/17, C - Ratio 10/17

4.5 Teor de ácido ascórbico das bebidas

O ácido ascórbico é um anti-oxidante e aumenta a estabilidade da vida de prateleira das bebidas cítricas, pois é preferencialmente oxidado a ácido de-hidroascórbico. Está presente no suco de laranja utilizado como matéria-prima e tende a decrescer, no teor, com o avanço da maturação. O teor deste foi determinado nas bebidas e nos sucos (**Tabela 26**), além disso os resultados da análise de variância a que esses dados foram submetidos, se encontram no **Apêndice G**. A **Figura 12**, apresenta a comparação entre as bebidas quanto ao teor de ácido ascórbico.

4.5.1 Teor de ácido ascórbico do Refrigerante

Conforme a **Tabela 26**, os refrigerantes preparados com sucos de matéria-prima em cinco níveis de maturação diferentes, apresentaram diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$), com o R1 apresentando o maior teor. Após 180 dias de armazenamento houve uma redução no teor de ácido ascórbico em todos os tratamentos, onde o refrigerante R4 apresentou a menor perda e o R1 a maior perda percentual; no entanto, a redução não pode ser associada com nenhum fator específico, apenas com a entrada de ar na embalagem, que foi pequena, considerando a taxa diária de redução do teor de ácido ascórbico, sendo talvez devido à influência da presença do CO_2 na bebida.

4.5.2 Teor de ácido ascórbico do Refresco

Conforme a **Tabela 26**, houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$). O suco utilizado para produzir as bebidas de N1 a N3 com "Ratio" 10,32, transferiu mais ácido ascórbico para essas bebidas, do que o suco com "Ratio" mais alto, o fez para as bebidas N4 a N6. Por outro lado após 120 dias de armazenamento, houve uma considerável redução no teor de ácido ascórbico em todos os tratamentos, que diferiram entre si, de 10 a 60% de redução, com os tratamentos N3 e N6, apresentando a maior redução, e os tratamentos N1 e N4, a menor redução.

4.5.3 Teor de ácido ascórbico do Energético

Conforme a **Tabela 26**, os energéticos produzidos não apresentaram diferença estatística entre si, e como o teor de suco utilizado foi baixo (2%), os teores de ácido ascórbico foram também baixos, variando entre 2,49 e 5,23 mg/100ml. Igual comportamento foi constatado após 120 dias de armazenamento, sendo que houve redução no teor de ácido ascórbico (superior a 50 %). No entanto não houve qualquer correlação com o nível de maturação do suco utilizado ou com o teor de estabilizante (goma).

4.5.4 Teor de ácido ascórbico do Suco

Conforme a **Tabela 26**, os sucos utilizados diferiram entre si, sendo que os sucos com maior teor foram: S1 e S2, com “Ratio” 8,55 e 10,32, respectivamente, e os de menor teor, os sucos S3 e S4, com “Ratio” 12,64 e 14,51, respectivamente, o que era esperado, pois os sucos do início da maturação, possuem teor de ácido ascórbico maior, e este reduz à medida que avança a maturação, considerando as diferenças devido à adubação e outros tratamentos culturais dos pomares. O teor de ácido ascórbico se encontra dentro dos níveis esperados, considerando que esses sucos foram retirados após passagem pelo evaporador, e não houve adição de ácido ascórbico para elevar os teores.

4.5.5 Comparação no teor de ácido ascórbico entre as bebidas

Conforme a **Figura 12A**, o teor de ácido ascórbico aumentou nas bebidas, à medida que aumentou o teor de suco, onde os energéticos apresentaram o menor teor, e os refrescos o maior teor entre as bebidas mas nenhuma delas superou o suco que apresentou o maior teor de ácido ascórbico. Esse teor reduziu em todas as bebidas após o armazenamento, com os refrigerantes apresentando a menor redução percentual (**Figura 12C**). Talvez pela influência da carbonatação, que dificulta a entrada de ar na embalagem, por outro lado, considerando as demais bebidas, os energéticos, com menor teor de suco perderam percentualmente mais ácido ascórbico do que as bebidas com maior teor de suco, como o refresco (**Figura 12C**). Observando a **Figura 12B**, as taxas diárias de perda de ácido ascórbico, durante a vida de prateleira das bebidas, as bebidas com maior teor de suco na formulação, apresentaram maior taxa de redução do ácido ascórbico e também essa taxa aumentou, à medida que a acidez da bebida foi menor.

TABELA 26 Valores médios do teor de ácido ascórbico (mg /100 ml) de bebidas elaboradas com suco de laranja com o desvio padrão e resultados do teste de Tukey

Refrigerante				
Tratamento	Ácido ascórbico 0 dias		Ácido ascórbico 180 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
R1	10,10 ^a	0,00	7,25 ^c	0,00
R2	9,10 ^{ab}	0,21	8,36 ^a	0,05
R3	8,11 ^b	1,07	7,23 ^c	0,02
R4	8,09 ^b	1,09	8,03 ^b	0,04
R5	8,61 ^{ab}	0,00	7,26 ^c	0,02

Refresco				
Tratamento	Ácido ascórbico 0 dias		Ácido ascórbico 120 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
N1	10,14 ^{ab}	0,91	8,90 ^a	0,43
N2	15,95 ^a	0,21	8,40 ^{ab}	0,38
N3	15,91 ^a	0,18	6,36 ^c	0,43
N4	12,71 ^b	1,71	9,03 ^a	0,58
N5	13,83 ^{ab}	0,99	6,87 ^{bc}	0,76
N6	13,34 ^b	0,43	6,23 ^c	0,79

Energético				
Tratamento	Ácido ascórbico 0 dias		Ácido ascórbico 120 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
L1	4,86 ^a	0,64	2,16 ^a	0,43
L2	5,23 ^a	0,35	1,91 ^a	0,38
L3	5,24 ^a	0,64	2,29 ^a	0,38
L4	2,42 ^a	1,89	2,03 ^a	0,58
L5	3,11 ^a	2,49	1,40 ^a	0,21
L6	2,49 ^a	1,84	1,78 ^a	0,43

Suco		
Tratamento	Ácido ascórbico 0 dias	
	Média*	Desvio Padrão
S1	53,83 ^b	0,00
S2	58,02 ^a	0,00
S3	47,72 ^d	0,00
S4	45,81 ^e	0,00
S5	52,68 ^c	0,00

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$) ao nível de 5 % de probabilidade

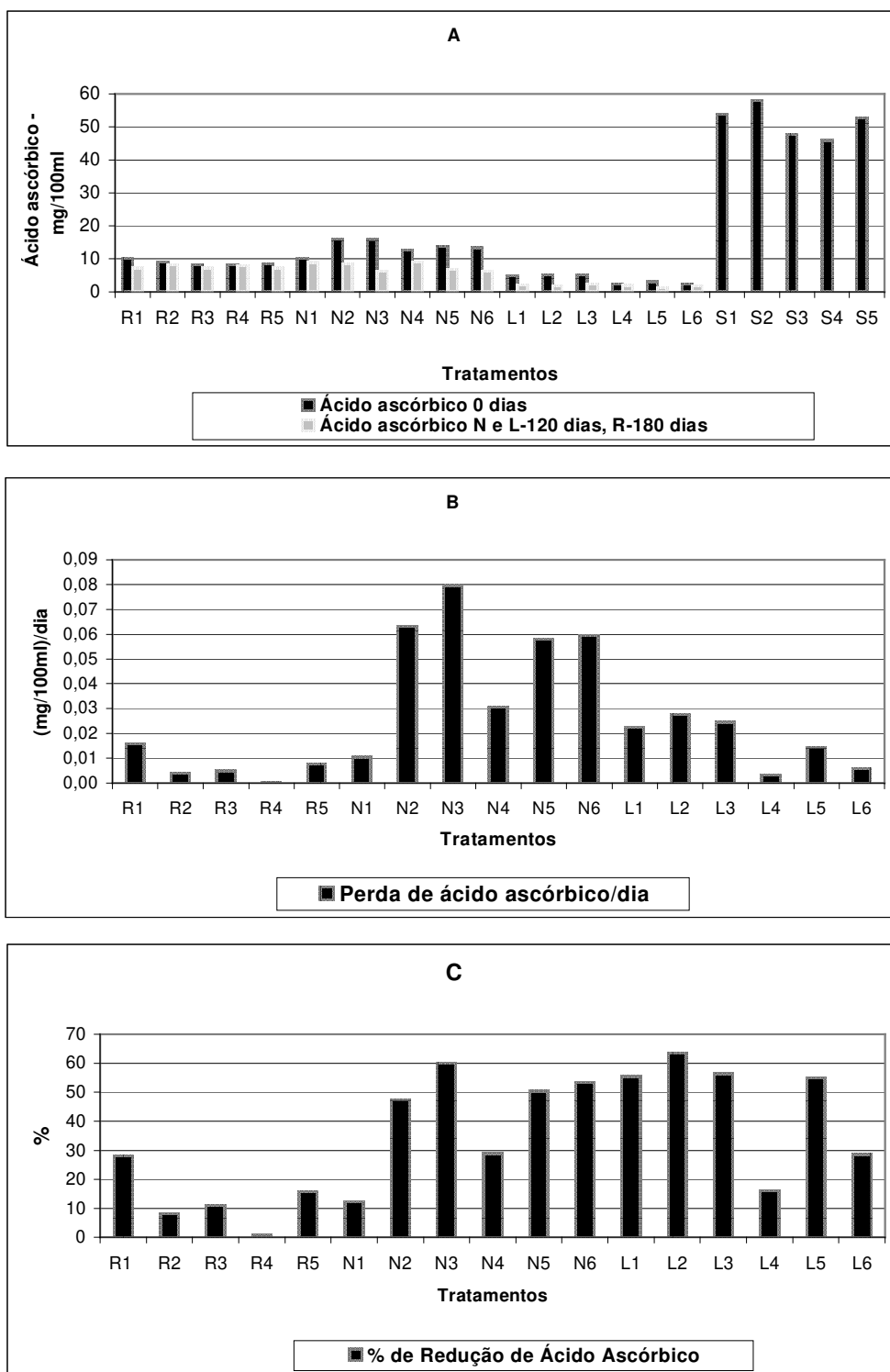


FIGURA 12 A - Comparação do teor de ácido ascórbico nas bebidas e suco
B - Perda de teor de ácido ascórbico/dia nas bebidas produzidas
C - Redução (%) do teor de ácido ascórbico após 120/180 dias

4.6 Teor de pectina das bebidas

Os dados são apresentados na **Tabela 27**, e a correspondente análise de variância desses dados, pode ser vista no **Apêndice H**, já a comparação entre as bebidas, pode ser visualizada na **Figura 13**.

4.6.1 Teor de pectina do Refrigerante

Conforme a **Tabela 27**, os refrigerantes apresentaram teor de pectina similar, sendo que o refrigerante R4, com 153,33 mg/L, apresentou o maior teor, e as demais amostras não diferiram estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$). Mas após 180 dias de armazenamento, os teores aumentaram, com o refrigerante R3 apresentando o maior teor, seguido dos refrigerantes R5 e R2, e com o menor, os refrigerantes R4 e R1. Ficando claro, que não há influência do suco utilizado como matéria-prima, quanto ao nível de maturação deste.

4.6.2 Teor de pectina do Refresco

Conforme a **Tabela 27**, os refrescos não apresentaram diferença estatística entre si, mesmo após 120 dias de armazenamento. No entanto, houve uma redução no teor de pectina nesses 120 dias.

4.6.3 Teor de pectina do Energético

Conforme a **Tabela 27**, os energéticos não diferiram entre si significativamente ($p \leq 0,05$) quanto ao teor de pectina, mesmo após 120 dias de armazenamento, e novamente houve uma redução no teor após 120 dias.

4.6.4 Teor de pectina do Suco

Conforme a **Tabela 27**, o teor de pectina, no suco, é muito superior às outras bebidas e os tratamentos diferiram entre si ($p \leq 0,05$), com o Suco S3 de “Ratio” 12,64 apresentando o maior teor 579 mg/L. e o Suco S2 (“Ratio” 10,32) com o menor teor 440,0 mg/L.

4.6.5 Comparação do teor de pectina entre as bebidas

Conforme a **Figura 13**, a percentagem de suco na bebida, ao que parece até o nível de 30 %, não apresentou diferença expressiva no teor de pectina, somente o suco utilizado como matéria-prima apresentou teores superiores. Os resultados estão de acordo com SÁENZ *et al.* (1980), que também não encontraram correlação do teor de pectina com a maturação.

TABELA 27 Valores médios do teor de pectina (mg/L) em bebidas elaboradas com suco de laranja com o desvio padrão e resultados do teste de Tukey

Refrigerante

Tratamento	Pectina 0 dias		Pectina 180 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
R1	119,00 ^b	15,1	146,66 ^c	6,1
R2	124,00 ^{ab}	8,7	210,66 ^b	8,0
R3	107,33 ^b	3,1	230,33 ^a	4,0
R4	157,33 ^a	22,5	141,66 ^c	3,1
R5	117,67 ^b	7,6	198,00 ^b	3,5

Refresco

Tratamento	Pectina 0 dias		Pectina 120 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
N1	187,33 ^a	11,8	136,67 ^a	45,8
N2	205,67 ^a	13,8	176,33 ^a	22,7
N3	217,67 ^a	13,3	155,33 ^a	42,8
N4	163,33 ^a	55,9	222,33 ^a	29,2
N5	209,33 ^a	26,0	207,00 ^a	33,6
N6	187,33 ^a	60,7	174,00 ^a	29,1

Energético

Tratamento	Pectina 0 dias		Pectina 120 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
L1	176,67 ^a	5,8	99,00 ^a	17,5
L2	197,33 ^a	16,2	93,33 ^a	12,7
L3	197,00 ^a	19,2	65,00 ^a	22,5
L4	196,67 ^a	25,2	141,33 ^a	57,3
L5	188,67 ^a	20,1	122,00 ^a	52,9
L6	179,67 ^a	20,5	94,00 ^a	23,3

Suco

Tratamento	Pectina 0 dias	
	Média*	Desvio Padrão
S1	523,0 ^c	0,0
S2	440,0 ^e	0,0
S3	579,0 ^a	0,0
S4	541,0 ^b	0,0
S5	482,0 ^d	0,0

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$) ao nível de 5 % de probabilidade

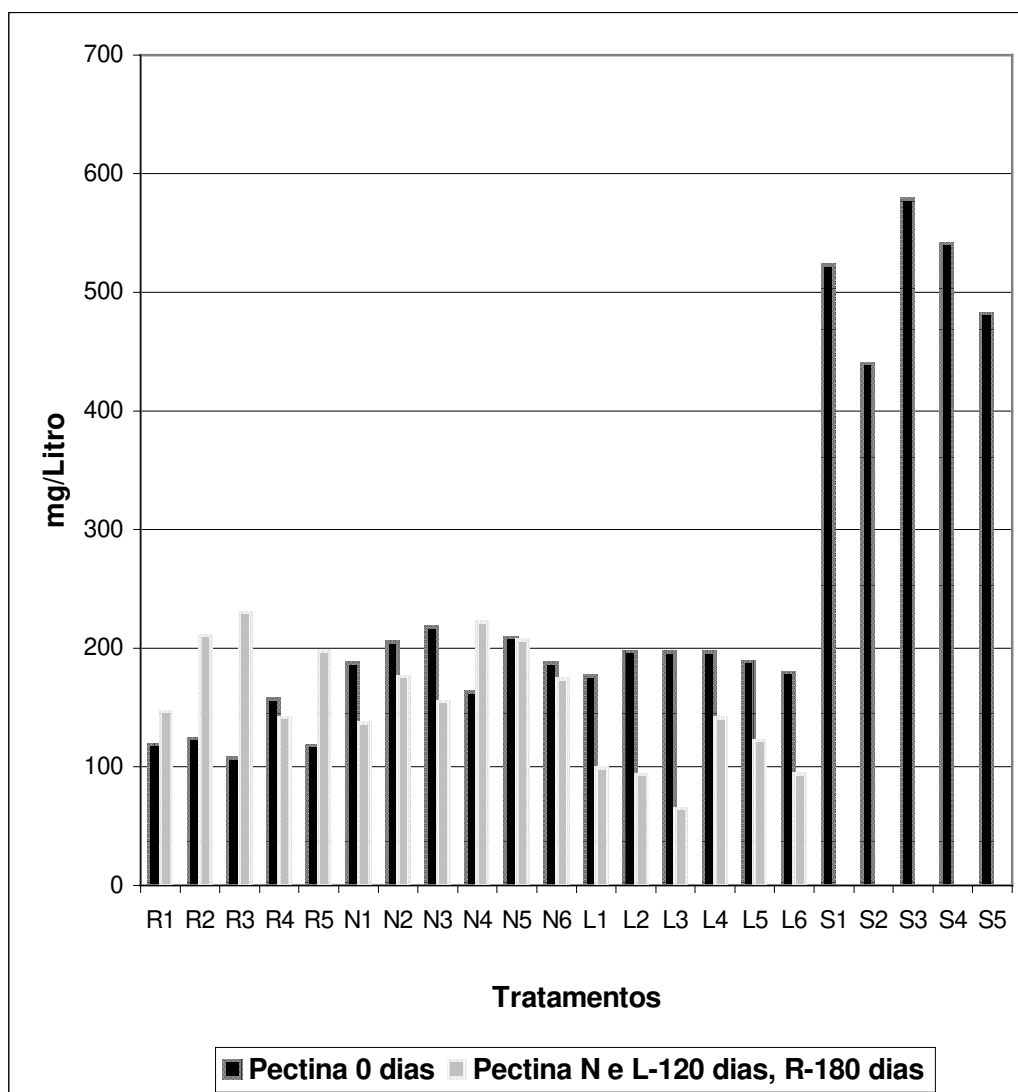


FIGURA 13 Gráfico de comparação do teor de pectina entre as bebidas: Refrigerante (R), Refresco (N), Energético (L) e Suco (S)

4.7 Teor de prolina das bebidas

A prolina, é o aminoácido livre em maior quantidade no suco de laranja, sendo seu teor utilizado para determinar falsificações de suco e indicar o seu nível de maturação, servindo inclusive para determinar mistura de sucos com diferentes níveis de “Ratio”, de variedades diferentes, já que o teor de prolina do suco, segundo BENASSI JR (2001), é um indicador de maturação, pois aumenta à medida que avança a maturação do fruto. No caso presente desta tese, pretendemos verificar se o nível de maturação do suco influencia a bebida, e pode ser utilizado como indicador da presença de suco na bebida. Os resultados obtidos das determinações nas bebidas podem ser vistos na **Tabela 28**, e os dados da análise de variância a que foram submetidos os dados, estão no **Apêndice I**, enquanto que na **Figura 14** são comparadas as bebidas entre si.

4.7.1 Teor de prolina do Refrigerante

Conforme a **Tabela 28**, os refrigerantes diferiram entre si ($p \leq 0,05$), tendo o refrigerante R4 o maior teor de prolina e o refrigerante R2, o menor. No entanto, ao que parece, os sucos com maior teor de prolina, transferiram também às bebidas um maior teor desta e os sucos com menor teor de prolina, transferiram menor quantidade desta à bebida, mas essa transferência não se deu de acordo com a percentagem de suco, pois ao que parece, em geral, se transfere mais do que 10 % do teor de prolina. Após 180 dias de armazenamento, esses teores reduziram expressivamente.

4.7.2 Teor de prolina do Refresco

Conforme a **Tabela 28**, verificamos que os refrescos não apresentaram diferença estatística entre si ($p \leq 0,05$), apesar de visualmente ser constatado que os refrescos N1 a N3 tinham menor teor em relação aos refrescos N4 a N6, o que se justifica, pois o suco utilizado como matéria-prima, para as amostras N1 a N3, é o Suco S2 com menor teor de prolina, e os refrescos N4 a N6, são produzidos com o suco S5, com 1028 mg/L de prolina. Após 120 dias de armazenamento, houve também uma expressiva redução no teor de prolina, já os refrescos de N4 a N6, têm maior teor de prolina e os refrescos N1 a N3, menores teores.

4.7.3 Teor de prolina do Energético

Conforme a **Tabela 28**, os energéticos não apresentaram diferença estatística entre si ($p \leq 0,05$), mas após 120 dias de armazenamento, houve uma redução dos teores de prolina, e somente o refresco L6 apresentou um teor diferente, sendo o menor de todos.

4.7.4 Teor de prolina do Suco

Conforme a **Tabela 28**, os sucos utilizados como matéria-prima das bebidas, apresentaram diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) e teores elevados de prolina em relação as demais bebidas. Seria esperado que os sucos com menor “Ratio” estivessem com menor teor de prolina, e de “Ratio” mais alto, com teor mais alto, mas apesar dos sucos S3 a S6 (“Ratio” 12,64 a 17,12) terem apresentado teores elevados de prolina e o suco S2 (“Ratio” 10,32) teor baixo, o suco S1 de “Ratio” 8,55 apresentou alto teor, o que pode ser explicado, se esse suco houver sido misturado com suco de variedades tardias como a Natal ou a Valência, no tanque de mistura (“blend”), o que é comum em determinadas épocas nas indústrias.

4.7.5 Comparação do teor de prolina entre as bebidas

Conforme a **Figura 14**, à medida que aumentou a percentagem de suco na bebida, aumentou o teor de prolina, mas essa transferência foi dependente do teor de prolina do suco utilizado; por outro lado, ao que parece, o teor de prolina das bebidas será retido no período de vida de prateleira da bebida, em maior teor, nas bebidas com maior teor de suco, como o refresco com 30 % de suco e o refrigerante com 10 % de suco, já que o energético com 2 % de suco, apresentou uma elevação no teor de prolina após 120 dias. Os sucos apresentaram o maior teor de prolina. Pode-se ao que parece, utilizar a prolina, como um indicador da presença de suco nas bebidas, o que, com mais estudos, poderia servir como fator de verificação para evitar fraudes na produção dessas bebidas.

TABELA 28 Valores médios do teor de prolina (mg/L) de bebidas elaboradas com suco de laranja com o desvio padrão e resultados do teste de Tukey

Refrigerante				
Tratamento	Prolina 0 dias		Prolina 180 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
R1	204,67 ^{ab}	54,9	213 ^a	0,0
R2	118,33 ^c	12,5	122 ^c	0,0
R3	168,00 ^{abc}	9,2	120 ^d	0,0
R4	216,67 ^a	9,7	133 ^b	0,0
R5	114,33 ^{bc}	10,0	97 ^e	0,0

Refresco				
Tratamento	Prolina 0 dias		Prolina 120 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
N1	249,00 ^a	94,6	88,33 ^c	36,8
N2	224,00 ^a	81,6	156,00 ^b	5,6
N3	207,00 ^a	99,7	149,33 ^b	6,0
N4	305,33 ^a	4,2	240,00 ^a	9,2
N5	295,67 ^a	18,4	245,33 ^a	3,1
N6	293,33 ^a	8,1	226,67 ^a	11,6

Energético				
Tratamento	Prolina 0 dias		Prolina 120 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
L1	97,00 ^a	13,7	22,33 ^{ab}	2,30
L2	110,33 ^a	18,3	22,33 ^{ab}	7,57
L3	106,00 ^a	18,0	23,66 ^{ab}	1,15
L4	100,33 ^a	13,7	35,00 ^a	9,16
L5	101,00 ^a	11,4	22,33 ^{ab}	6,42
L6	91,33 ^a	7,0	19,00 ^b	0,00

Suco		
Tratamento	Prolina 0 dias	
	Média*	Desvio Padrão
S1	1255 ^b	0,0
S2	670 ^e	0,0
S3	1028 ^c	0,0
S4	1327 ^a	0,0
S5	1028 ^d	0,0

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$) ao nível de 5 % de probabilidade

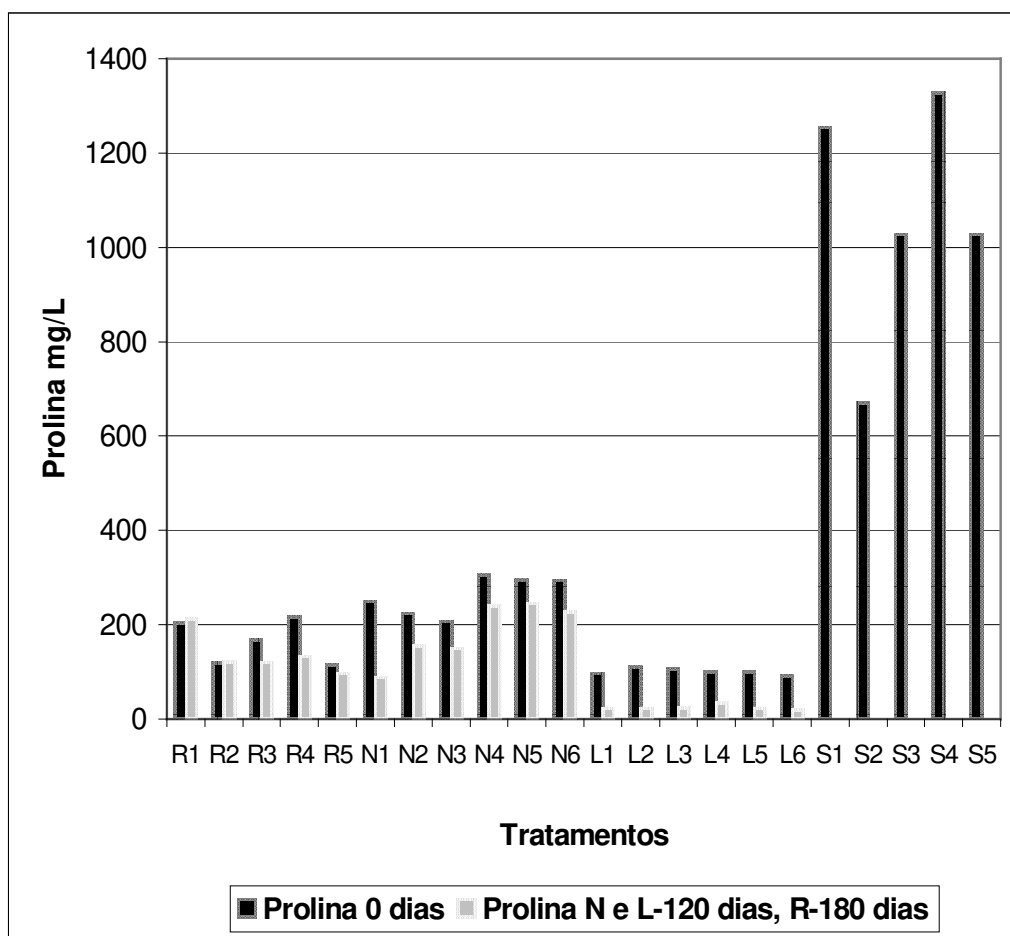


FIGURA 14 Comparação do teor de Prolina na bebidas: Refrigerante (R), Refresco (N), Energético (E) e Suco (S)

4.8 Atividade de Pectinesterase das bebidas

4.8.1 Atividade de Pectinesterase no Refrigerante

Conforme a **Tabela 29**, verificamos que todos os refrigerantes apresentaram valores abaixo de $0,5 \text{ meqx}10^{-4}$, sendo que as diferenças de valores encontrados não tiveram importância e mesmo após 180 dias da produção, não houve atividade da enzima, pois os valores foram ainda inferiores a $0,5 \text{ meqx}10^{-4}$.

4.8.2 Atividade de Pectinesterase no Refresco

Conforme a **Tabela 29**, os refrescos não apresentaram diferença estatística entre si ($p \leq 0,05$), e apresentaram atividade de pectinesterase abaixo de $0,5 \text{ meqx}10^{-4}$. Mesmo após 120 dias de armazenamento, os valores continuaram baixos e sem diferenças entre si.

4.8.3 Atividade de Pectinesterase no Energético

Conforme a **Tabela 29**, os energéticos produzidos não diferiram entre si, quanto à atividade de pectinesterase, nem ao serem produzidos, nem 120 dias após a produção e os valores sempre foram inferiores a $0,5 \text{ meqx}10^{-4}$.

4.8.4 Atividade de Pectinesterase no Suco

Conforme a **Tabela 29**, os sucos apresentaram diferença estatística significativa entre si, consequência da diferente composição das frutas advindas de diferentes pomares. Mas todos os valores são inferiores a $0,5 \text{ meqx}10^{-4}$, denotando que o suco estava isento da atividade da enzima.

TABELA 29 Atividade de pectinesterase ($\text{meqx}10^{-4}$) de bebidas elaboradas com suco de laranja com o desvio padrão e resultados do teste de Tukey

Refrigerante				
Tratamento	Pectinesterase 0 dias		Pectinesterase 180 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
R1	0,20 ^a	0,015	0,15 ^b	0,015
R2	0,19 ^{ab}	0,020	0,20 ^a	0,025
R3	0,15 ^c	0,012	0,12 ^b	0,015
R4	0,16 ^{bc}	0,006	0,14 ^b	0,011
R5	0,20 ^{ab}	0,000	0,22 ^a	0,015

Refresco				
Tratamento	Pectinesterase 0 dias		Pectinesterase 120 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
N1	0,32 ^a	0,076	0,31 ^a	0,030
N2	0,33 ^a	0,040	0,24 ^a	0,057
N3	0,35 ^a	0,050	0,24 ^a	0,085
N4	0,32 ^a	0,053	0,19 ^a	0,028
N5	0,30 ^a	0,015	0,21 ^a	0,032
N6	0,30 ^a	0,062	0,20 ^a	0,080

Energético				
Tratamento	Pectinesterase 0 dias		Pectinesterase 120 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
L1	0,39 ^a	0,100	0,34 ^a	0,151
L2	0,37 ^a	0,058	0,29 ^a	0,115
L3	0,35 ^a	0,050	0,26 ^a	0,136
L4	0,34 ^a	0,035	0,19 ^a	0,086
L5	0,41 ^a	0,090	0,35 ^a	0,060
L6	0,32 ^a	0,035	0,32 ^a	0,158

Suco		
Tratamento	Pectinesterase 0 dias	
	Média*	Desvio Padrão
S1	0,28 ^a	0,000
S2	0,15 ^c	0,000
S3	0,13 ^e	0,000
S4	0,14 ^d	0,000
S5	0,17 ^b	0,000

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$) ao nível de 5 % de probabilidade

4.9 Teor de cinzas das bebidas

O resultado da análise de variância a que foram submetidos os dados podem ser visualizados no **Apêndice K**, enquanto que os resultados com o teste de Tukey se encontram na **Tabela 30**, já na **Figura 15** é feita a comparação entre as bebidas.

4.9.1 Teor de cinzas no Refrigerante

Conforme a **Tabela 30**, os refrigerantes: R1, R3 e R4, não diferiram entre si ($p \leq 0,05$), o refrigerante R5 apresentou o maior teor de cinzas, enquanto que o R2 o menor teor, mas não houve alterações, como era esperado. Após 180 dias de armazenamento os refrigerantes também não diferiram entre si.

4.9.2 Teor de cinzas no Refresco

Conforme a **Tabela 30**, os refrescos apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre si, onde o refresco N5, apresentou maior teor de cinzas, e o N3 o menor. Por outro lado, fica claro que as amostras N1 a N3, produzidas com suco de “Ratio” 10,32, apresentaram teor menor de cinzas, do que as amostras N4 a N6, produzidas com o suco de “Ratio” 17,12. O que é lógico, pois segundo BENASSI JR (2001), sucos de maturação mais avançada apresentaram maior teor de cinzas. E mesmo após 120 dias de armazenamento essa diferença se repetiu, e as amostras N1 a N3 apresentaram menor teor de cinzas.

4.9.3 Teor de cinzas no Energético

Conforme a **Tabela 30**, os energéticos não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si ($p \leq 0,05$). Igual comportamento foi constatado após 120 dias de armazenamento.

4.9.4 Teor de cinzas no Suco

Conforme a **Tabela 30**, sucos, além do maior teor de cinzas das bebidas, apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre si, com o suco S5 de maior “Ratio” (17,12), com o maior teor de cinzas, e o suco S1 de menor “Ratio” (8,55), o menor teor de cinzas.

4.9.5 Comparação do teor de cinzas entre as bebidas

Conforme a **Figura 15**, à medida que aumentou o teor de suco na bebida, aumentou o teor de cinzas, consequência da transferência que o suco realizou para a bebida, com os sucos apresentando maiores teores, à exceção do suco S2. Houve uma ligeira tendência de aumento no teor de cinzas, à medida que aumentou o nível de maturação do suco, por outro lado visualizando os refrescos, as amostras preparadas com suco de “Ratio” mais alto (17,12), N4 a N6, apresentaram teor de cinzas mais alto. Nos energéticos houve uma pequena diferença entre as amostras produzidas com o suco de “Ratio” 10,32 (L1, L3, L5) e de “Ratio” 17,12 (L2, L4 e L6), com estes últimos apresentando um maior teor de cinzas, o que denota ser a maturação, também, um processo de acúmulo de minerais.

TABELA 30 Valores médios de cinzas (%) de bebidas elaboradas com suco de laranja com o desvio padrão e resultados do teste de Tukey

Refrigerante

Tratamento	Cinzas 0 dias		Cinzas 180 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
R1	0,0622 ^{ab}	0,0075	0,0695 ^a	0,0047
R2	0,0526 ^b	0,0110	0,0445 ^a	0,0110
R3	0,0625 ^{ab}	0,0102	0,0653 ^a	0,0230
R4	0,0619 ^{ab}	0,0053	0,0615 ^a	0,0090
R5	0,0759 ^a	0,0018	0,0628 ^a	0,0043

Refresco

Tratamento	Cinzas 0 dias		Cinzas 120 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
N1	0,1111 ^{dc}	0,0020	0,1312 ^b	0,0143
N2	0,1487 ^b	0,0063	0,1360 ^b	0,0100
N3	0,1023 ^d	0,0098	0,1164 ^b	0,0166
N4	0,1729 ^{ab}	0,0277	0,1608 ^{ab}	0,0337
N5	0,1912 ^a	0,0020	0,1952 ^a	0,0162
N6	0,1426 ^{bc}	0,0068	0,1386 ^b	0,0108

Energético

Tratamento	Cinzas 0 dias		Cinzas 120 dias	
	Média*	Desvio Padrão	Média*	Desvio Padrão
L1	0,0377 ^a	0,0046	0,0343 ^b	0,0032
L2	0,0426 ^a	0,0057	0,0454 ^{ab}	0,0040
L3	0,0421 ^a	0,0114	0,0392 ^b	0,0086
L4	0,0556 ^a	0,0148	0,0577 ^a	0,0059
L5	0,0420 ^a	0,0095	0,0470 ^{ab}	0,0049
L6	0,0438 ^a	0,0028	0,0373 ^b	0,0041

Suco

Tratamento	Cinzas 0 dias	
	Média*	Desvio Padrão
S1	0,5017 ^b	0,0077
S2	0,5716 ^{ab}	0,0254
S3	0,5152 ^b	0,0076
S4	0,5698 ^{ab}	0,0048
S5	0,6196 ^a	0,0124

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05) ao nível de 5 % de probabilidade

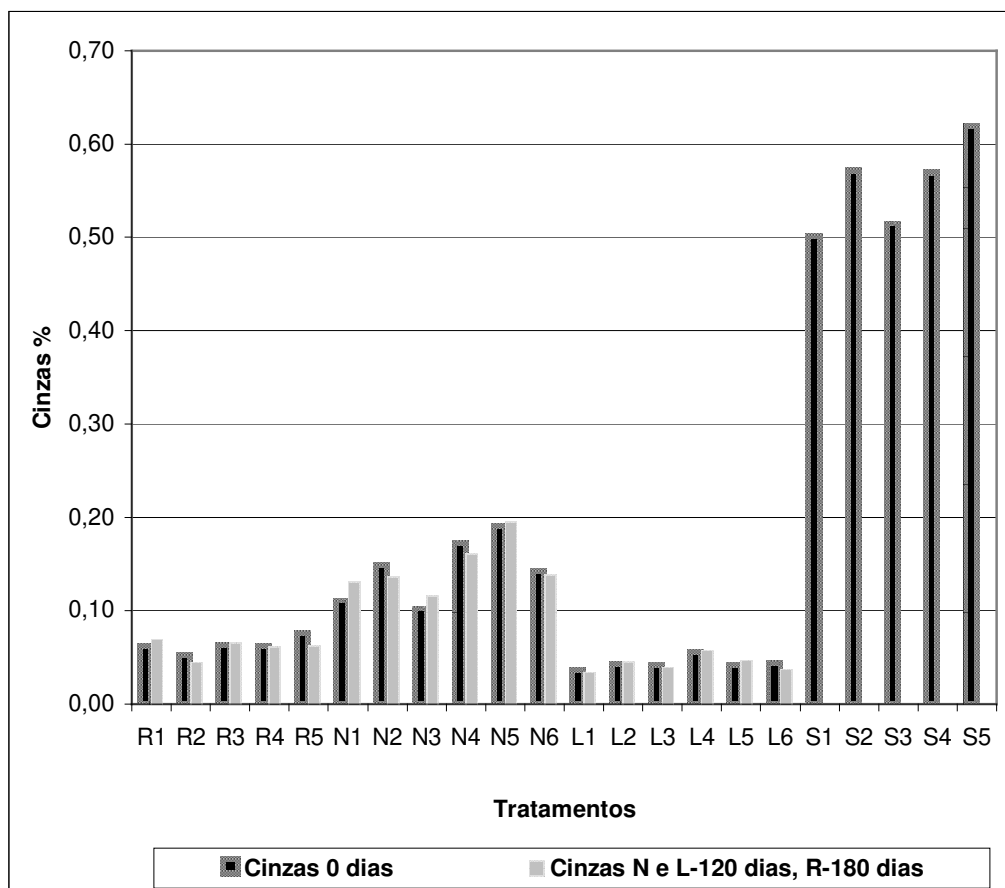


FIGURA 15 Gráfico de comparação do teor de cinzas nas bebidas: Refrigerante (R), Refresco (N), Energético (L), Suco (S)

4.10 Teor de minerais nas bebidas

4.10.1 Teor de minerais do Refrigerante

Os dados com a análise de variância dos resultados do teor de minerais podem ser visualizados no **Apêndice L**. A **Tabela 31**, apresenta os resultados (mg/Litro) e o teste de Tukey dos refrigerantes; a **Figura 16**, apresenta o gráfico de comparação entre os minerais no refrigerante. Conforme a **Tabela 41**, não há Nitrogênio no refrigerante, já o teor de fósforo variou de 7,29 a 22,63 mg/litro, e os tratamentos diferiram entre si, sem correlação entre os teores e o “Ratio” do suco matéria-prima. O teor de potássio foi o maior dentre os minerais da bebida, variando de 111 e 350 mg/Litro, com as amostras diferindo entre si, havendo tendência a maiores valores nos refrigerantes, preparados com suco de menor “Ratio,” e esse teor reduziu, à medida que o “Ratio” do suco aumentou, como o refrigerante R5 (“Ratio” 17,12) que apresentou um valor mais alto de potássio. O teor de cálcio não mostrou diferenças entre os tratamentos, a não ser no refrigerante R4, com o menor teor (9,37 mg/Litro). O teor de magnésio no refrigerante R1 foi o maior, e no refrigerante R4, o menor, mas as outras amostras não diferiram entre si, e o enxofre apresentou o mesmo comportamento nos refrigerantes onde o R1, apresentou o maior teor, e o R4, o menor; e as demais amostras, sem diferenças entre si. O teor de boro nos refrigerantes foi diferiu entre as amostras, com o refrigerante R1 tendo o maior teor e o R5. O teor de cobre nos refrigerantes variou de 0,016 a 0,063 mg/Litro, e as amostras diferiram entre si ($p \leq 0,05$), havendo uma tendência, de que o teor de cobre seja menor, à medida que os refrigerantes sejam produzidos com suco de “Ratio” maior. O teor de ferro não apresentou diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre os refrigerantes. Para o teor de manganês, as amostras R1, R5 e R3, apresentaram os maiores teores e as amostras R2 e R4, os menores, sem qualquer correlação com o suco matéria-prima. O teor de zinco foi diferente entre todas as amostras, com o refrigerante R2 apresentando o maior valor e a amostra R4, o menor. Observando-se a **Figura 11**, os valores de zinco reduziram, à medida que o “Ratio” do suco matéria-prima aumentou. O teor de sódio do refrigerante é alto e variou de 46 a 157 mg/Litro, com as amostras diferindo entre si ($p \leq 0,05$), com exceção das amostras R2 e R5, que foram iguais, mas na **Figura 16**, verifica-se que houve uma tendência de redução no teor de sódio com aumento do “Ratio” do suco utilizado como matéria-prima, o mesmo ocorrendo com o teor de alumínio.

TABELA 31

Valores médios do teor de minerais no refrigerante (mg/L) com o desvio padrão e resultados do teste de Tukey

Tratamento	N		P		K		Ca	
	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão
R1	0	0	22,633 ^a	0,476	350,820 ^a	1,151	34,343 ^a	4,186
R2	0	0	18,130 ^c	0,121	280,707 ^b	1,626	32,337 ^a	3,047
R3	0	0	16,196 ^d	0,179	242,857 ^c	1,620	33,497 ^a	2,617
R4	0	0	7,290 ^e	0,223	111,120 ^d	2,538	9,377 ^b	0,965
R5	0	0	19,466 ^b	0,378	289,960 ^b	7,990	27,987 ^a	2,454

Tratamento	Mg		S		B	
	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão
R1	20,930 ^a	0,823	18,493 ^a	0,861	0,293 ^a	0
R2	17,010 ^b	1,423	15,230 ^b	0,497	0,258 ^d	0
R3	15,696 ^b	1,121	15,886 ^b	0,201	0,258 ^c	0
R4	6,550 ^c	0,756	5,7167 ^c	0,235	0,269 ^b	0
R5	16,360 ^b	0,420	15,930 ^b	1,042	0,223 ^e	0

Tratamento	Cu		Fe		Mn	
	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão
R1	0,063 ^a	0	3,918 ^a	1,430	0,0366 ^a	0
R2	0,046 ^b	0	1,348 ^a	0,076	0,0230 ^b	0
R3	0,039 ^d	0	3,126 ^a	1,686	0,0256 ^{ab}	0
R4	0,016 ^e	0	1,522 ^a	1,093	0,0176 ^b	0
R5	0,041 ^c	0	3,966 ^a	1,478	0,0363 ^a	0

Tratamento	Zn		Na		Al	
	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão
R1	0,0940 ^c	0	156,72 ^a	2,35	2,675 ^a	0
R2	0,1143 ^a	0	126,00 ^b	0,00	1,199 ^c	0
R3	0,1050 ^b	0	113,96 ^c	2,28	1,434 ^b	0
R4	0,0450 ^e	0	46,58 ^d	0,00	0,429 ^e	0
R5	0,0830 ^d	0	129,84 ^b	0,00	1,186 ^d	0

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$) ao nível de 5 % de probabilidade

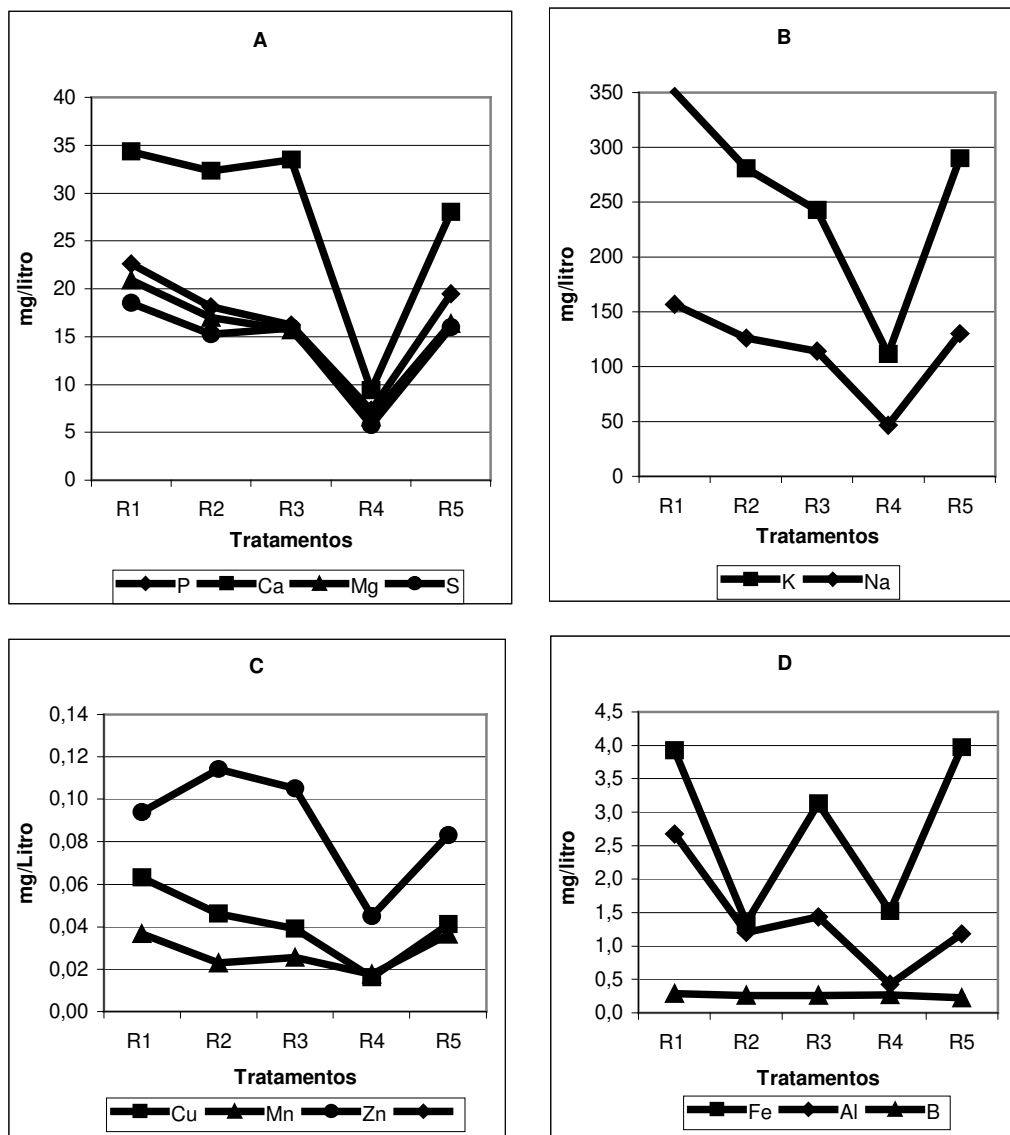


FIGURA 16 Teor de minerais nos refrigerantes: A - Fósforo, Cálcio, Magnésio e Enxofre. B - Potássio e Sódio C - Boro, Cobre, Manganês e Zinco. D -

4.10.2 Teor de minerais do Refresco

Encontra-se no **Apêndice M**, a análise de variância dos resultados a que o teor de minerais, foram submetidos nos refrescos produzidos. Na **Tabela 32**, estão os resultados com os valores médios do teor de minerais e o respectivo teste de Tukey. Na **Figura 17**, encontramos os gráficos do teor de minerais nos refrescos.

De acordo com a **Tabela 32**, vemos que os refrescos possuem nitrogênio, e todos diferiram estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$); com o refresco N1 tendo o maior teor (116,073 mg/Litro) e o N4, o menor (51,96 mg/Litro), não demonstrando influência do suco matéria-prima nos tratamentos, onde N1 a N3 foram produzidos com suco de “Ratio” 10,32, já os tratamentos N4 a N6 com suco de “Ratio” 17,12. O teor de fósforo, potássio, manganês e sódio dos refrescos nos tratamentos não diferiram entre si ($p \leq 0,05$). O teor de cálcio, à exceção do refresco N1, o de maior teor e o N4 de menor teor, não apresentou diferença estatística entre os demais tratamentos. O teor de magnésio apresentou diferença estatística ($p \leq 0,05$), sendo o refresco N3 o de maior teor (32,257 mg/L) e o N4 de menor teor (24,037 mg/L). Quanto ao teor de enxofre, todos os tratamentos diferiram entre si, apresentando uma redução no teor deste nos refrescos N1 a N6, os refrescos N1 a N3 apresentaram teor mais alto de enxofre e foram produzidas com o suco de “Ratio” mais baixo (10,32), enquanto que os refrescos N4 a N6 apresentaram o menor teor de enxofre e foram produzidas com o suco de “Ratio” mais alto (**Figura 17**). Quanto ao teor de boro, percebemos na **Tabela 32**, que todos os tratamentos diferiram entre si, os refrescos N4 a N6, produzidos com suco de “Ratio” alto (17,12), apresentaram teor menor. Quanto ao teor de cobre, os refrescos N1 a N3, e o N5 não diferiram entre si como fez o refresco N4, apresentando o maior teor de cobre (0,118 mg/L) e o N6 o menor teor (0,084 mg/L). Quanto ao teor de ferro, verificando a **Tabela 32**, os refrescos de N1 a N3 diferiram dos refrescos N4 a N6 e o teor de ferro aumentou com a redução da acidez da bebida. Conforme a **Tabela 32**, o teor zinco do refresco N2 é maior (0,323 mg/L), enquanto que os demais refrescos não diferiram entre si.

TABELA 32 Valores médios do teor de minerais (mg/L) no refresco com o desvio padrão e resultados do teste de Tukey

Tratamento	N		P		K		Ca	
	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão
N1	116,073 ^a	0,967	34,257 ^a	0,155	535,47 ^a	30,952	40,233 ^a	0,930
N2	74,350 ^d	1,522	34,947 ^a	1,892	471,08 ^a	44,465	37,703 ^{ab}	1,730
N3	106,370 ^b	0,745	37,033 ^a	1,180	494,29 ^a	4,600	37,047 ^{ab}	1,106
N4	51,967 ^e	2,190	36,840 ^a	4,123	432,11 ^a	84,104	29,187 ^b	7,252
N5	113,507 ^a	3,336	35,567 ^a	4,738	530,08 ^a	22,879	35,017 ^{ab}	4,539
N6	98,983 ^c	0,889	37,510 ^a	3,206	516,34 ^a	23,235	32,347 ^{ab}	2,980

Tratamento	Mg		S		B	
	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão
N1	31,4563 ^{ab}	1,555	20,190 ^a	0	0,570 ^c	0
N2	29,957 ^{ab}	0,966	16,640 ^c	0	0,582 ^b	0
N3	32,257 ^a	0,741	18,280 ^b	0	0,594 ^a	0
N4	24,037 ^b	4,482	12,960 ^d	0	0,570 ^d	0
N5	30,500 ^{ab}	1,379	6,550 ^e	0	0,559 ^e	0
N6	29,230 ^{ab}	4,342	5,590 ^f	0	0,477 ^f	0

Tratamento	Cu		Fe		Mn	
	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão
N1	0,112 ^{ab}	0,007	0,508 ^b	0,134	0,056 ^a	0,001
N2	0,100 ^{ab}	0,006	0,812 ^b	0,022	0,050 ^a	0,005
N3	0,103 ^{ab}	0,011	0,712 ^b	0,211	0,058 ^a	0,012
N4	0,118 ^a	0,025	0,942 ^{ab}	0,046	0,036 ^a	0,001
N5	0,105 ^{ab}	0,004	1,641 ^a	0,545	0,058 ^a	0,011
N6	0,084 ^b	0,011	1,143 ^{ab}	0,245	0,043 ^a	0,014

Tratamento	Zn		Na		Al	
	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão
N1	0,1833 ^b	0,002	88,597 ^a	5,773	0,956 ^e	0
N2	0,3233 ^a	0,014	85,567 ^a	3,191	0,956 ^d	0
N3	0,1633 ^b	0,007	91,880 ^a	5,969	1,131 ^b	0
N4	0,1533 ^b	0,007	85,140 ^a	2,970	1,201 ^a	0
N5	0,2233 ^b	0,185	84,570 ^a	5,358	1,003 ^c	0
N6	0,1433 ^b	0,016	87,403 ^a	5,487	0,875 ^f	0

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$) ao nível de 5 % de probabilidade

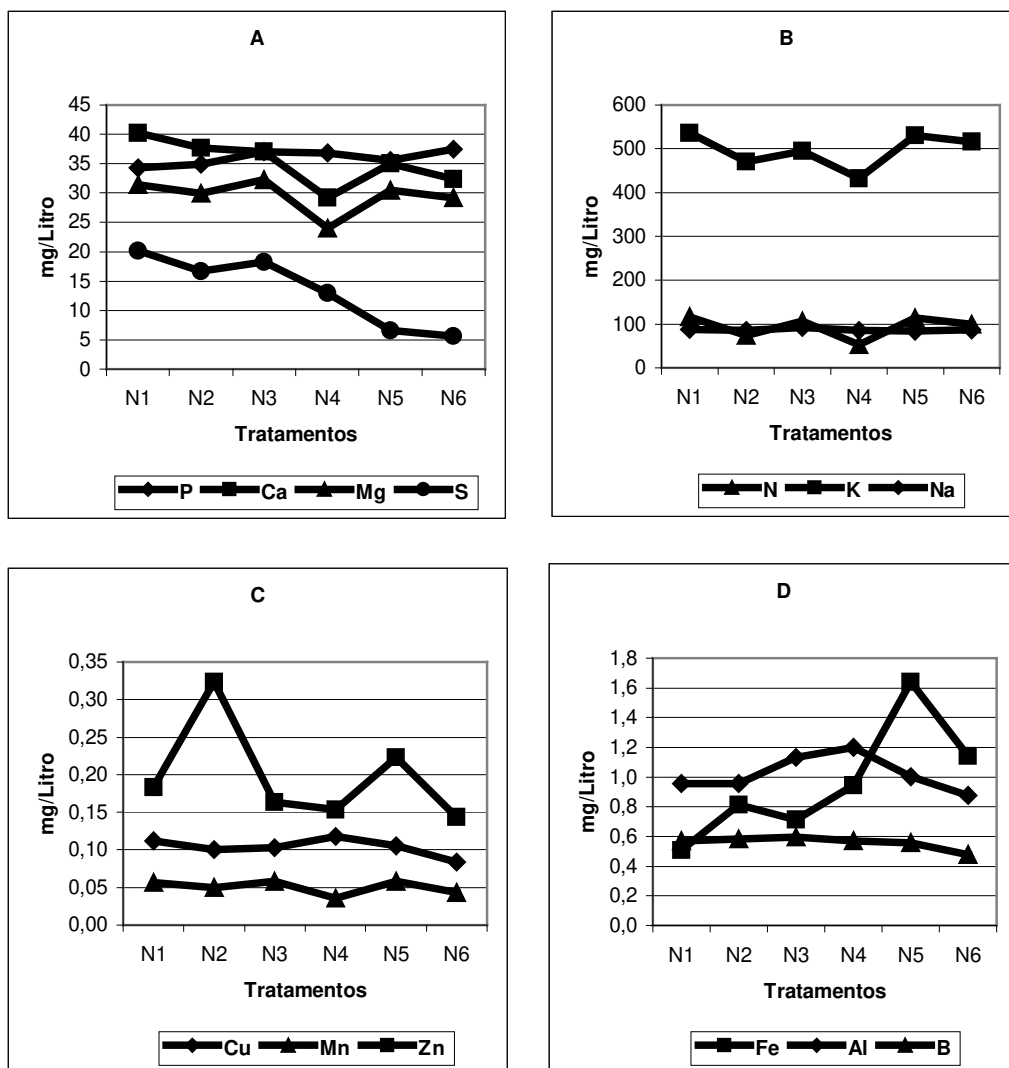


FIGURA 17 Teor de minerais nos refrescos: A- Fósforo, Cálcio, Magnésio, Enxofre B- Nitrogênio, Potássio, Sódio C- Cobre, Manganês, Zinco D- Ferro, Alumínio, Boro

4.10.3 Teor de minerais do Energético

Os resultados da análise de variância estão **Apêndice N**, e na **Tabela 33**, o valor médio do teor de minerais com o teste de Tukey; já na **Figura 18**, vemos o gráfico de comparação do teor de minerais entre os energéticos produzidos.

Conforme a **Tabela 33**, verificamos que os energéticos não têm nitrogênio; já quanto ao teor de fósforo, os energéticos L1 a L3 apresentaram teor menor. Os tratamentos quanto ao teor de potássio diferiram entre si. Para o teor de cálcio, os energéticos diferiram entre si com os tratamentos L1, L3 e L5 apresentando o menor teor e os tratamentos L2, L4 e L6, o maior teor. No magnésio os tratamentos L1, L3, L4 e L6 não diferiram entre si, como também não L2 e L5. Quanto ao teor de enxofre, os energéticos diferiram entre si com os tratamentos L1, L3 e L5, apresentando menor teor que os tratamentos L2, L4 e L6 (produzidos com suco de maior "Ratio"). Os energéticos apresentaram diferença entre si quanto ao teor de boro, com o energético L6 com o maior teor e o L5, o menor. O teor de cobre no energético L4 apresentou o maior valor (0,021 mg/L) e os demais tratamentos não diferiram entre si. Para o teor de ferro, os energéticos diferiram entre si, com os tratamentos L1, L3 e L5 apresentando menor teor. O teor de manganês apresentou diferenças entre os tratamentos, com L1, L3 e L4 apresentando os maiores teores e L2, L5 e L6, os menores. Quanto ao teor de zinco os tratamentos diferiram entre si com o energético L1 apresentando o maior teor e o L5, o menor. O sódio é o mineral em maior quantidade nos energéticos, como vemos na **Figura 13B**, e os tratamentos diferiram entre si estatisticamente. Considerando o alumínio, os tratamentos diferiram entre si estatisticamente, com os energéticos L1, L3 e L5, apresentando o menor teor e L2, L4 e L6 o maior.

TABELA 33

Valores médios do teor de minerais no energético (mg/L) com o desvio padrão e resultados do teste de Tukey

Tratamento	N		P		K		Ca	
	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão
L1	0	0	3,513 ^c	0,201	119,677 ^e	0,058	26,97 ^c	0,827
L2	0	0	3,126 ^c	0,646	84,670 ^e	0,079	15,62 ^d	0,905
L3	0	0	2,773 ^c	0,055	97,533 ^{bc}	0,690	19,50 ^d	0,386
L4	0	0	5,253 ^a	0,310	104,040 ^f	6,127	36,10 ^a	3,201
L5	0	0	3,226 ^c	0,015	92,657 ^{cd}	0,509	24,61 ^c	0,081
L6	0	0	4,376 ^b	0,124	86,150 ^{de}	1,424	31,01 ^b	0,460

Tratamento	Mg		S		B	
	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão
L1	7,27 ^a	0,068	6,98 ^{ab}	0,502	0,175 ^d	0
L2	6,15 ^b	0,201	5,97 ^{bc}	0,983	0,210 ^c	0
L3	7,11 ^a	0,056	5,30 ^c	0,312	0,210 ^b	0
L4	7,42 ^a	0,515	7,93 ^a	0,000	0,175 ^f	0
L5	5,71 ^b	0,067	4,72 ^c	0,000	0,175 ^e	0
L6	6,95 ^a	0,000	7,04 ^{ab}	0,295	0,362 ^a	0

Tratamento	Cu		Fe		Mn	
	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão
L1	0,014 ^b	0	0,512 ^{ab}	0,056	0,029 ^a	0,014
L2	0,015 ^b	0	0,447 ^{bc}	0,122	0,013 ^b	0,000
L3	0,014 ^b	0	0,318 ^d	0,057	0,014 ^{ab}	0,000
L4	0,021 ^a	0	0,606 ^{ab}	0,020	0,014 ^{ab}	0,000
L5	0,018 ^{ab}	0	0,460 ^{bc}	0,038	0,012 ^b	0,000
L6	0,018 ^{ab}	0	0,670 ^a	0,014	0,009 ^b	0,000

Tratamento	Zn		Na		Al	
	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão
L1	0,104 ^a	0	122,350 ^b	1,999	1,020 ^d	0
L2	0,082 ^c	0	123,490 ^b	1,546	0,850 ^e	0
L3	0,093 ^b	0	123,560 ^b	0,512	0,840 ^f	0
L4	0,081 ^c	0	138,760 ^a	2,323	1,790 ^b	0
L5	0,063 ^d	0	114,057 ^c	1,624	1,170 ^c	0
L6	0,091 ^b	0	142,627 ^a	4,634	1,940 ^a	0

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$) ao nível de 5 % de probabilidade

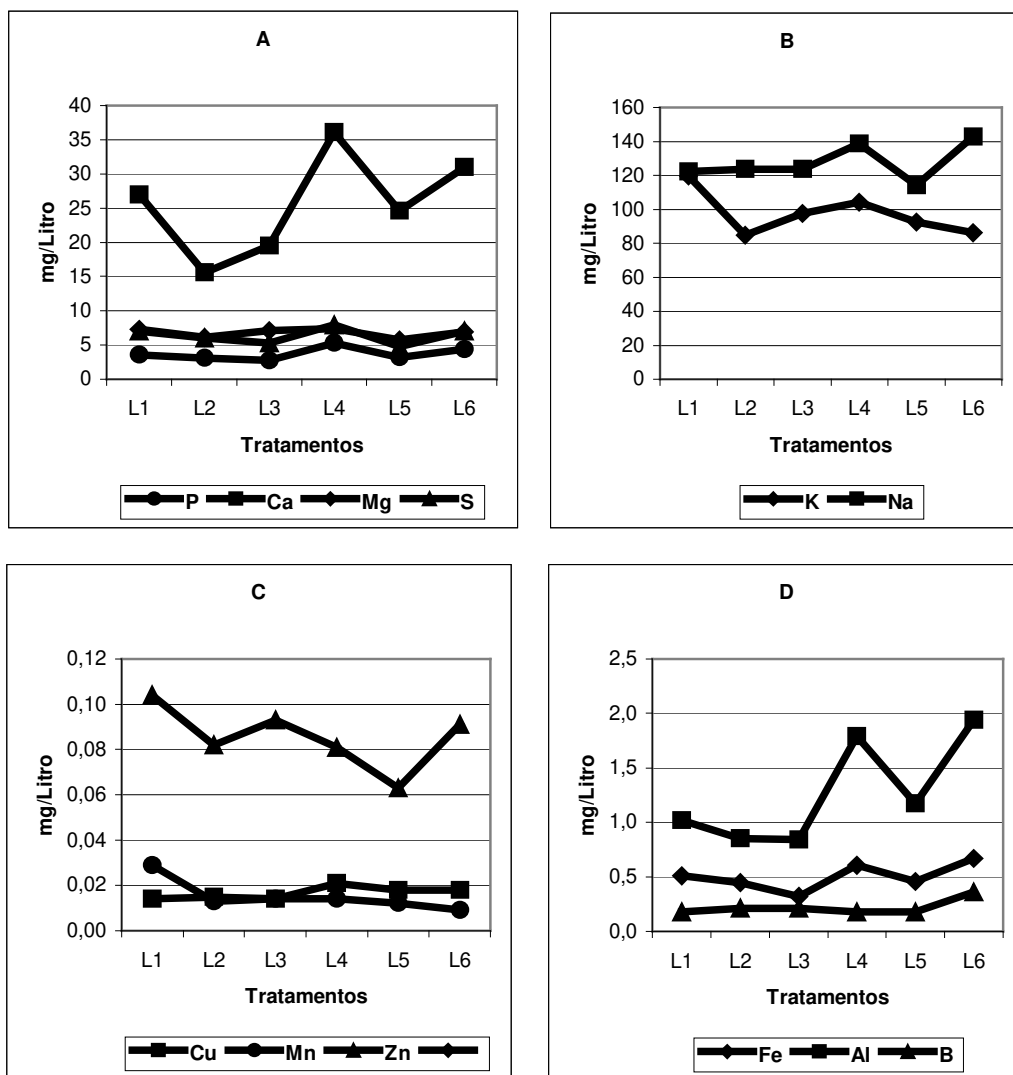


FIGURA 18 Gráfico de minerais no energético: A- Fósforo, Cálcio, Magnésio, Enxofre B- Potássio e Sódio C- Cobre, Manganês e Zinco D- Ferro, Alumínio, Boro

4.10.4 Teor de minerais do Suco

No **Apêndice O**, estão os resultados da análise de variância a que foram submetidos os resultados do teor de minerais nos sucos, e na **Tabela 34** estão os teores dos diversos minerais determinados nos 5 sucos utilizados como matéria-prima; já na **Figura 19**, se encontra a comparação entre os minerais no suco.

Conforme a **Tabela 34**, os minerais fósforo, potássio, magnésio, cobre, ferro e zinco não diferiram entre si nos tratamentos. O teor de nitrogênio, que é o maior dentre todos os minerais, apresentou diferenças entre os sucos, sendo que os de maior nível de maturação S4 (14,51) e S5 (17,12) apresentaram o maior teor, seguido pelos sucos S1 (8,55) e S3 (12,64) com o suco S2 (10,32) o de menor teor. Quanto ao teor de cálcio, o suco S3 tem o maior teor (80,91 mg/L) e os demais sucos não diferiram entre si. Para o teor de enxofre no entanto, os tratamentos diferiram entre si com o suco S5 apresentando o maior teor (51,41 mg/L) e o suco S3, o menor (47,98 mg/L). O teor de boro diferiu entre todos os tratamentos, com o suco S5 apresentando o menor teor (1,020 mg/L) e o suco S3, o maior (1,87 mg/L). O teor manganês diferiu entre os tratamentos, com o suco S4 apresentando o maior teor (0,2352 mg/L) e o suco S5, o menor (0,2026 mg/L). Quanto ao teor de sódio, os sucos variaram de 6,016 a 8,963 mg/L e o teor de alumínio nos sucos foi baixo, variando de 0,961 a 1,207 mg/L.

TABELA 34 Valores médios do teor de minerais (mg/L) no suco com o desvio padrão e resultados do teste de Tukey

Tratamento	N		P		K		Ca	
	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão
S1	1193,84 ^b	78,79	75,620 ^a	3,014	692,20 ^a	174,72	68,06 ^{ab}	3,49
S2	1044,66 ^c	42,43	75,310 ^a	2,866	815,00 ^a	195,95	60,51 ^b	4,24
S3	1140,68 ^{bc}	5,54	79,230 ^a	2,329	1063,60 ^a	96,25	80,91 ^a	11,36
S4	1336,84 ^a	3,24	79,410 ^a	1,668	1091,70 ^a	141,19	56,27 ^b	1,81
S5	1360,55 ^a	57,04	71,190 ^a	8,628	736,40 ^a	158,82	72,14 ^{ab}	8,65

Tratamento	Mg		S		B	
	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão
S1	124,353 ^a	7,041	48,670 ^c	0	1,760 ^b	0
S2	105,020 ^a	3,409	48,670 ^b	0	1,580 ^d	0
S3	118,810 ^a	20,913	47,980 ^e	0	1,870 ^a	0
S4	97,983 ^a	1,772	47,980 ^d	0	1,640 ^c	0
S5	117,487 ^a	2,636	51,410 ^a	0	1,020 ^e	0

Tratamento	Cu		Fe		Mn	
	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão
S1	0,233 ^a	0,018	2,154 ^a	0,658	0,2136 ^{ab}	0,004
S2	0,349 ^a	0,020	1,352 ^a	0,058	0,2180 ^{ab}	0,010
S3	0,331 ^a	0,011	1,690 ^a	0,341	0,2286 ^{ab}	0,017
S4	0,313 ^a	0,020	1,252 ^a	0,122	0,2353 ^a	0,014
S5	0,320 ^a	0,000	1,341 ^a	0,066	0,2026 ^b	0,012

Tratamento	Zn		Na		Al	
	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão	Média*	Desvio padrão
S1	0,43833 ^a	0,0764	7,733 ^{ab}	0,4579	0,961 ^e	0
S2	0,42467 ^a	0,0816	6,016 ^b	0,1401	0,961 ^d	0
S3	0,33067 ^a	0,0314	8,893 ^a	1,0693	1,137 ^b	0
S4	0,32600 ^a	0,0130	8,963 ^a	1,3574	1,207 ^a	0
S5	0,32233 ^a	0,0136	6,293 ^b	0,3786	1,008 ^c	0

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$) ao nível de 5 % de probabilidade

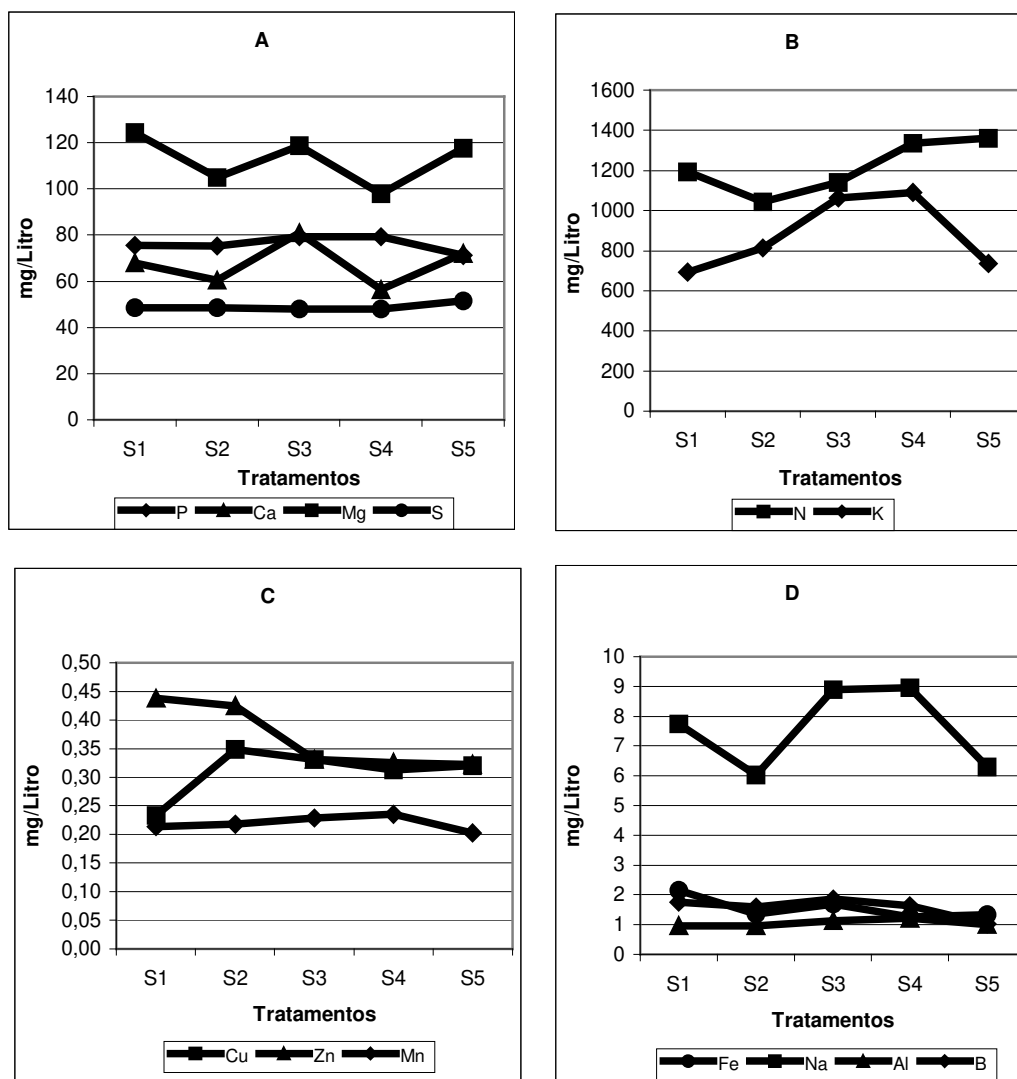


FIGURA 19 Gráfico de minerais no suco: A- Fósforo, Cálcio, Magnésio, Enxofre B- Nitrogênio, Potássio C- Cobre, Zinco, Manganês D- Ferro, Sódio, Alumínio,

4.10.5 Comparação do Teor de minerais entre as bebidas

Foi realizada a determinação do teor de minerais das bebidas formuladas, somente com os ingredientes e aditivos, sem o suco gerando a **Tabela 35 A**, onde foi calculada a percentagem desses valores sobre os dados médios (de todos os tratamentos similares) das bebidas (**Tabela 35 B**) gerando a **Tabela 35 C**, com as percentagens de cada teor de mineral dos brancos (**Tabela 35 A**). Verificando esta última tabela, vemos que o nitrogênio só foi encontrado nas bebidas que apresentaram alto teor de suco, no caso os refrescos; já o teor de fósforo que vem do suco para os refrigerantes e refrescos, representou 96 a 97% do total de fósforo nestas bebidas, e de 50 a 66 % no energético, ou seja os ingredientes e aditivos do energético contribuem substancialmente mais, com o teor de fósforo, do que o suco. O teor de potássio que vem do suco para os refrigerantes e refrescos representou 89 a 92 % do teor nessas bebidas, e de 46 a 57 % no energético. O teor total de cálcio nas bebidas vem integralmente do suco utilizado na formulação destas, como vemos na **Tabela 35 C**. O magnésio por outro lado seguiu o mesmo padrão do potássio e fósforo. O teor de enxofre nas bebidas recebeu uma substancial contribuição dos ingredientes e aditivos das bebidas e não do suco, sendo que o energético, quase que integralmente, apresentou enxofre apenas oriundo dos ingredientes e aditivos, porém não do suco. O teor de boro, oriundo do suco para os refrigerantes e refrescos, representou de 43 a 70 % desse nessas bebidas, enquanto no energético foi de 34 a 42 %. O teor de cobre nos refrigerantes e energéticos foi devido à presença de ingredientes e aditivos e não de suco, à exceção dos refrescos, onde o suco contribuiu com 85 a 90 % do teor de cobre. O teor de ferro contribuiu com muita similaridade ao cobre, à exceção dos refrescos, em que o suco ainda contribuiu com a transferência desse mineral para as bebidas. O teor de manganês e zinco apresentaram comportamento similar, com substancial contribuição do suco, sendo que o teor de manganês oriundo do suco nos refrigerantes, refrescos e energéticos foi de 46%, 74 a 60%, 14 a 57 % respectivamente, e o zinco, contribuindo com o dobro dessas porcentagens, em média. Já o teor de sódio e alumínio, foram contribuição quase que integral dos ingredientes e aditivos, porém não do suco, como vemos na **Tabela 35 C**.

TABELA 35

A - Minerais (mg/L) nas bebidas sem o suco na formulação (Branco);
 B - Minerais (mg/L) nas bebidas formuladas com suco; C - Cálculo da
 percentagem (%) de minerais nas bebidas sem suco em relação as
 bebidas com suco na formulação

	BEBIDAS	N	P	K	Ca	Mg	S	B
A	R	0	0,49	15,61	0,00	1,57	8,16	0,152
	N1 e N4	0	1,56	44,86	0,00	1,73	8,00	0,163
	N2 e N5	0	1,28	56,40	0,43	1,75	7,30	0,163
	N3 e N6	0	1,16	46,45	0,57	2,28	5,81	0,151
	L1 e L2	0	1,62	44,06	0,00	1,96	7,44	0,128
	L3 e L4	0	1,55	45,26	0,00	1,96	7,44	0,128
	L5 e L6	0	1,29	48,22	0,00	1,74	5,28	0,128
B	R (média)	0	16,74	195,1	27,6	15,31	14,25	0,260
	N1 e N4 (média)	84,0	35,57	483,8	34,7	27,75	6,58	0,570
	N2 e N5 (média)	93,9	35,26	500,6	36,4	30,23	11,60	0,571
	N3 e N6 (média)	102,7	37,27	505,3	34,7	30,74	11,94	0,536
	L1 e L2 (média)	0	3,32	102,2	21,3	6,71	6,48	0,193
	L3 e L4 (média)	0	4,01	100,8	27,8	7,27	6,62	0,193
	L5 e L6 (média)	0	3,80	89,3	27,8	6,33	5,88	0,269
	Sucos (média)	1215,3	76,15	879,8	67,6	112,73	48,94	1,574
C	R	0	3	8	0	10	57	58
	N1 e N4	0	4	9	0	6	122	29
	N2 e N5	0	4	11	1	6	63	29
	N3 e N6	0	3	9	2	7	49	28
	L1 e L2	0	49	43	0	29	115	66
	L3 e L4	0	39	45	0	27	112	66
	L5 e L6	0	34	54	0	27	90	48

	BEBIDAS	Cu	Fe	Mn	Zn	Na	Al
A	R	0,044	1,719	0,015	0,023	121,8	1,345
	N1 e N4	0,017	1,213	0,018	0,063	136,2	2,390
	N2 e N5	0,012	0,846	0,014	0,035	140,3	2,380
	N3 e N6	0,009	0,782	0,018	0,026	134,3	1,930
	L1 e L2	0,033	0,717	0,009	0,017	132,7	1,900
	L3 e L4	0,028	0,731	0,009	0,017	132,7	1,900
	L5 e L6	0,026	0,623	0,009	0,017	121,3	1,460
B	R (média)	0,041	2,776	0,028	0,088	114,6	1,385
	N1 e N4 (média)	0,115	0,725	0,046	0,168	86,9	1,079
	N2 e N5 (média)	0,103	1,227	0,054	0,273	85,1	0,980
	N3 e N6 (média)	0,094	0,928	0,051	0,153	89,6	1,003
	L1 e L2 (média)	0,015	0,480	0,021	0,093	122,9	0,935
	L3 e L4 (média)	0,018	0,462	0,014	0,087	131,2	1,315
	L5 e L6 (média)	0,018	0,565	0,011	0,077	128,3	1,555
	Sucos (média)	0,329	1,558	0,220	0,368	7,6	1,055
C	R	107	62	54	26	106	97
	N1 e N4	15	167	40	38	157	222
	N2 e N5	12	69	26	13	165	243
	N3 e N6	10	84	35	17	150	192
	L1 e L2	230	150	43	18	108	203
	L3 e L4	162	158	64	20	101	144
	L5 e L6	144	110	86	22	95	94

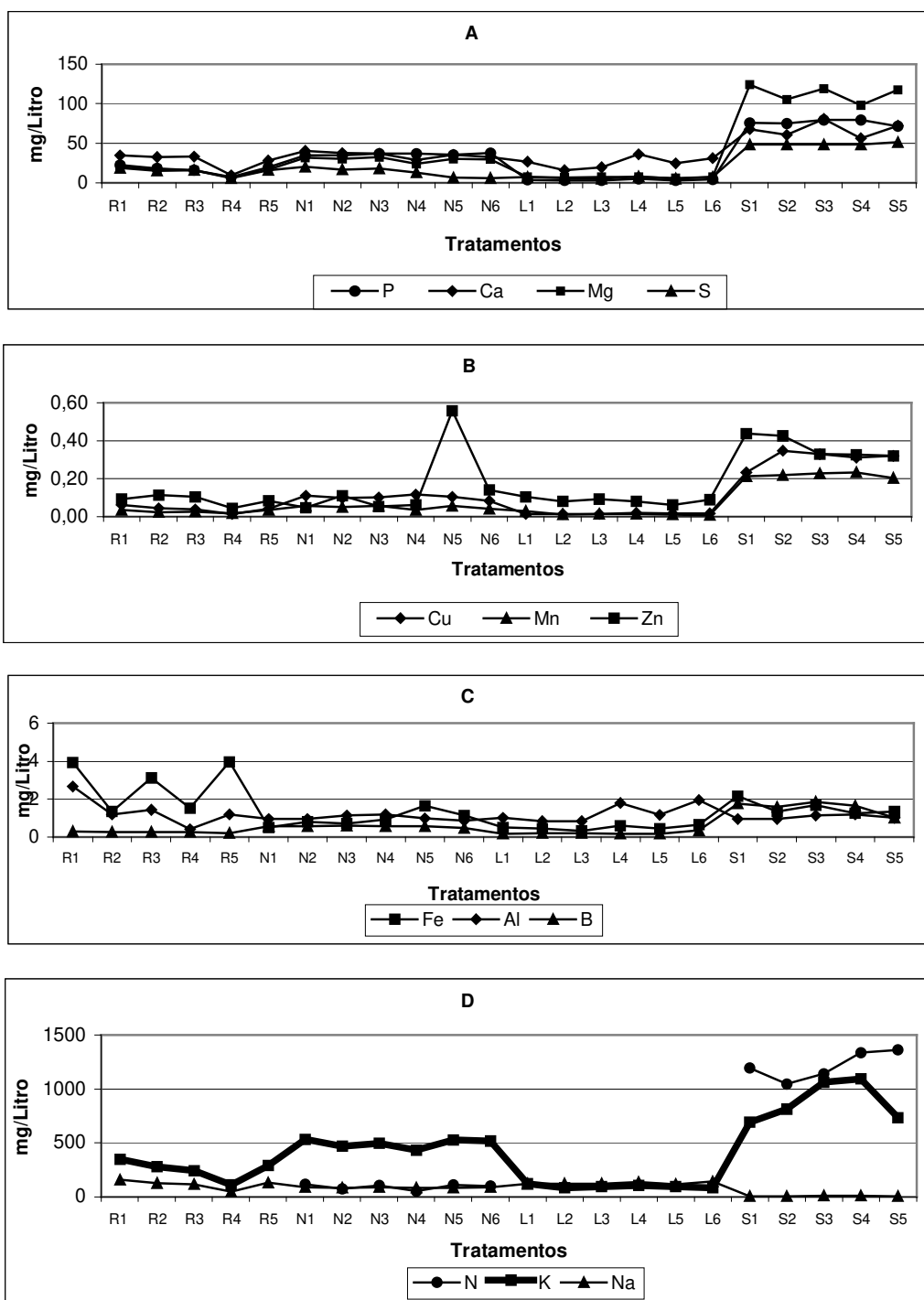


FIGURA 20 Comparação do teor de minerais nas bebidas: refrigerante, refresco, energético e suco. A- Fósforo, Cálcio, Magnésio, Enxofre B- Cobre, Manganês, Zinco C- Ferro, Alumínio, Boro D- Nitrogênio, Potássio, Sódio

4.11 Análise sensorial das bebidas

4.11.1 Análise sensorial do Refrigerante

No **Apêndice P**, estão os resultados da análise de variância de cada atributo, no tempo 0 (logo após a produção) e no tempo 180 (dias após a produção). Nos **Apêndices Q e R** estão os resultados da avaliação sensorial, com a tabela da frequência dos dados dos refrigerantes, representados graficamente nas **Figuras 22 e 23**.

A tempo 0, não houve diferença significativas ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos para os atributos Aroma, Doçura, Sabor, Viscosidade, Acidez e Impressão global. Igual comportamento foi constatado, para os atributos Doçura, Viscosidade e Acidez, após 180 dias de armazenamento. Porém depois de 180 dias no atributo Aroma apenas a amostra R3 apresentou uma avaliação mais baixa e que diferiu das outras amostras. Apesar de ser uma diferença pequena, percebeu-se que todas as amostras aos 180 dias, apresentaram nota de avaliação menor quanto ao aroma, talvez devido a perda de aroma pela parede da garrafa (PET), e que, apesar de pequena, considerando os valores das notas, se tornou perceptível aos provadores. Também para o atributo Sabor a amostra R5 diferiu das demais, fato esse que não encontra justificativa. Já no atributo Impressão Global a tempo 180 as amostras R1 e R4 apresentaram diferença das demais amostras apresentando as melhores avaliações (**Tabela 36**).

O que se nota é, que o nível de maturação do suco utilizado nos refrigerantes, não influenciou a avaliação sensorial dos provadores, não sendo detectada nenhuma diferença proveniente do suco utilizado, talvez pela diferença de massa, já que a quantidade de açúcar é muito alta (Brix 12), e a acidez é muito baixa.

Chama a atenção na **Figura 21 C** as amostras R4 e R5, aos 180 dias, diferindo significativamente das demais, com avaliações inferiores, o que pode significar que apesar da mesma concentração de ácido cítrico para todas amostras, componentes outros relacionados com a maturação podem ter produzido sabores estranhos, detectados pelos provadores.

TABELA 36 Valores médios (notas 0 a 9) para aceitação dos atributos da análise sensorial do refrigerante com o teste de Tukey, na produção da bebida (0 dias) e após 180 dias

Tratamento	AROMA*		DOÇURA*		SABOR*	
	0 dias	180 dias	0 dias	180 dias	0 dias	180 dias
R1	5,6 ^a	5,3 ^{ab}	5,8 ^a	5,7 ^a	5,4 ^a	4,9 ^{ab}
R2	5,5 ^a	5,2 ^{ab}	5,8 ^a	5,8 ^a	4,9 ^a	4,5 ^{ab}
R3	5,5 ^a	4,8 ^b	5,8 ^a	5,6 ^a	5,7 ^a	5,2 ^a
R4	6,0 ^a	5,6 ^a	5,9 ^a	5,9 ^a	5,3 ^a	5,3 ^a
R5	5,5 ^a	5,0 ^{ab}	5,8 ^a	5,8 ^a	5,2 ^a	4,2 ^b

Tratamento	VISCOSIDADE*		ACIDEZ*		IMPRESSÃO GLOBAL *	
	0 dias	180 dias	0 dias	180 dias	0 dias	180 dias
R1	6,3 ^a	6,3 ^a	5,9 ^a	5,8 ^a	5,6 ^a	5,2 ^{ab}
R2	6,3 ^a	6,6 ^a	5,8 ^a	5,9 ^a	5,3 ^a	4,9 ^b
R3	6,2 ^a	6,5 ^a	6,1 ^a	5,5 ^a	5,7 ^a	5,1 ^b
R4	6,1 ^a	6,5 ^a	6,3 ^a	4,5 ^b	5,8 ^a	5,8 ^a
R5	6,4 ^a	6,3 ^a	5,9 ^a	4,5 ^b	5,7 ^a	5,0 ^b

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$) ao nível de 5 % de probabilidade

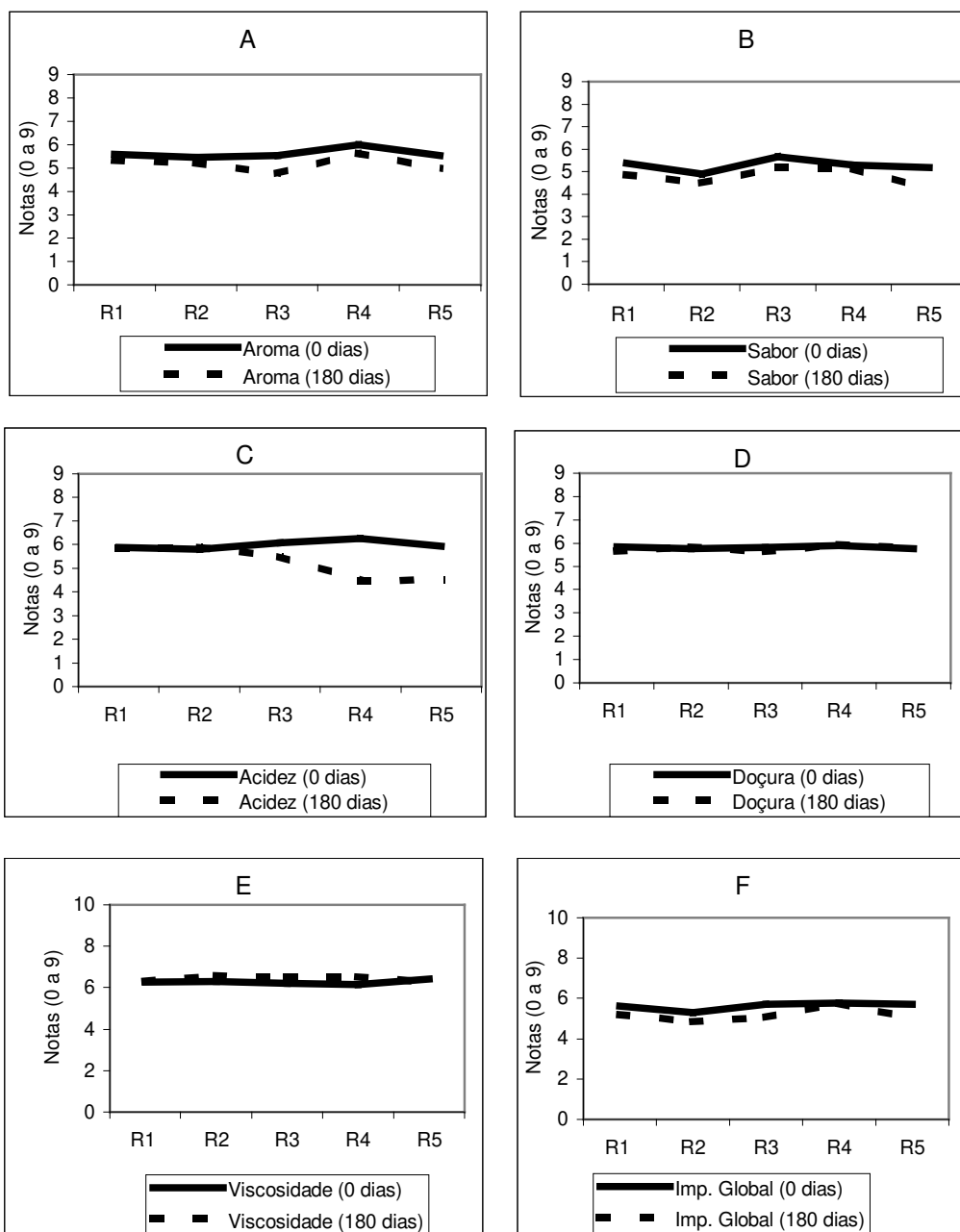


FIGURA 21 Comparação da avaliação sensorial dos refrigerantes para os atributos: A- Aroma; B-Sabor; C-Acidez; D-Doçura; E-Viscosidade; F- Impressão Global

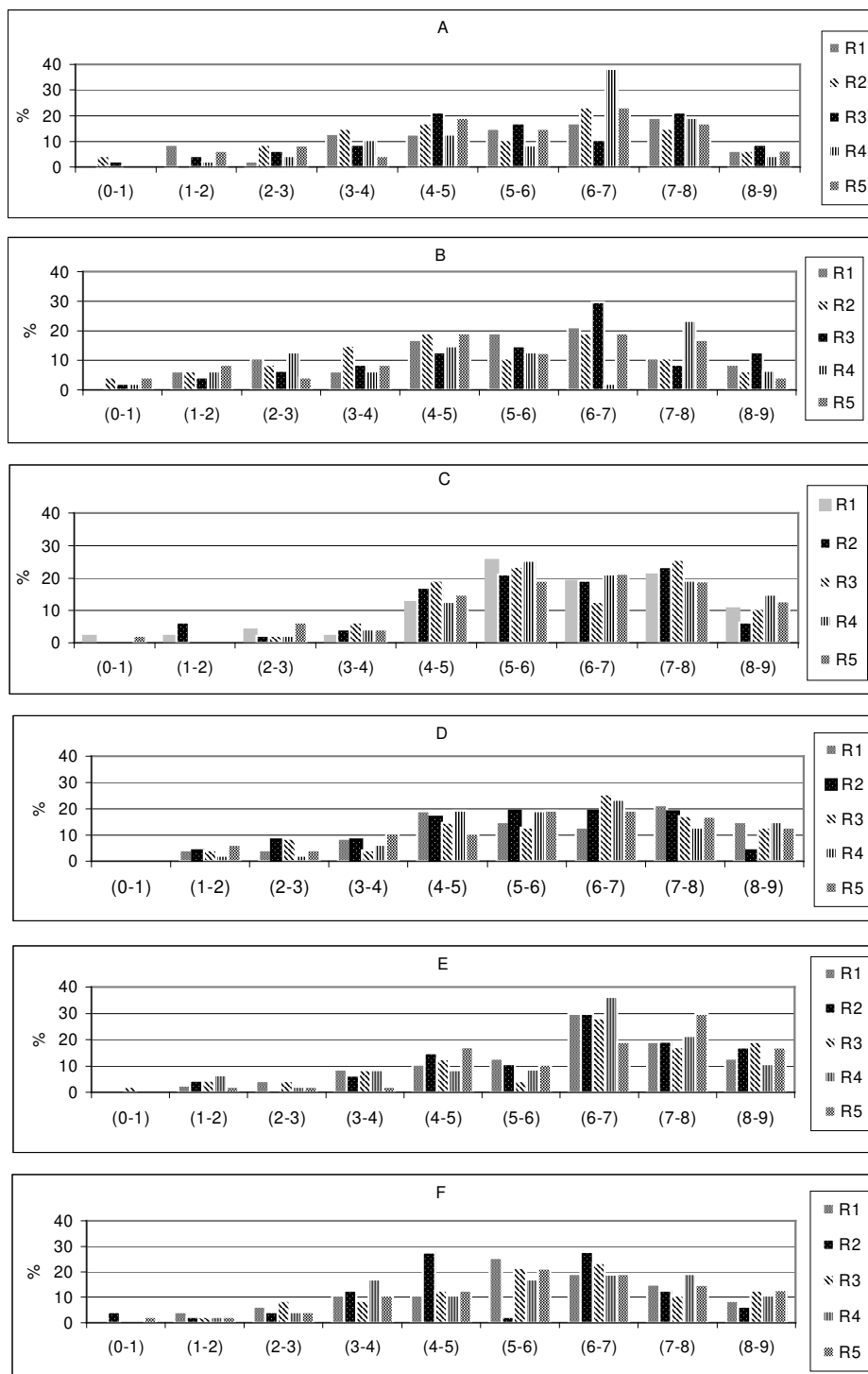


FIGURA 22 Distribuição de notas (9 classes) sensoriais de aceitação nos Refrigerantes aos 0 dias de produção : A- Aroma; B-Sabor; C-Acidez; D-Doçura; E-Viscosidade F- Impressão Global

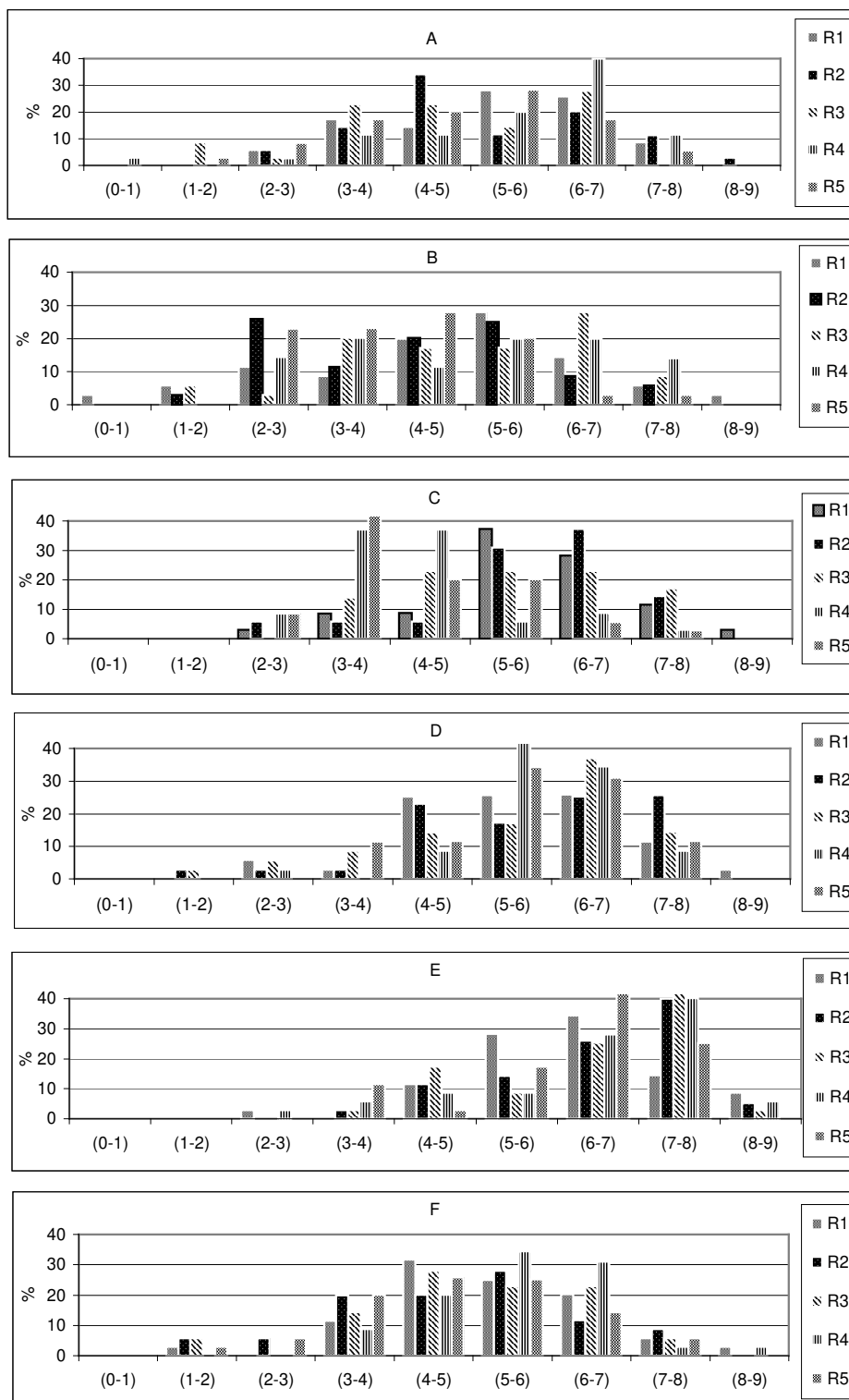


FIGURA 23 Distribuição de notas (9 classes) sensoriais de aceitação nos Refrigerantes aos 180 dias de produção : A- Aroma; B-Sabor; C-Acidez; D-Doçura; E-Viscosidade F- Impressão Global

4.11.2 Análise sensorial do Refresco

As seis amostras de refrescos foram avaliadas ao mesmo tempo, através de cada provador. No **Apêndice S**, estão os resultados da análise de variância de cada atributo, no tempo 0 (logo após a produção) e no tempo 120 (dias após a produção). Nos **Apêndices T e U** estão os resultados da avaliação sensorial com a tabela da frequência dos dados dos refrescos representados graficamente nas **Figuras 25 e 26**. A **Tabela 37** apresenta os valores médios de cada amostra e atributo, submetidas ao teste de Tukey, e na **Figura 24** a representação gráfica dessa tabela.

A tempo zero, não houve diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos para os atributos Aroma, Doçura e Viscosidade. Igual comportamento foi constatado, para o atributo Viscosidade após 120 dias de armazenamento. Porém também a tempo zero para os atributos Sabor, Acidez e Impressão Global os tratamentos N6 (menor acidez e maior "Ratio") e N1 ou N4 (maior acidez e menor "Ratio") apresentaram diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) das demais amostras, apresentando a melhor e a pior avaliação respectivamente. Igual comportamento foi constatado no tempo 120 para os atributos Aroma, Doçura, Sabor, Acidez e Impressão global pelos tratamentos N6, N3 e N1, N4 (**Tabela 37**).

Uma conclusão a que pudemos chegar é que na maioria dos atributos, os tratamentos com menor acidez e maior "Ratio" (produzidos com suco de "Ratio" 17,12), apresentaram em geral a melhor avaliação sensorial, enquanto que os tratamentos de maior acidez e menor "Ratio" (produzidos com suco de "Ratio" 10,32), apresentaram pior avaliação sensorial, ou seja, há uma preferência dos provadores pela acidez mais baixa, e pela bebida preparada com suco de "Ratio" maior.

TABELA 37 Valores médios (notas 0 a 9) para aceitação dos atributos da análise sensorial do refresco com o teste de Tukey, na produção da bebida (0 dias) e após 120 dias

Tratamento	AROMA*		DOÇURA*		SABOR*	
	0 dias	120 dias	0 dias	120 dias	0 dias	120 dias
N1	4,9 ^a	4,3 ^b	4,7 ^a	3,4 ^b	3,7 ^b	2,4 ^c
N2	5,6 ^a	5,0 ^{ab}	5,2 ^a	4,4 ^{ab}	4,7 ^{ab}	4,2 ^{ab}
N3	5,2 ^a	5,1 ^{ab}	5,2 ^a	5,4 ^a	4,6 ^{ab}	4,6 ^a
N4	5,1 ^a	4,7 ^{ab}	5,3 ^a	3,4 ^b	4,4 ^{ab}	3,2 ^{bc}
N5	5,0 ^a	5,4 ^a	5,6 ^a	4,5 ^{ab}	4,3 ^{ab}	3,5 ^{abc}
N6	5,1 ^a	4,7 ^{ab}	5,9 ^a	5,5 ^a	5,3 ^a	4,5 ^{ab}

Tratamento	VISCOSIDADE*		ACIDEZ*		IMPRESSÃO GLOBAL*	
	0 dias	120 dias	0 dias	120 dias	0 dias	120 dias
N1	6,0 ^a	4,7 ^a	3,8 ^b	2,4 ^d	4,2 ^b	2,6 ^c
N2	6,4 ^a	4,9 ^a	4,8 ^{ab}	3,8 ^{bc}	5,2 ^{ab}	3,8 ^{bc}
N3	5,9 ^a	5,2 ^a	4,8 ^{ab}	5,6 ^a	5,0 ^{ab}	5,0 ^{ab}
N4	6,3 ^a	4,8 ^a	4,7 ^{ab}	2,7 ^{cd}	4,6 ^b	3,0 ^c
N5	6,6 ^a	5,1 ^a	4,9 ^{ab}	4,3 ^{ab}	4,9 ^{ab}	3,8 ^{bc}
N6	6,1 ^a	4,7 ^a	5,5 ^a	5,5 ^a	5,8 ^a	5,1 ^a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$) ao nível de 5 % de probabilidade

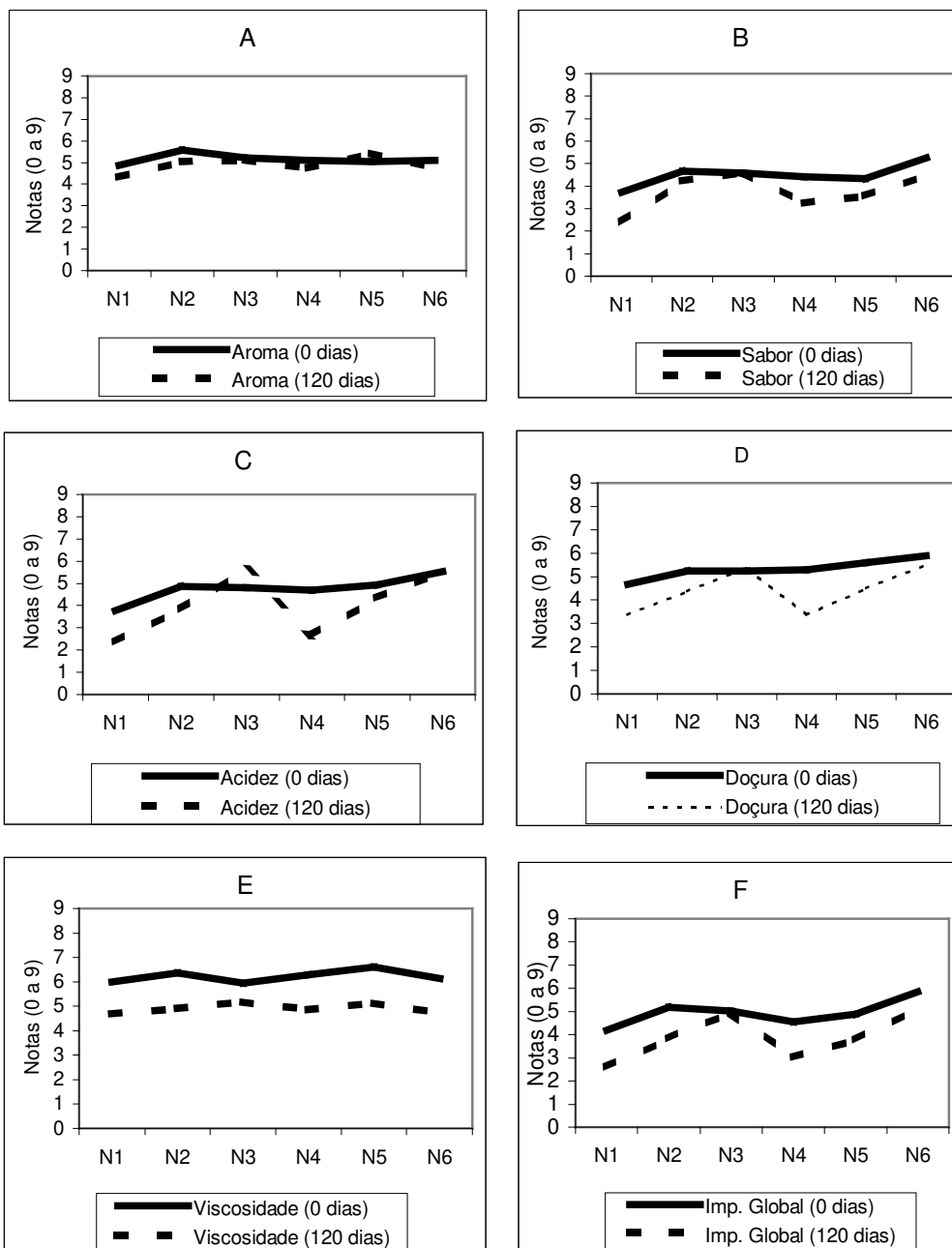


FIGURA 24 Comparação da avaliação sensorial dos refrescos para : A-Aroma; B-Sabor; C-Acidez; D-Doçura; E-Viscosidade; F- Impressão Global

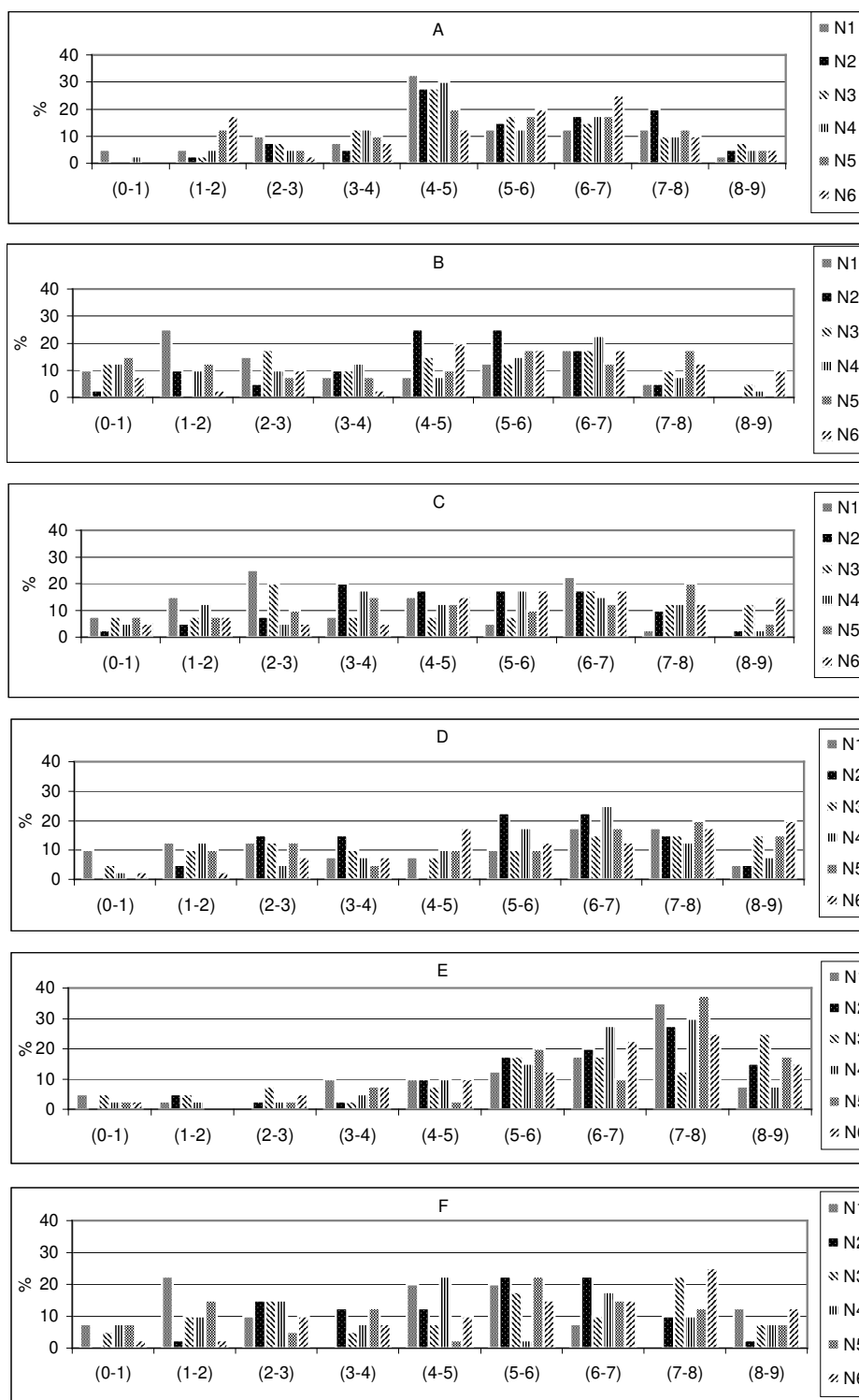


FIGURA 25 Distribuição de notas (9 classes) sensoriais de aceitação nos Refrescos aos 0 dias de produção : A- Aroma; B-Sabor; C-Acidez; D-Doçura; E-Viscosidade F- Impressão Global

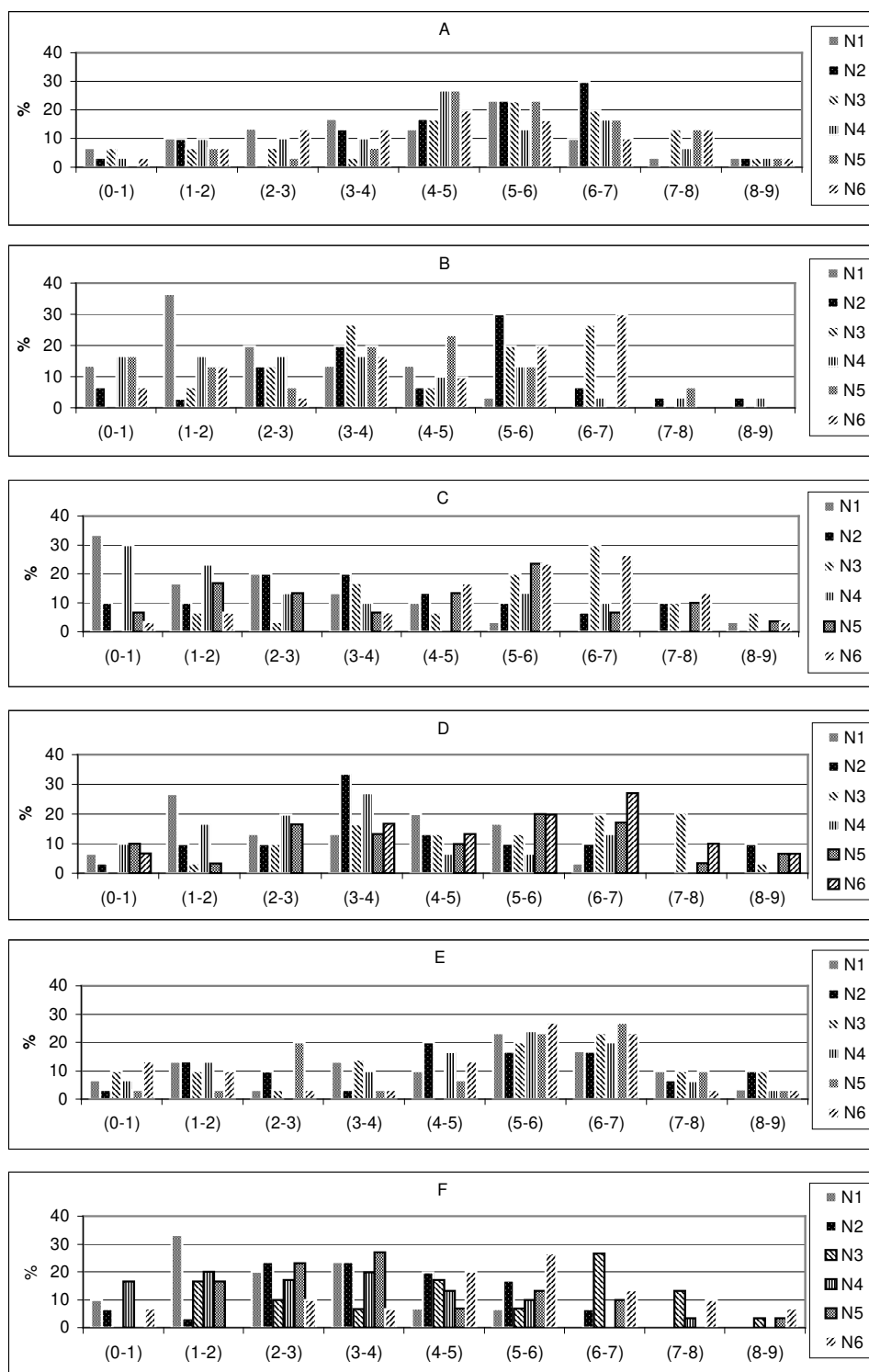


FIGURA 26 Distribuição de notas (9 classes) sensoriais de aceitação nos Refrescos aos 120 dias de produção : A- Aroma; B-Sabor; C- Acidez; D-Doçura; E- Viscosidade F- Impressão Global

4.11.3 Análise sensorial do Energético (L)

As seis amostras de energéticos, foram avaliadas ao mesmo tempo, através de cada provador. No **Apêndice V**, estão os resultados da análise de variância de cada atributo, no tempo 0 (logo após a produção) e no tempo 120 (dias após a produção). Nos **Apêndices X e Z**, estão os resultados da avaliação sensorial, com a tabela da frequência dos dados dos energéticos e a representação gráfica dos dados nas **Figuras 28 e 29**. Na **Tabela 38**, estão os valores médios de cada amostra e atributo, submetidas ao teste de Tukey representados graficamente na **Figura 27**.

A tempo zero não houve diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos para os atributos Doçura, Sabor, Viscosidade, Acidez e Impressão global. Igual comportamento foi constatado, para o atributo Doçura, Sabor, Viscosidade e Acidez, após 120 dias de armazenamento. Porém a tempo zero o atributo Aroma apresentou diferença estatística significativa entre os tratamentos. Com o tratamento L1 (0,04% de estabilizante e produzido com suco de “Ratio” 10,32, apresentando a melhor avaliação e o tratamento L6 (0,06% de estabilizante e produzido com suco de “Ratio” 17,12), a pior avaliação. O mesmo ocorreu ao tempo 120 onde os tratamentos diferiram entre si estatisticamente, com os tratamentos L1 e L2 (0,04% estabilizante) diferindo estatisticamente, apresentando as melhores avaliações enquanto que os tratamentos L3 (0,05 % estabilizante) e L6 (0,06% de estabilizante), as piores avaliações. No tempo 120 para o atributo Impressão global o tratamento L4 (0,05% estabilizante) apresentou a melhor avaliação e o tratamento L6 a pior (**Tabela 38**). Percebe-se na **Figura 27**, uma tendência de redução da avaliação sensorial dos energéticos, à medida que aumentou o teor de estabilizante.

TABELA 38 Valores médios (notas 0 a 9) para aceitação dos atributos da análise sensorial do energético com o teste de Tukey na produção da bebida (0 dias) e após 120 dias

Tratamento	AROMA*		DOÇURA*		SABOR*	
	0 dias	120 dias	0 dias	120 dias	0 dias	120 dias
L1	5,7 ^a	5,6 ^a	5,4 ^a	5,6 ^a	5,2 ^a	4,6 ^a
L2	5,5 ^{ab}	5,4 ^a	5,3 ^a	5,7 ^a	5,4 ^a	4,4 ^a
L3	5,3 ^{ab}	4,1 ^b	5,3 ^a	5,7 ^a	4,7 ^a	4,6 ^a
L4	5,1 ^{ab}	4,9 ^{ab}	5,3 ^a	5,9 ^a	5,0 ^a	4,5 ^a
L5	5,4 ^{ab}	4,8 ^{ab}	5,3 ^a	5,2 ^a	5,0 ^a	3,5 ^a
L6	4,9 ^b	3,9 ^b	4,9 ^a	4,9 ^a	4,6 ^a	3,6 ^a

Tratamento	VISCOSIDADE*		ACIDEZ*		IMPRESSÃO GLOBAL*	
	0 dias	120 dias	0 dias	120 dias	0 dias	120 dias
L1	5,6 ^a	5,9 ^a	5,2 ^a	5,5 ^a	5,1 ^a	4,5 ^{ab}
L2	5,7 ^a	6,1 ^a	5,3 ^a	5,2 ^a	5,5 ^a	4,4 ^{ab}
L3	5,6 ^a	6,0 ^a	5,3 ^a	5,0 ^a	5,1 ^a	4,3 ^{ab}
L4	5,7 ^a	6,4 ^a	4,9 ^a	5,5 ^a	5,4 ^a	5,4 ^a
L5	5,4 ^a	5,6 ^a	5,1 ^a	4,4 ^a	5,2 ^a	4,4 ^{ab}
L6	5,4 ^a	5,7 ^a	4,9 ^a	4,9 ^a	4,8 ^a	3,9 ^b

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$) ao nível de 5 % de probabilidade

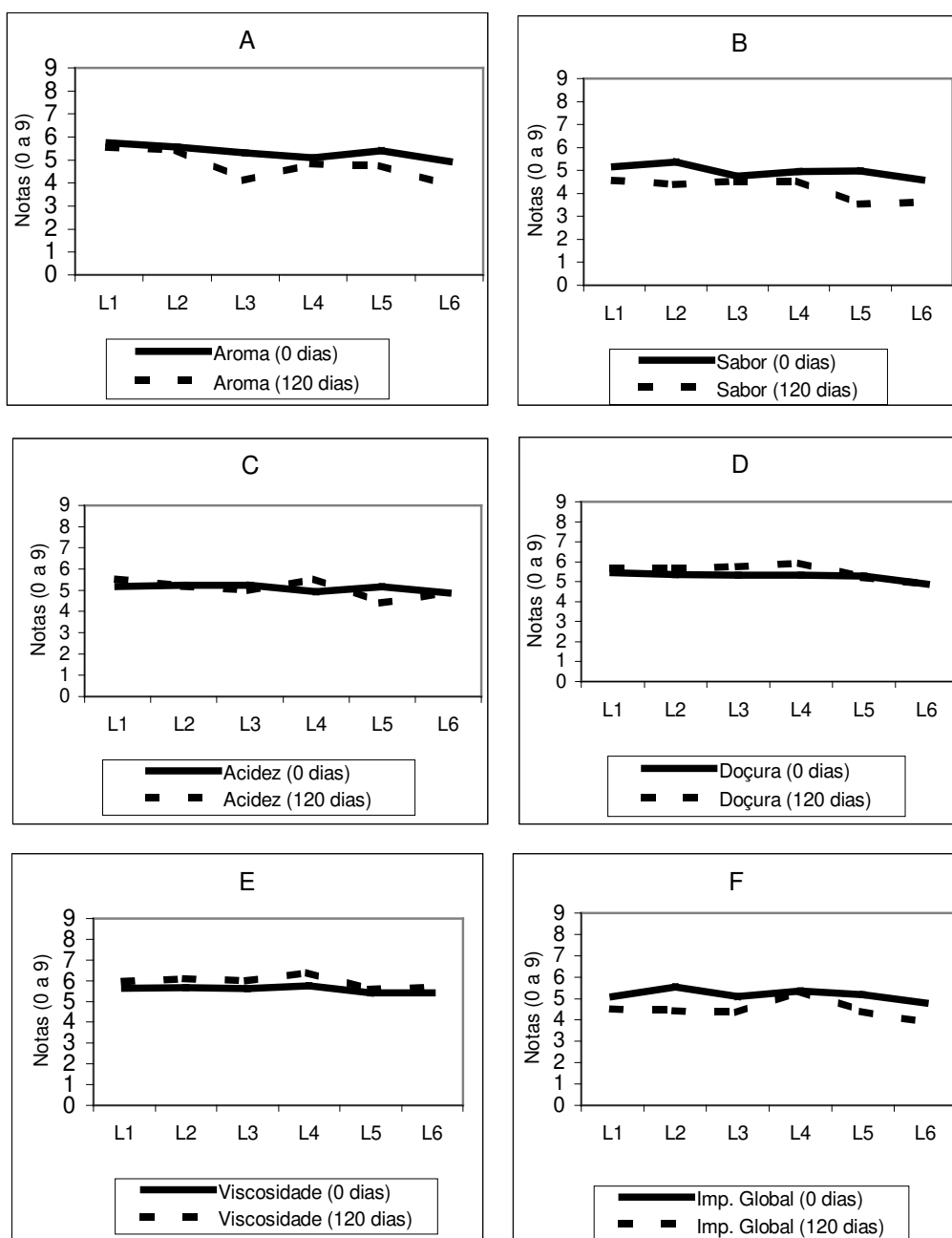


FIGURA 27 Gráfico de comparação da avaliação sensorial dos Energéticos (L) para os atributos: A-Aroma; B-Sabor; C-Acidez; D-Doçura; E-Viscosidade; F-Impressão Global

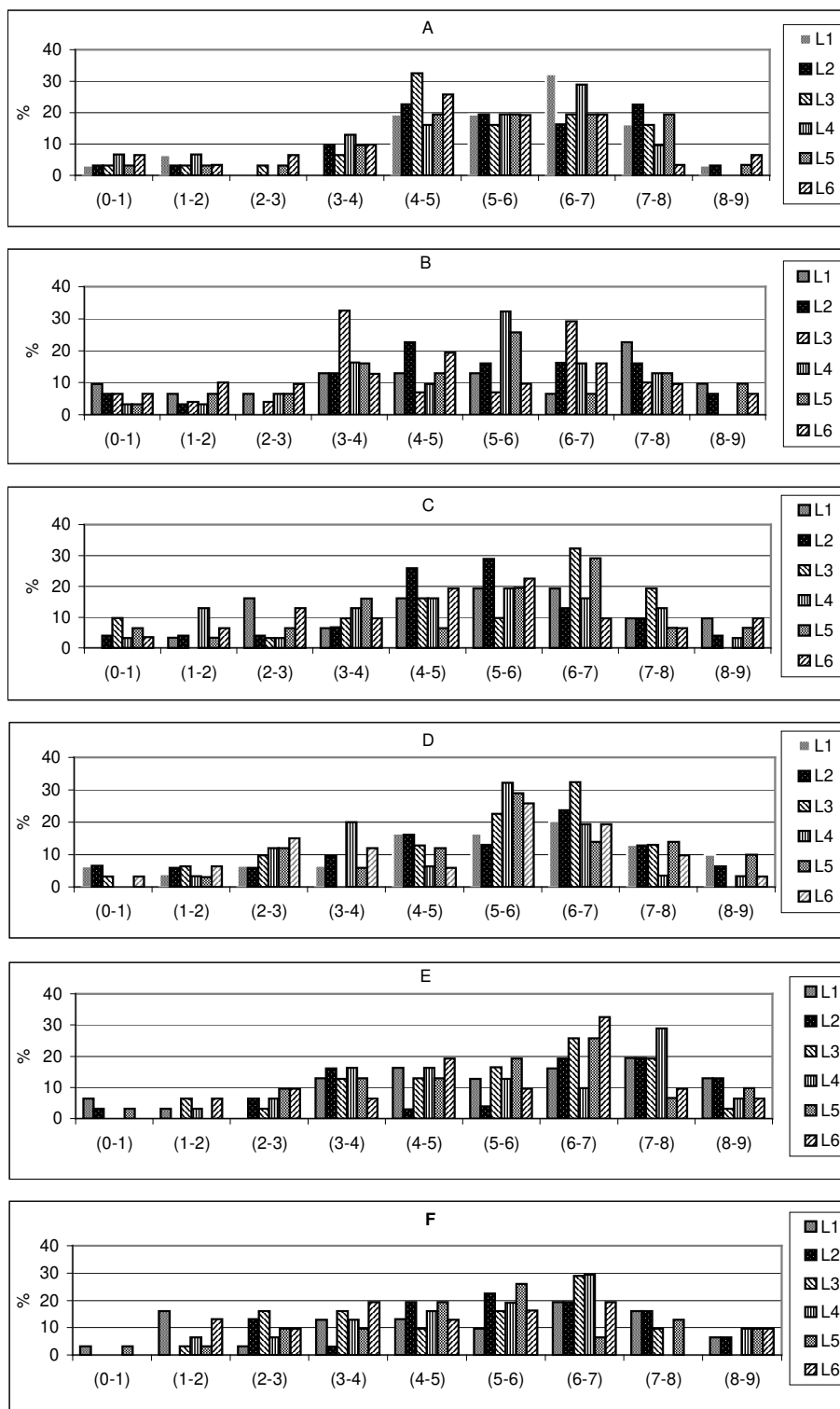


FIGURA 28 Distribuição de notas (9 classes) sensoriais de aceitação nos Energéticos aos 0 dias de produção : A- Aroma; B-Sabor; C-Acidez; D-Doçura; E-Viscosidade F- Impressão Global

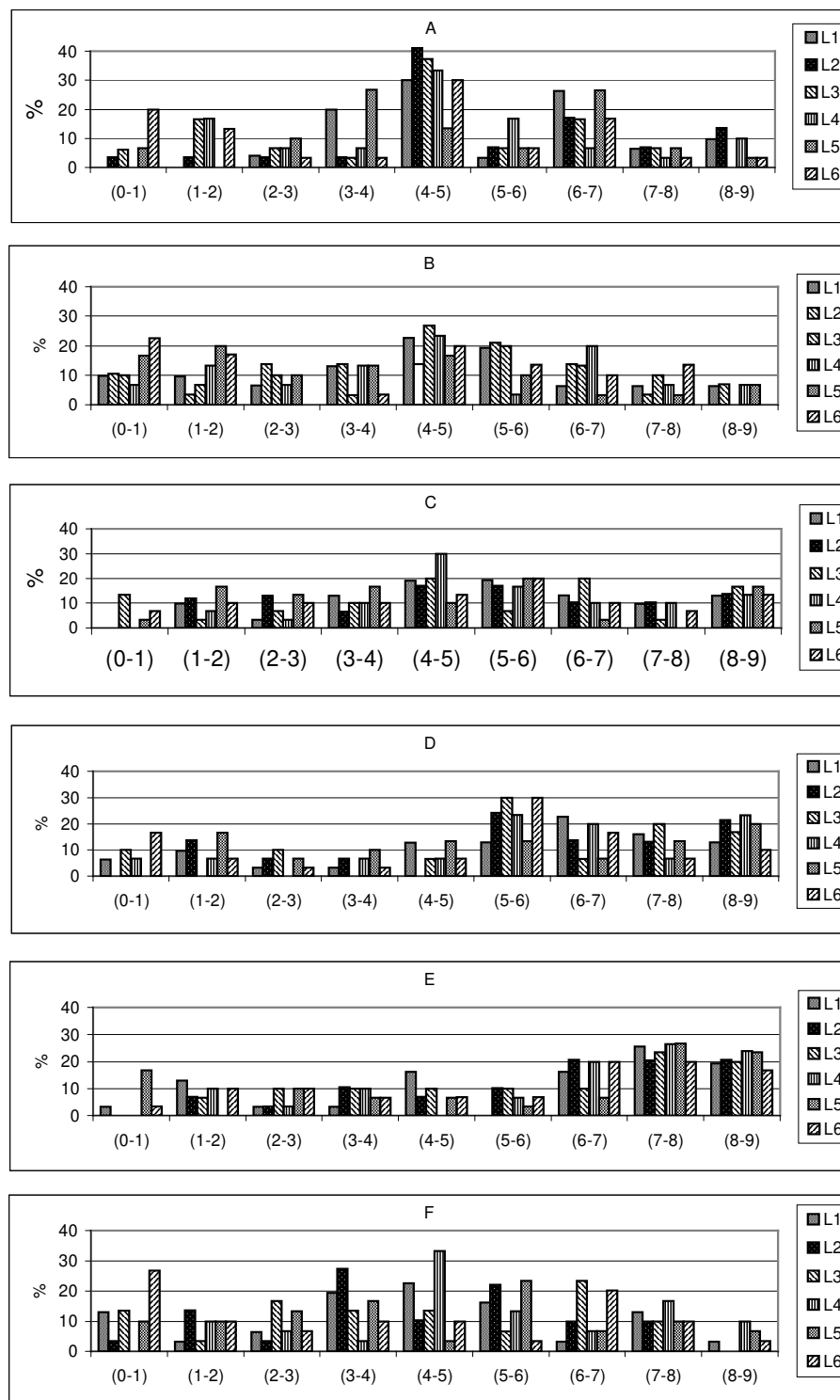


FIGURA 29 Distribuição de notas (9 classes) sensoriais de aceitação nos Energéticos aos 120 dias de produção : A- Aroma; B-Sabor; C-Acidez; D-Doçura; E- Viscosidade F- Impressão Global

4.11.4 Análise sensorial do Suco

As cinco amostras de sucos concentrados foram reconstituídas para o Brix 11,8 e avaliadas ao mesmo tempo, através de cada provador. No **Apêndice W** estão os resultados da análise de variância de cada atributo, no tempo 0 não havendo avaliação durante a vida de prateleira, pois o suco não era um produto a ser avaliado e sim utilizado para comparação. Na **Tabela 39** onde estão os valores médios de cada amostra e atributo submetidas ao teste de Tukey, com representação gráfica na **Figura 30**. No **Apêndice Y** estão os resultados da avaliação sensorial com a tabela da frequência dos dados dos sucos e sua representação gráfica na **Figura 31**.

A tempo zero não houve diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos para o atributo Aroma. Porém também a tempo zero os atributos Sabor, Acidez, Doçura, Viscosidade e Impressão Global apresentaram diferença estatística significativa entre os tratamentos S3, S4 e S5 (de maior "Ratio") diferindo dos demais, apresentando a melhor avaliação e os sucos S1 e S2 a pior. Percebe-se que houve um aumento nas notas de avaliação, à medida que aumentou o "Ratio" do suco (**Tabela 39**).

Essas tendências são claramente observadas na **Figura 30**, onde essas notas de avaliação sensorial, para cada atributo, com exceção do Aroma, apresentaram melhor avaliação à medida que aumentou o "Ratio" do suco. Essa melhor avaliação pode ser percebida na **Figura 31**, pois as amostras S1 e S2 apresentaram as maiores frequências nas notas mais baixas da escala, enquanto que as amostras S3, S4 e S5 mostraram notas na escala superior.

TABELA 39 Médias das notas de aceitação dos atributos sensoriais dos sucos de laranja com o teste de Tukey (0 dias)

Tratamento	IMPRESSÃO					
	AROMA*	SABOR*	ACIDEZ*	DOÇURA*	VISCOSIDADE*	GLOBAL*
	0 dias	0 dias	0 dias	0 dias	0 dias	0 dias
S1	5,4 ^a	3,3 ^b	3,0 ^b	3,5 ^b	5,7 ^{ab}	3,4 ^b
S2	5,2 ^a	3,2 ^b	3,3 ^b	3,4 ^b	5,3 ^b	3,1 ^b
S3	5,5 ^a	4,7 ^a	5,1 ^a	5,3 ^a	6,3 ^a	5,4 ^a
S4	5,2 ^a	5,1 ^a	5,7 ^a	5,5 ^a	6,3 ^a	6,0 ^a
S5	5,6 ^a	5,4 ^a	6,1 ^a	6,3 ^a	6,4 ^a	6,4 ^a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$) ao nível de 5 % de probabilidade

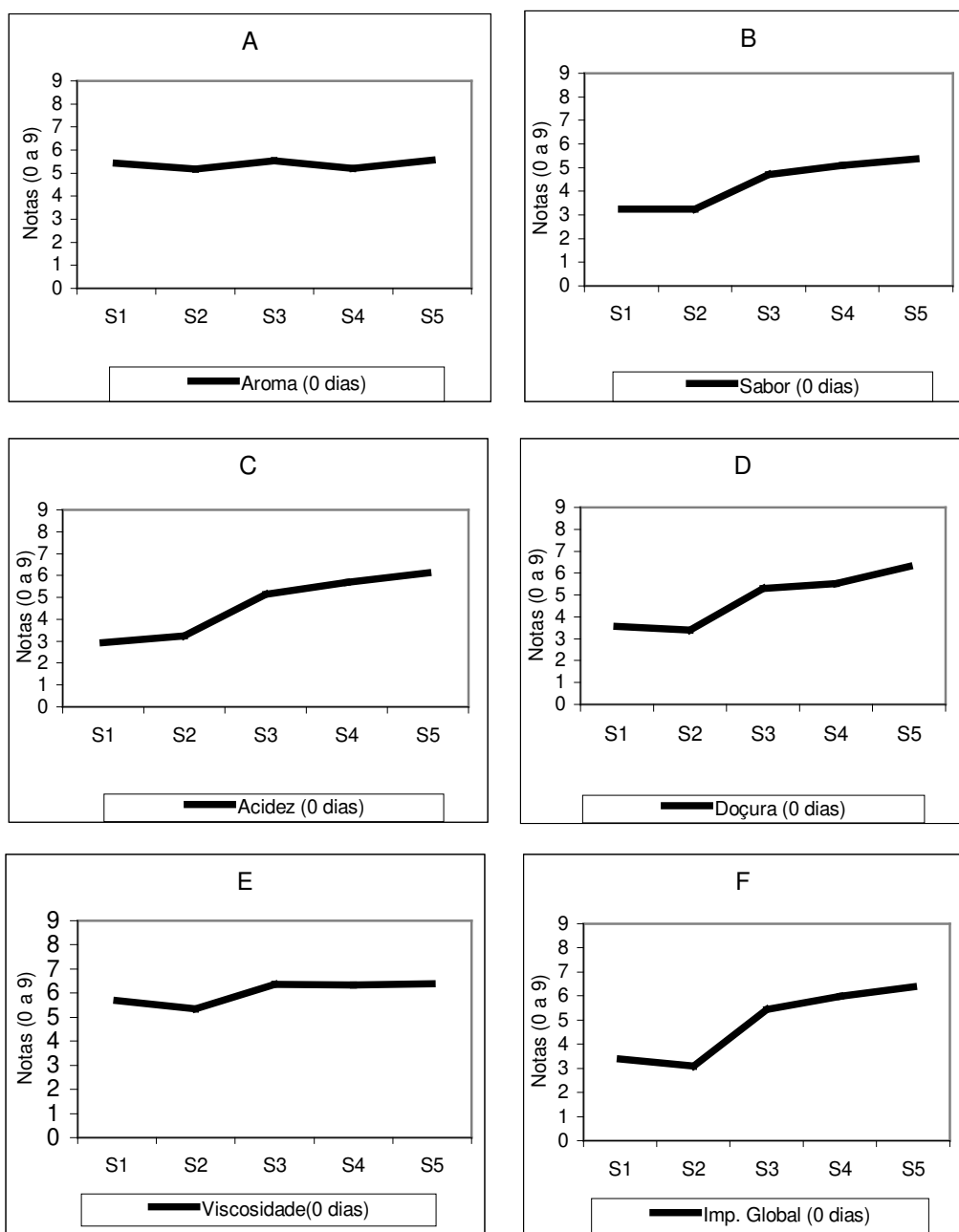


FIGURA 30 Comparação da avaliação sensorial dos Sucos (S) para os atributos: A- Aroma; B-Sabor; C-Acidez; D-Doçura; E-Viscosidade; F- Impressão Global

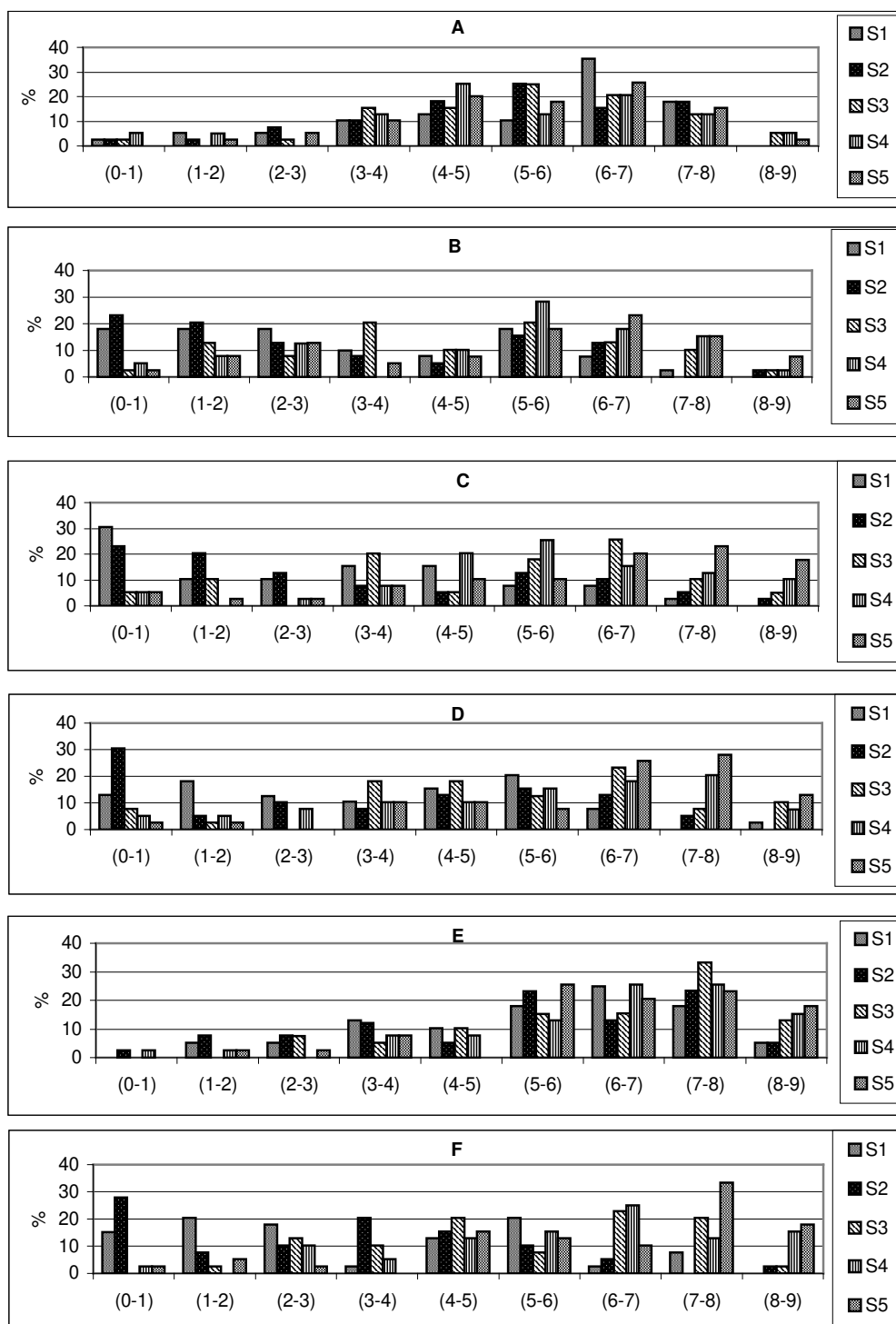


FIGURA 31 Distribuição de notas (9 classes) sensoriais de aceitação dos sucos reconstituídos utilizados como matéria prima: A- Aroma; B- Sabor; C- Acidez; D- Doçura; E- Viscosidade F- Impressão Global

4.11.5 Comparação sensorial entre as bebidas

Apesar das bebidas serem conceitualmente diferentes e não terem sido apresentadas de uma vez aos provadores, mas em testes em separado, algumas considerações a título de comparação foram efetuadas..

Na **Figura 32**, a tempo zero, no atributo Acidez, percebe-se que os refrigerantes (“Ratio” final 100) obtiveram uma boa avaliação o mesmo ocorreu com as amostras de suco S4 e S5 de (“Ratio” 14 e 17), Os refrescos obtiveram avaliações inferiores em relação as outras bebidas apesar de produzidos com 30 % de suco, a não ser o N6. Os energéticos obtiverem avaliação superior aos refrescos. Os refrescos foram formulados com estabilizante (0,04%), que parece ter ressaltado alguma característica indesejável (talvez acidez), já que os energéticos com maior teor de estabilizante também apresentaram avaliações inferiores. Essas considerações também se aplicam aos atributos Sabor e Doçura.

Após o armazenamento (120 ou 180 dias) das bebidas, os refrigerantes R3, R4, e R5, e os refrescos N1, N2, N4 e N5, apresentaram piora na avaliação sensorial, já os energéticos (exceção da amostra L5), não apresentaram essa degradação. Parece que quanto menos suco na bebida menor a degradação sensorial desta (**Figura 32**).

Na **Figura 33**, o atributo Aroma não diferencia nenhuma das bebidas, com os provadores aplicando notas muito similares para todas as bebidas. Aparentemente para o atributo Viscosidade parece que houve uma preferência dos provadores pelas bebidas menos viscosas, considerando a presença de suco cítrico, pois os energéticos, com maior teor de estabilizante (L5 e L6), obtiverem avaliações inferiores, tomando o cuidado de não confundir as notas para os sucos S1 e S2, que são ácidos e rejeitados pelos provadores, devido, talvez, a transferência da avaliação da acidez para a Viscosidade.

Para o atributo Impressão global, segue o que já foi percebido nos outros atributos (**Figura 32**), com refrigerantes e sucos (“Ratio” mais alto) sendo as bebidas avaliadas com notas mais altas, e os energéticos melhor avaliados que os refrescos. Ao que parece, uma bebida bem formulada, pode reduzir a percepção da presença do suco na bebida, além disso parece que a combinação dos fatores nos energéticos foi mais agradável aos provadores, o que talvez explique o sucesso comercial de marcas no mercado como Tampico e Xtapa, com menos de 2 % de suco na formulação.

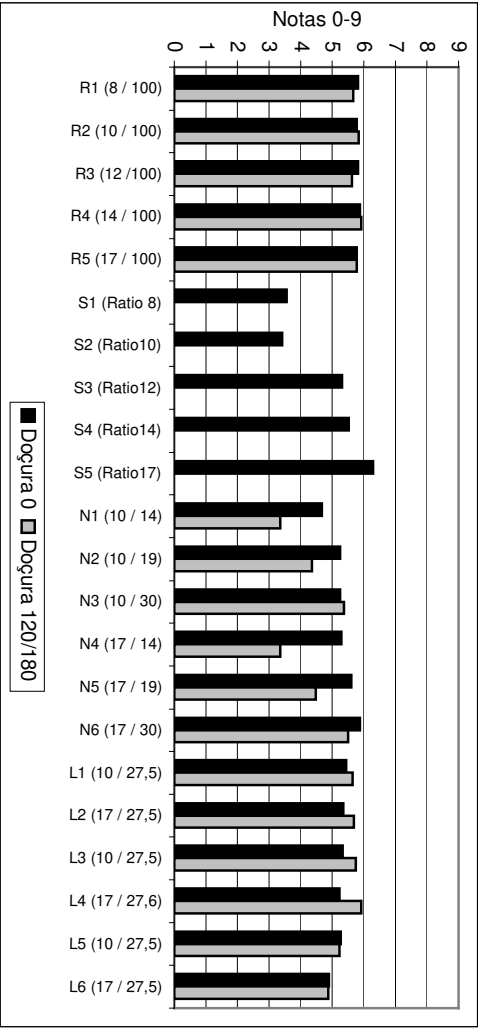
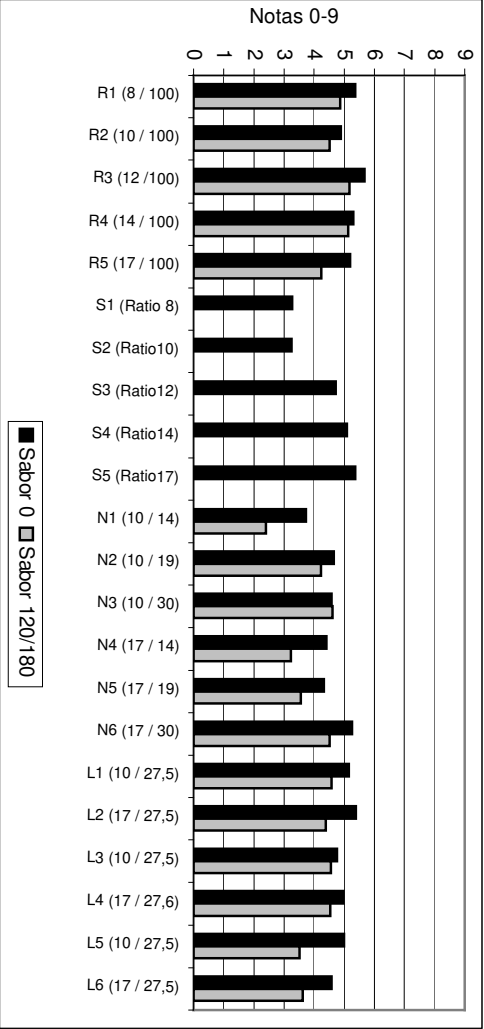
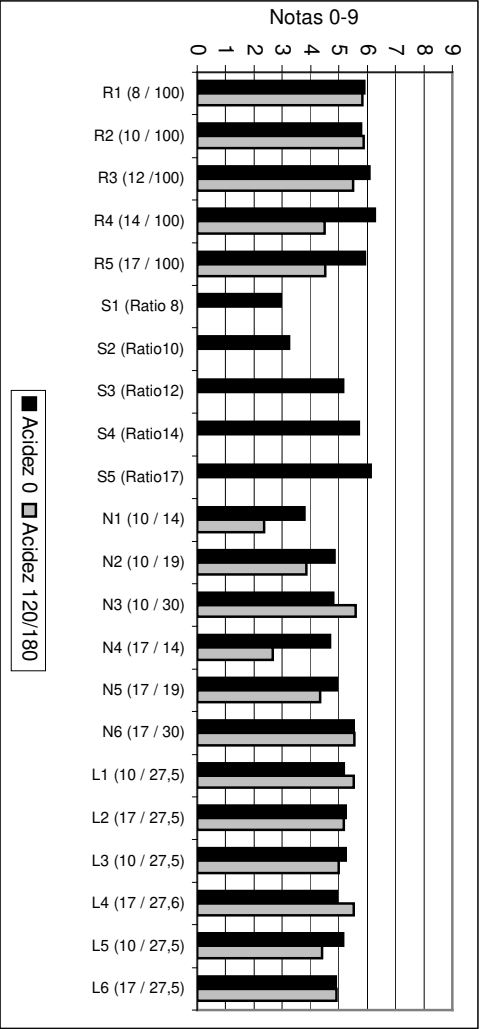


FIGURA 32 Comparação entre amostras da avaliação sensorial nos atributos Acidez, Sabor e Doçura - N e L-120 dias, R-180 dias

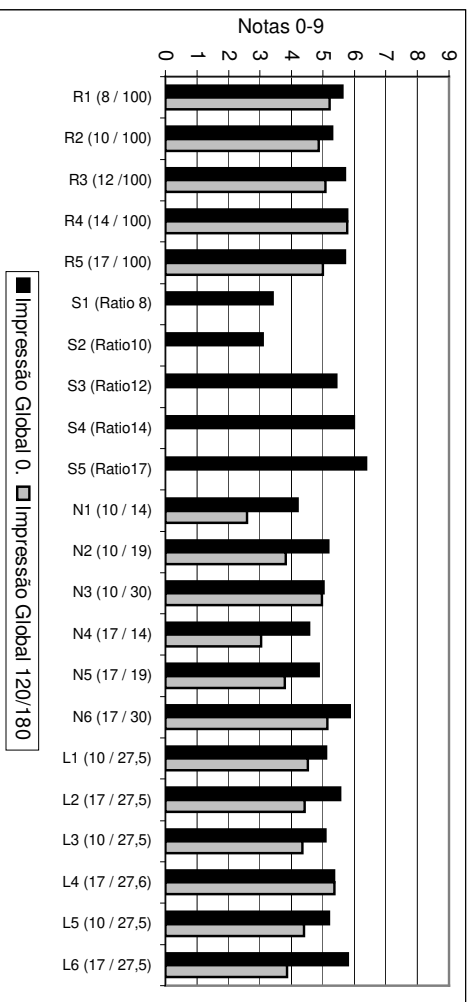
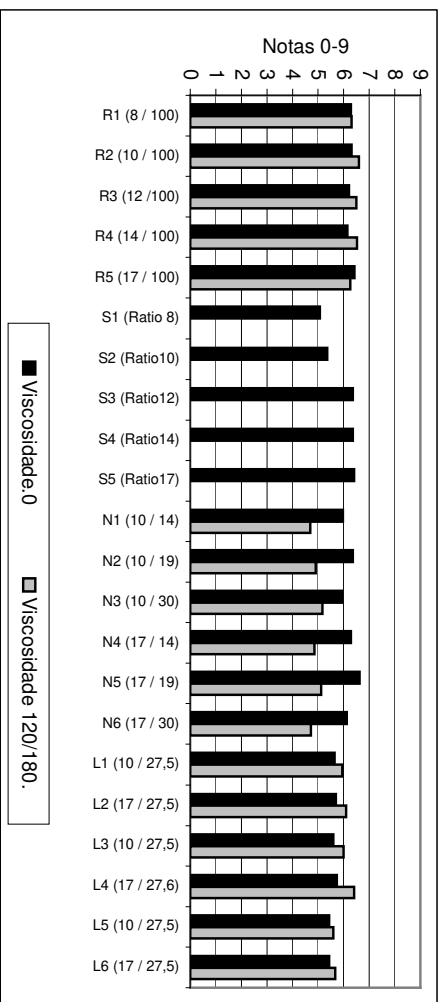
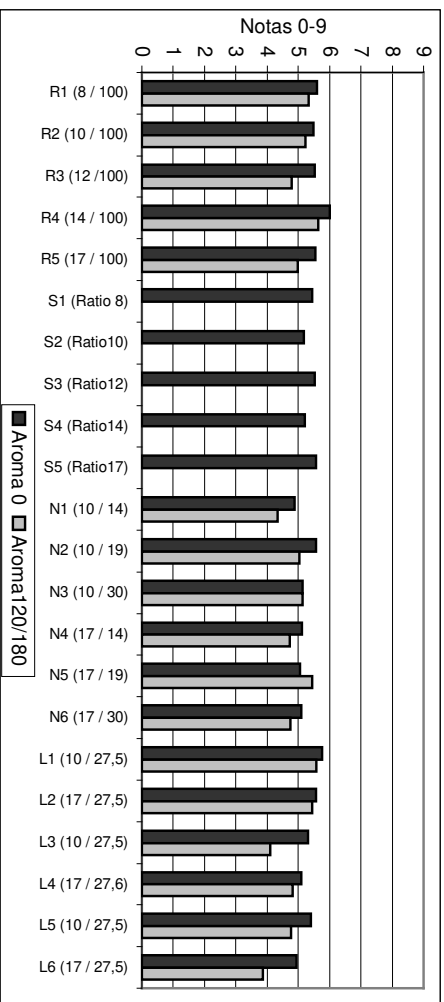


FIGURA 33 Comparação entre amostras da avaliação sensorial no atributos Aroma, Viscosidade e Impressão global - N e L-120 dias, R-180 dias

4.12 Análise estatística de correlação

4.12.1 Modelos matemáticos correlação nos Refrigerantes

A partir da correlação entre as variáveis escolhidas com coeficiente R^2 acima de 0,5, foram confeccionados os modelos matemáticos, resultando a tabela com a análise de variância dos modelos de regressão encontrados no **Apêndice AM**. Observa-se na **Tabela 40**, quatro combinações de variáveis que possuem R^2 de alto valor, que foram utilizadas para construir os modelos em gráficos representados na **Figura 34**.

Conforme a **Figura 34 A**, o modelo entre as variáveis pH e “Ratio” da matéria-prima (Suco) revela que, à medida que aumentou o nível de maturação (“Ratio”) do suco matéria-prima, o pH da bebida produzida reduz, apesar de pequena essa redução, o que contraria o resultado apresentado na **Tabela 23**, onde o pH dos refrigerantes produzidos não apresentaram diferença estatística entre eles. Isso talvez se deva a pequena diferença entre os dados de pH, e ao surgir uma diferença, por menor que fosse, foi detectada pelo modelo matemático. Na **Figura 34 B**, no modelo entre as variáveis sensoriais acidez e doçura foi apresentada uma representação quadrática onde, à medida que foi maior a satisfação do provador com a doçura, foi menor a satisfação com a acidez da bebida, o que é óbvio, pois uma variável é contraponto a outra. Assim bebidas mais doces, tendem a ser menos ácidas. Na **Figura 34 C**, no modelo entre as variáveis sensoriais doçura e viscosidade, houve uma ligeira tendência que mostrou uma satisfação do provador com a viscosidade e uma ligeira redução na satisfação com a doçura, indicando que a viscosidade dos refrigerantes satisfaz mais do que a doçura desses. Na **Figura 34 D**, o modelo entre as variáveis sensoriais acidez e viscosidade, apresentou uma representação quadrática onde, à medida que foi maior a satisfação do provador com a viscosidade, foi menor a satisfação com a acidez da bebida.

4.12.2 Modelos matemáticos de correlação nos Refrescos

Para os refrescos, foi gerada a tabela, com a análise de variância dos modelos de regressão no **Apêndice AN**. Quatro combinações de variáveis que apresentaram R^2 de alto valor, foram representadas na **Tabela 41**, com modelos em gráficos representados na **Figura 35**.

De acordo com a **Figura 35 A**, o modelo entre as variáveis "Ratio" da matéria-prima e Impressão global (uma variável sensorial), apresentou uma função cúbica, onde a satisfação do provador com a bebida cresceu, à medida que foi utilizado, na bebida, um suco de "Ratio" mais alto, ou seja, melhor os refrescos produzidos com 30 % suco de "Ratio" 17. Na **Figura 35 B**, o modelo entre as variáveis "Ratio" da bebida e sabor (uma variável sensorial) apresentou uma relação linear onde, quanto maior o "Ratio" da bebida, maior a satisfação do provador, o que seguiu a tendência encontrada até aqui, de uma preferência geral dos provadores com bebidas de relação Brix/acidez mais alta. Conforme a **Figura 35 C**, o modelo entre as variáveis "Ratio" da bebida e impressão global, (uma variável sensorial), apresentou uma relação linear onde, à medida que o "Ratio" da bebida aumentou, a satisfação do provador também aumentou. Já na **Figura 35 D**, o modelo entre as variáveis "Ratio" da bebida e acidez (sensorial), apresentou uma relação quadrática onde, à medida que aumentou o "Ratio," a satisfação do provador com a acidez foi maior, já que ao subir o "Ratio" houve redução na acidez.

4.12.3 Modelos matemáticos de correlação nos Energéticos

Para os energéticos, foi realizado o mesmo procedimento utilizado nos refrigerantes e refrescos, para a correlação entre as variáveis. Sendo que foi gerada a tabela com a análise de variância dos modelos de regressão, encontrados no **Apêndice AO**. Na **Tabela 42** quatro combinações de variáveis com R^2 de alto valor, foram utilizadas para construir os modelos, representados em gráficos na **Figura 36**.

Conforme a **Figura 36 A**, o modelo entre as variáveis viscosidade e viscosidade (sensorial) apresentou uma relação linear onde, a bebida com a maior viscosidade (Cp) apresentou a melhor aprovação pelo provador. De acordo com a **Figura 36 B**, o modelo entre as variáveis viscosidade (Cp) e doçura, revelou que energéticos com a viscosidade mais alta, apresentaram uma maior sensação de doçura para o provador. Na **Figura 36 C**, o modelo entre as variáveis "Ratio" da matéria-prima e impressão global (Sensorial), apresentou uma relação linear onde, ao se aumentar o "Ratio" do suco, houve um aumento na satisfação do provador com a bebida. Na **Figura 36 D**, o modelo entre as variáveis estabilizante e impressão global (sensorial), apresentou um modelo quadrático que indicou aceitação da bebida melhor para o teor de estabilizante entre 0,04 e 0,05 %.

4.12.4 Modelos matemáticos de correlação nos Sucos

Para os Sucos, foi realizado o mesmo procedimento utilizado nos refrigerantes, refrescos e energéticos, para a correlação entre as variáveis. Sendo que foi gerada a tabela com a análise de variância dos modelos de regressão encontrados no **Apêndice AP**. Na **Tabela 43** quatro combinações de variáveis que possuem R^2 de alto valor foram utilizadas para construir os modelos em gráficos representados na **Figura 37**.

Conforme a **Figura 37 A**, o modelo entre as variáveis “Ratio” da matéria-prima e teor de prolina (mg/L), apresentou uma relação linear onde, a bebida com o maior “Ratio”, apresentou o maior teor de prolina. Observando a **Figura 37 B**, o modelo entre as variáveis “Ratio” da matéria-prima e impressão global (sensorial), apresentou uma relação linear, onde, à medida que aumentou o “Ratio” do suco, aumentou a aceitação deste, lembrando que o “Ratio” máximo analisado aqui foi 17. De acordo com a **Figura 37 C**, o modelo entre as variáveis “Ratio” da matéria-prima e sabor (Sensorial), apresentou uma relação linear onde, o aumento no “Ratio” do suco, levou ao aumento na satisfação do provador com a bebida. Na **Figura 37 D**, o modelo entre as variáveis “Ratio” da matéria-prima e acidez (sensorial), apresentou relação linear demonstrando que quanto maior o “Ratio” do suco, maior a aceitação por parte do provador.

TABELA 40 Equações de correlação entre as variáveis determinadas no refrigerante

Variáveis		R ²	Equação
Y	X		
PH	Ratio (Mat. Prima)	0,80	$Y = 4,15605 - 0,012885X$
Doçura (Sens.)	Viscosidade (Sens.)	0,85	$Y = 75,670041 - 21,829927X + 1,704453X^2$
Acidez (Sens.)	Viscosidade (Sens.)	0,95	$Y = 498,983623 - 155,393449X + 12,240942X^2$
Acidez (Sens.)	Doçura (Sens.)	0,73	$Y = -14,173511 + 3,467232X$

* = Sensorial

TABELA 41 Equações de correlação entre as variáveis determinadas no refresco

Variáveis		R ²	Equação
Y	X		
Ratio (Mat. Prima)	Sabor (Sens.)	0,94	$Y = -4513,269699 + 3079,486861X - 692,263393X^2 + 51,439393X^3$
Ratio (Mat. Prima)	Imp. Global (Sens.)	0,86	$Y = -3855,08661 + 2355,383181X - 474,44941X^2 + 31,617706X^3$
Ratio (Bebida)	Imp. Global (Sens.)	0,64	$Y = -29,930446 + 10,298515X$
Ratio (Bebida)	Acidez (Sens.)	0,51	$Y = 64,794173 - 29,076519X + 4,128809X^2$

TABELA 42 Equações das correlações entre as variáveis determinadas no energético

Variáveis		R ²	Equação
Y	X		
Viscosidade (Cp)	Viscosidade (sens.)	1,00	$Y = 1,62773 + 0,064115X - 0,000492X^2$
Viscosidade (Cp)	Doçura (sens.)	0,80	$Y = -182,958239 + 72,188753X - 6,996025X^2$
Ratio (Mat. Prima)	Imp. Global (Sens.)	0,76	$Y = -47,16112 + 11,393456X$
Estabilizante (%)	Imp. Global (Sens.)	0,79	$Y = -131,113477 - 72,795587X - 13,451956X^2 + 0,827652X^3$

TABELA 43 Equações das correlações entre as variáveis determinadas no suco

Variáveis		R ²	Equação
Y	X		
Ratio (Mat. Prima)	Sabor (Sensorial)	0,87	$Y = 1,381757 + 3,251781X$
Ratio (Mat. Prima)	Prolina (mg/L)	0,76	$Y = -633,301176 + 2,04439X - 0,002071X^2 + 0,000000677X^3$
Ratio (Mat. Prima)	Imp. Global (Sensorial)	0,85	$Y = 2,330579 + 2,137561X$
Ratio (Mat. Prima)	Acidez (Sensorial)	0,90	$Y = 2,000607 + 2,313079X$

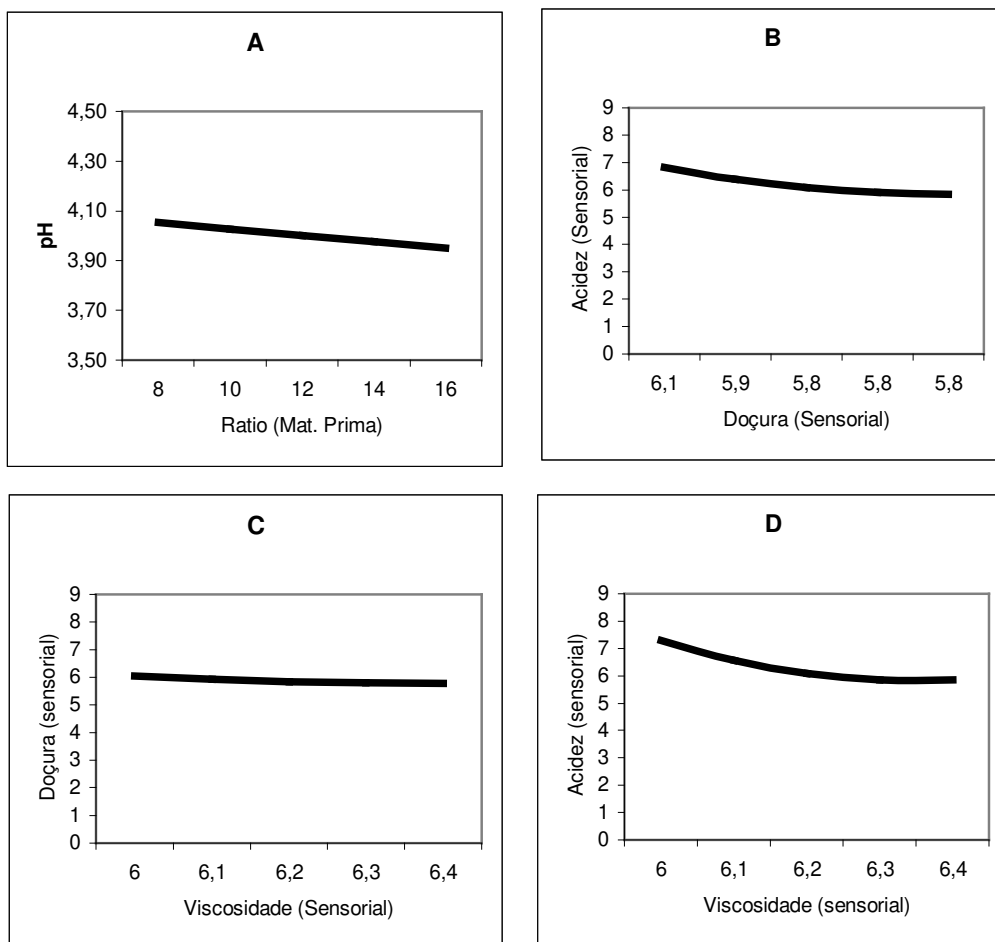


FIGURA 34 Modelos matemáticos das correlações entre as variáveis determinadas na produção dos refrigerantes: A- pH x Ratio da matéria prima, B- Acidez x Doçura, C- Doçura x Viscosidade, D- Acidez x Viscosidade

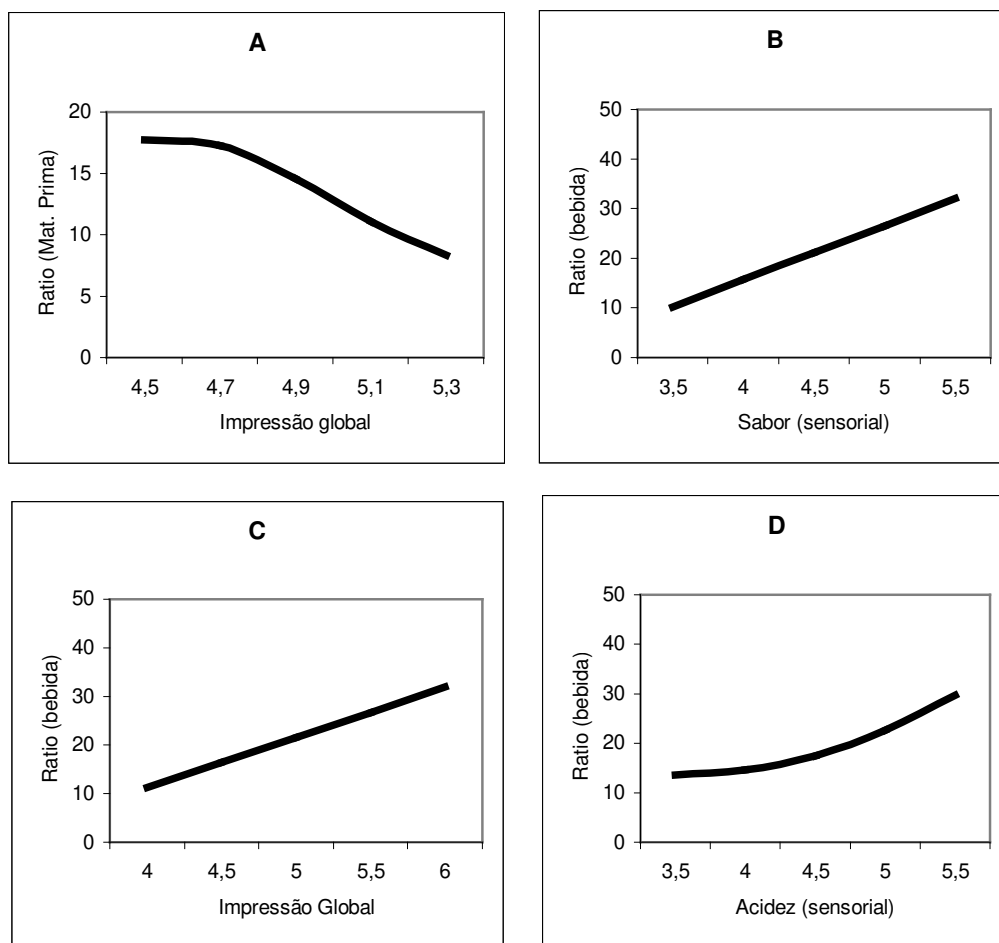


FIGURA 35 Modelos matemáticos das correlações entre as variáveis determinadas na produção dos Refrescos (N): A- Ratio (mat. Prima) x Impressão Global (sensorial), B- Ratio (bebida) x Sabor (sensorial), C- Ratio (bebida) x Impressão Global, D- Ratio (bebida) x Acidez (Sensorial).

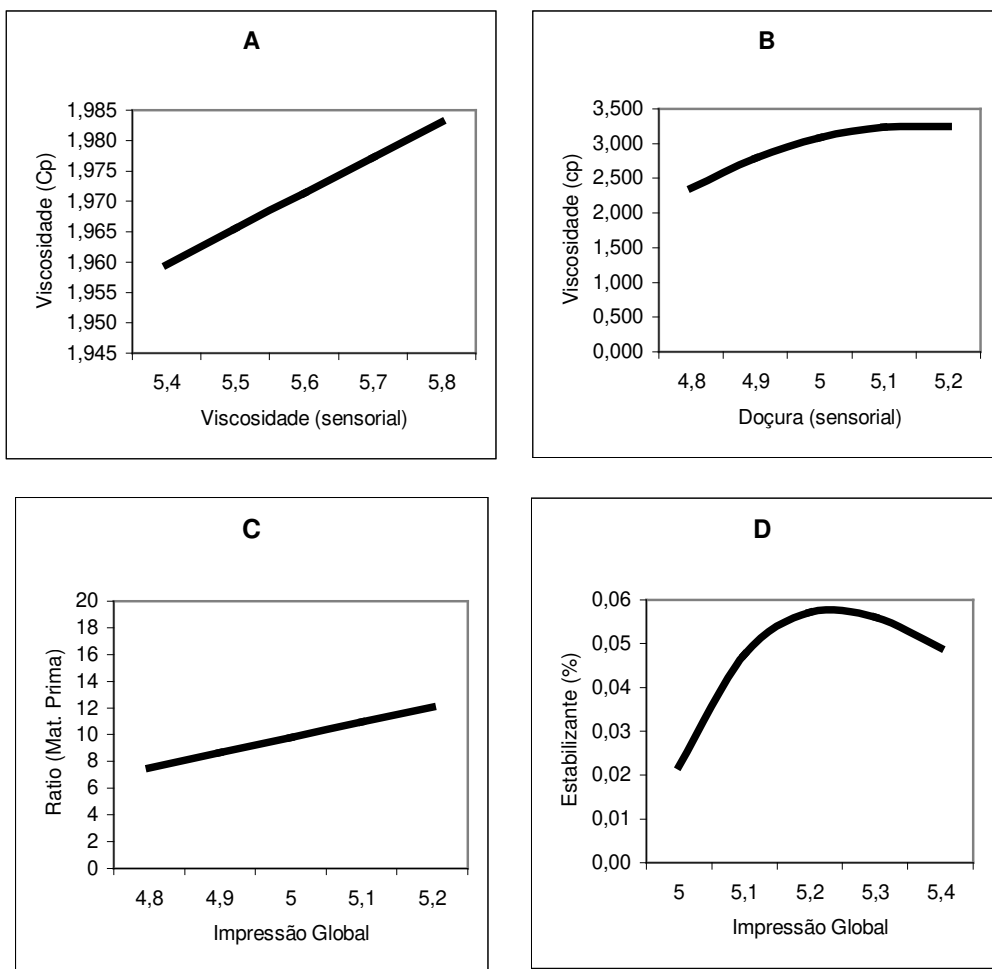


FIGURA 36 Modelos matemáticos das correlações entre as variáveis determinadas na produção dos Refrescos (N): A- Viscosidade (Cp) x Viscosidade (sensorial), B- Viscosidade (cp) x Doçura (sensorial), C- Ratio (Mat. Prima) x Impressão Global, D- Estabilizante (%) x Impressão Global

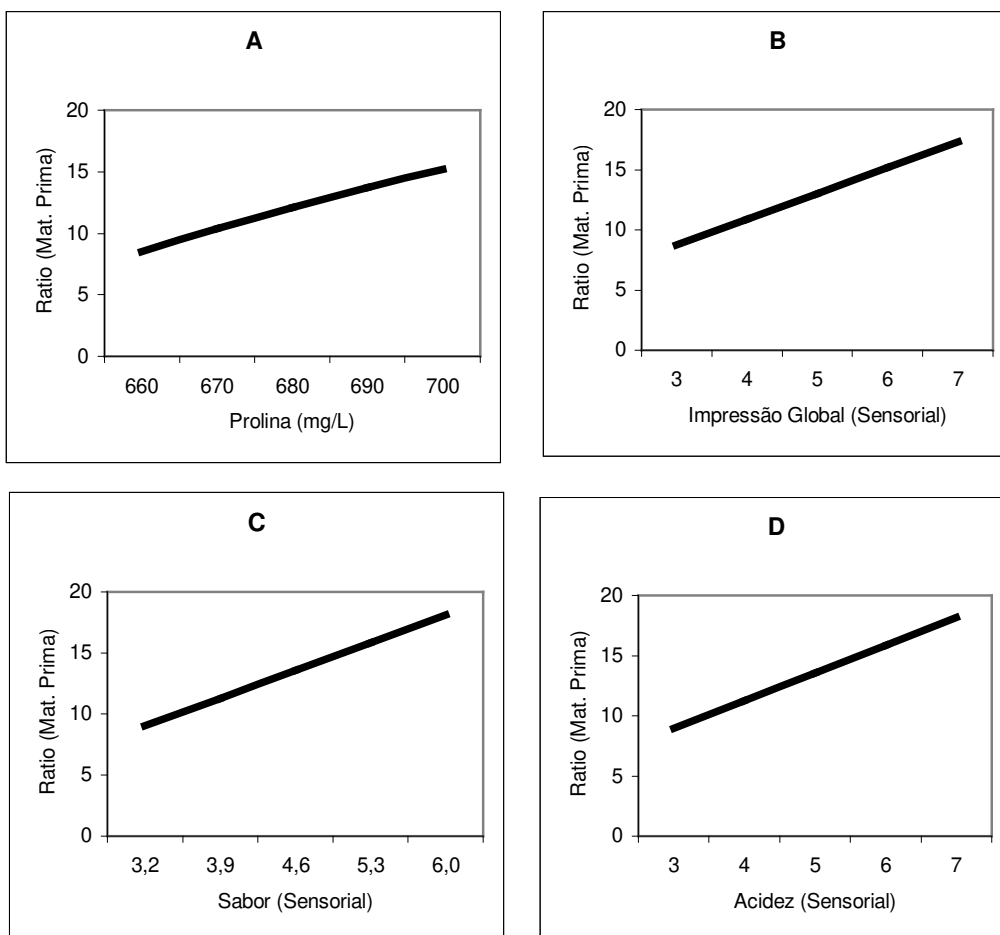


FIGURA 37 Modelo matemático da correlação entre variáveis determinadas nos Sucos:
A- Ratio (Mat. Prima) x Prolina, B- Ratio (Mat. Prima) x Impressão Global,
C - Ratio (Mat. Prima) x Sabor. D - Ratio (Mat. Prima) x Acidez (sensorial).

5. CONCLUSÕES

A adição de estabilizantes (goma xantana) nas bebidas pode tornar a viscosidade de bebidas de baixo teor de suco muito próxima da viscosidade do suco integral.

A maturação influencia a viscosidade do suco, sendo que esta última aumenta, à medida que aumenta o “Ratio”, exceto para os refrigerantes e energéticos. Os refrescos produzidos com suco de “Ratio” mais alto, apresentaram viscosidade ligeiramente mais alta. Todas as bebidas apresentaram redução na viscosidade, ao longo da vida de prateleira.

A maturação não influenciou a cor do refrigerante, tampouco a do energético, já para o refresco, o suco de “Ratio” mais alto deixou a cor da bebida mais alaranjada, e ao longo da vida de prateleira, houve uma redução desse alaranjado. Ao longo da vida de prateleira todas bebidas foram ficando mais amareladas. Os sucos apresentaram forte cor amarela, e quanto maior o “Ratio” do suco, mais laranja este se tornou. O refrigerante e o energético apresentaram a maior luminosidade, pois foram preparados com menor teor de suco, em relação ao refresco. As bebidas artificiais, que recebem corante, apresentaram mais cor vermelha, cor essa praticamente inexistente no suco, fato esse que pode ser utilizado para verificar o quanto de suco pode estar sendo misturado numa bebida.

As bebidas com maior teor de suco apresentaram escurecimento, fato esse que foi detectado pela opacidade, que também ocorreu no refresco, mas não no refrigerante e no energético. Constatou-se que, quanto maior a percentagem de suco, maior foi a opacidade da bebida, e um teor de goma entre 0,05% e 0,06% pode aumentar a opacidade da bebida, em substituição ao teor de suco.

A maturação não influenciou o pH do refrigerante, refresco e energético, apesar do suco ter apresentado um pH maior, à medida que aumentou o “Ratio”. Esperava-se que as bebidas produzidas com suco de pH menor, estivessem com pH mais baixo, e apresentassem menores variações de pH, assim foi realizado o estudo de pH, que deixou claro, que na mistura de um “Ratio” alto com outro mais baixo, se for maior a quantidade de “Ratio” alto na mistura, maior será o pH, portanto é desejável utilizar-se na bebida sucos de “Ratio” baixo, que apresentam menor variação de pH, quando são diluídos, até uma acidez de 0,12 %, de forma a que se utilize menor quantidade de ácido cítrico para fazer o acerto de pH na bebida que, devendo ser esse pH, o mais próximo possível de 3,2.

Sucos com “Ratio” mais baixo, transferiram maior quantidade de ácido ascórbico para as bebidas, do que sucos com “Ratio” mais alto. O teor de ácido ascórbico aumentou, à medida que aumentou o teor de suco na bebida. Porém todas as bebidas perderam ácido ascórbico ao longo da vida de prateleira, mas o refrigerante perdeu percentualmente menos do que as outras bebidas. As bebidas, com menor teor de suco, perderam percentualmente mais ácido ascórbico. A perda diária de ácido ascórbico foi maior em bebidas com menor teor de suco, e aumentou à medida que reduzia a acidez.

A maturação não influenciou o teor de pectina nas bebidas, não havendo qualquer pormenor que indique qualquer tipo de influência da pectina nas bebidas estudadas.

O teor de prolina é transferido para as bebidas a partir dos sucos, sendo que estes detém o maior teor dessa, e elevaram seu teor nas bebidas. Todas as bebidas apresentaram redução do teor de prolina na vida de prateleira, provavelmente pelo consumo dos aminoácidos na reação de Maillard, já que houve escurecimento das bebidas durante a vida de prateleira, porém as bebidas com menor porcentagem de suco, perderam mais prolina.

O teor de prolina pode ser utilizado para identificar a presença de suco nas bebidas.

O teor de cinzas aumenta com a maturação do suco, e este transfere o teor de cinzas para as bebidas, onde os sucos de maior “Ratio” transferem maior teor de cinzas para as bebidas e quanto maior o teor de suco, maior será o teor de cinzas.

Os minerais N, P, K, Ca e Mg foram transferidos quase na totalidade a partir da presença do suco nas bebidas, já os minerais S, B, Cu, Fe, Mn e Zn foram parcialmente transferidos a partir do suco, mas estavam também presentes nos ingredientes e aditivos das bebidas, exceto no suco; no entanto, Al e Na foram transferidos para as bebidas a partir dos ingredientes e aditivos e não do suco. O suco apresentou a maior quantidade de minerais, seguido do refresco, refrigerante e energético. O potássio foi o mineral em maior quantidade nas bebidas, e o nitrogênio, no suco. Sendo que a maturação influenciou os minerais N, K, P Mg e Ca, sendo a maior influência a transferência dos minerais a partir de sucos de “Ratio” mais alto, que em geral possuem teor de minerais mais alto.

Não há influência da maturação na avaliação sensorial nos refrigerantes. No caso do refresco, houve uma influência da maturação, com uma nítida preferência dos provadores pelas bebidas produzidas com suco de “Ratio” mais alto, e naquelas bebidas com acidez mais baixa e “Ratio” da bebida final mais alto. O energético apresentou avaliação sensorial com notas mais baixas, à medida que aumentava a viscosidade. Para os sucos, a melhor avaliação sensorial é para os que têm “Ratio” mais alto.

Fazendo uma comparação entre as bebidas, o refresco obteve a menor avaliação, pois seu teor de Brix era inferior em relação às demais, o que ressaltava sua acidez; além disso a presença de estabilizante reforçou a percepção da acidez nessa bebida. O energético apresentou avaliação sensorial superior ao refresco.

Há uma degradação sensorial maior, nas bebidas com maior teor de suco na formulação, e uma preferência geral dos provadores por bebidas de menor viscosidade. Todas as bebidas apresentaram degradação sensorial, ao longo da vida de prateleira, sendo que o refrigerante apresentou a menor degradação. Ao que parece, bebidas que são formuladas para imitar o suco, são preferidas pelos provadores, em relação àquelas com maior teor de suco, na formulação.

As variáveis indicaram que, quanto maior o “Ratio” do suco melhor a aceitação deste, e a acidez elevada é um indicador de rejeição do suco pelo provador, além disso, a viscosidade foi associada pelo provador com o suco de “Ratio” mais alto, levando a uma preferência também pela doçura apresentada, que é maior.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABECITRUS (Associação Brasileira dos Exportadores de Cítricos). **Produção de Laranja e Exportações**. Disponível na Internet: <http://www.abecitrus.com.br>. 15/12/2004.
2. ABEPET (Associação Brasileira dos Fabricantes de embalagens). **A resina PET**. Disponível na Internet: <http://www.abepet.com.br>. 26/06/2003.
3. ALVES, R. M. V.; GARCIA, E. E. C. Embalagem para sucos de frutas. **Coletânea do ITAL**, Campinas, v.23, n.2. p.105-122, 1993.
4. ASSOCIATION OF THE GERMAN FRUIT JUICE INDUSTRY. **RSK-VALUES: The complete manual**. Bonn: Flüssiges Obst, 1987. 197p.
5. BAKER, R. A **The role of pectin in citrus quality and Nutrition**. In: NAGY, S; ATTAWAY, J. A. **Citrus Nutrition and Quality**. Washington: American Chemical Society, 1980. chap.13: p.291-317
6. BAKER, R. A; BRUEMMER, J. H. Pectinase stabilization of orange juice cloud. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Washington, v.20, n.6, p.1169-1172, 1972.
7. BAKER, R. A; CAMERON, R. G. Clouds of Citrus juices and juice Drinks. **Food Technology**. Chicago, v.53, n.1, p.64-69, 1999.
8. BAYARRI, S.; CALVO, C.; COSTELL, E.; DURAN, L. Influence of color on perception of sweetness and fruit flavor of fruit drinks. **Food Science Technology International**, London, v.7, n.5, p.399-404, 2001.

9. BEASLEY, L. Recommendations for fresh juice production with the FMC extractor. **Fruit Processing**. Scönborn, v.7, n.8, p.296-298, 1997.
10. BEESLEY, P. M. **Carbohydrate sugars**. In: Formulation and Production of Carbonated Soft Drinks. 1.ed. London: Blackie and Son, 1990. chap.4: p.37-55.
11. BENASSI JR., M. **Determinação das curvas de maturação das variedades cítricas (*Citrus sinensis* L. Osbeck) Pêra-rio, Natal, Valência e Hamlin**. Campinas, 2001. 137p. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
12. BEVTECH **Mercado de Bebidas Não Alcoólicas**. Disponível na Internet: <http://www.bevtech.com.br>. 26/06/2003.
13. BONNANS, S.; NOBLE, A. C. Effect of sweetener type and of sweetener and acid levels on temporal perception of sweetness and fruitness, sourness and fruitness. **Chemical Senses**, Oxford, v.18, n.3, p.273-283, out, 1993.
14. BOURNE, M. C. **Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement**. New York: Academic Press, 1982. 321p.
15. BRASIL **LEI nº 8.918, de 14 de jul. 1994**. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, autoriza a criação da Comissão Internacional de Bebidas e da outras providências, 2000. 2p.
16. BRASIL **Decreto nº 2314, de 4 de set. 1997**. Regulamenta a Lei nº 8918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. 2000. 24p.
17. BUSLIG, B. S. Oranges. In: ESKIN, N. A. M. **Quality and Preservation of Fruits**. Boca Raton: CRC Press, 1990. chap.1: p.2-15.
18. CASTALDO, D.; LOVOI, L.; QUAGLIUOLO, L.; SERVILLO, L.; BALESTRIERI, C.; GIOVANE, A. Orange Juice and concentrates stabilization by a proteic inhibitor of pectin methylesterase. Journal of food Science, chicago, v.56, n.6, p.1632-1638, 1998.

19. CHOY, M. H.; KIM, G. H.; LEE, H.S. Effects of ascorbic acid retention on juice color and pigment stability in blood orange (*Citrus sinensis*) juice during refrigerated storage. **Food Research International**, Ontario, v.35, n.8, p.753-759, 2002.
20. CORREDIG, M.; KERR, W.; WICKER, L.. Particle size distribution of orange juice cloud after addition of sensitized pectin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.49, n.5, p.2523-2526, 2001.
21. CORRÊA NETO, R. S. **Processamento de suco de laranja pasteurizado em garrafas de polietileno tereftalato (PET)** . Campinas, 1998. 93p. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
22. CRANDALL, P. G.; DAVIS, K. C. Viscosity reduction and reformation of structure in orange concentrate as affected by homogenization within commercial taste evaporators. **Journal of Food Science**, Chicago, v.56, n.5, p.1360-1364, 1991.
23. DATAMARK **Revista Embalagem Cia**, São Paulo, XIV.n.163, p.24-32, 2001.
24. DATAMARK Disponível na Internet: <http://www.datamark.com.br>. 2003.
25. DAVIES, F. S.; ALBRIGO, L. G. **Citrus**. Wallingford: Cab International, 1994. 254p.
26. DECIO, P.; GHERARDI, S. Freshly squeezed orange juice. **Confructa Studien**, Berlin, v.36, n.5/6, p.162-167, 1992.
27. DONADIO, L. C.; FIGUEIREDO, J. O.; PIO, R. M. **Variedades cítricas brasileiras**. FUNEP, Jaboticabal, 1995, 228p.
28. ELETHERIADOU, M.; QUANTICK, P.; NOLAN, M.; AKKELIDOU, D. Factors affecting quality and safety of freshly squeezed orange juice (FSOJ). **Dairy, Food and Environmental Sanitation**, Des Moines, v.18, n.1, p.14-23, 1998.

29. FÉDÉRATION INTERNACIONALE DES JUS DE FRUITS - IFU. La filière des jus de fruits. **Industries Alimentaires & Agricoles**, Paris, n.116, p.50-52, 1999.

30. FELLERS, P. J. Problems in Sensory Evaluation of Citrus In: NAGY, S.; ATTAWAY, J. A **Citrus Nutrition and Quality**. ACS Symposium series, Washington, 1980. chap. 14. p.319-340.

31. FELLERS, P. J.; CARTER, R. D.; JAGER, G. Influence of the ratio of degrees Brix to percent acid on consumer acceptance of processed modified grapefruit juice. **Journal of Food Science**, Chicago, v.53, n.2, p.513-515, 1988.

32. FELLERS, P. J.; NIKDEL, S. and LEE, H. S. Five-year data base for the content of eleven essential vitamins and minerals for nutrition labeling in the major processed Flórida citrus juices products. **Proceedings of the Flórida State Horticultural Society**, Miami Beach, v.104, p.89-94, 1991.

33. FELLERS, P. J.; NIKDEL, S.; LEE, H. S. Nutrient content and nutrition labeling of several Flórida citrus juice products. **Journal of The American Dietetic Association**, Chicago, v.90, n.8, p.1079-1084, Aug, 1990.

34. FIGUEIREDO, J. O. Variedades copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O; VIÉGAS, F.; POMPEU Jr., J.; AMARO, A. A . **Citricultura Brasileira**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1., cap.8: p.228-264.

35. FMC CORPORATION **Procedures for analysis of citrus juices**. Lakeland, s.d.

36. FONFRÍA, M. A.; ORENGA, V. A. **Aplicación de Fitorreguladores en Citricultura**. España: Aedos Editorial, 1991. 269p.

37. FRY, J.; MARTIN, G. G.; LEES, M. Authentication of orange juice. In: ASHURST, P. R. **Production and Packaging of Non-Carbonated Fruit Juices and Fruit Beverages**. 2.ed. London: Blackie Academic & Professional, 1997. chap.1: p.1-52.

38. GASQUE, F.; LAFUENTE, B.; MONTESINOS, M.; SÁENZ, C. Triturados de naranja. I influencia del método de fabricación sobre las características de los triturados de naranja ("comminuted") como base para bebidas. **Revista de Agroquímica Y Tecnología de Alimentos**. Valencia, v.19, n.3, p.367-377, 1979.

39. GÖGÜS, F.; DUZDEMİR, C.; EREN, S. Effects of some hydrocolloids and water activity on nonenzymic browning of concentrated orange juice. **Nahrung**, Weinheim, V.44, n.6, p.438-442, 2000.

40. GOODRICH, R. M. Processing fresh citrus juice. **Proceedings of The Florida State Horticultural Society**, Winter Haven, v.111, p.277-279, 1998.

41. GRAUMLICH, T. R.; MARCY, J. E.; ADAMS, J. P. Aseptically packaged orange juice and concentrate: A review of the influence of processing and packaging conditions on quality. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.34, n.3, p.402-405, 1986.

42. HENDRIX, C. M.; JEFFERSON, J. E. **Quality Control Manual for Citrus Processing Plants**. Safety Harbor: Redd Laboratories, 1966. 255p.

43. HERNANDEZ, E.; CHEN, C. S.; JOHNSON, J.; CARTER, R.D. Viscosity changes in orange juice after ultrafiltration and evaporation. **Journal of Food Engineering**, Oxford, v.25, n.3, p.387-396, 1995.

44. HUTCHINSON, R; MCCARTHY, W. Water treatment In: MITCHELL, A J. **Formulation and Production of Carbonated Soft Drinks**. 1.ed. London: Blackie and Son, 1990. chap.3: p.16-36.

45. IZQUIERDO, L.; GASQUE, F.; NIETO, P.; LAFUENTE, B. Zumo de naranja refrigerado. IV. Preparación de zumo de calidad uniforme a lo largo del año. **Revista de Agroquímica y tecnología de alimentos**, Valencia, v.20, n.4, p.525-530, 1980.

46. JOHNSTON, C. S.; BOWLING, D. L. Stability of ascorbic acid in commercially available orange juices. **Journal of The American Dietetic Association**, Chicago, v.102, n.4, p. 525-528, Apr., 2002.

47. KABASAKALIS, V.; SIOPIDOU, E. MOSHATOU, E. Ascorbic content of commercial fruit juices and its rate of loss upon storage. **Food Chemistry**, London, v.70, n. 3, p.325-328, 2000.
48. KHURDIYA. D. S. Preparation of lime juice for carbonates drink. **Journal of Food Science and Technology**. Mysore, v.25, n.5, p.315-316, 1988.
49. KHURDIYA. D. S. Orange concentrate carbonated beverage. **Journal of Food Science and Technology**. Mysore, v.27,n.6,p.394-396, 1990.
50. KIMBALL, D. Factors affecting the rate of maturation of citrus fruits. **Proceedings of the American Society of Horticultural Science**, 1984, v.92, p.40-44.
51. KIMBALL, D. **Citrus Processing: Quality Control and Technology**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 473p.
52. LAFUENTE, B.; GASQUE, F.; NIETO, P.; IZQUIERDO, L. Zumo de naranja refrigerado. I. Influencia de las condiciones de elaboración sobre su calidad. **Revista de Agroquímica Y Tecnología de Alimentos**. Valencia, v.18, n.1, p.65-72, 1978.
53. LAFUENTE, B.; GASQUE, F.; IZQUIERDO, L.; NADAL, M. I.; NAVARRO, J. L. Influencia de la fracción aromática sobre la estabilidad del zumo de naranja concentrado durante el almacenamiento refrigerado. **Revista de Agroquímica Y Tecnología de Alimentos**. Valencia, v.20, n.4, p.531-536, 1980.
54. LEE, H. S.; CHEN, S. C. Rates of Vitamin C loss and discoloration in clear orange juice concentrate during storage at temperature of 4-24 °C. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.46, n.11, p.4723-2727, 1998.
55. LECHNER, J. PET meets ace. **Fruit Processing**, Schönborn, v.12, n.4, p.150-155, 2002.
56. LIME, B. J.; CRUSE, R. R. Beverages from whole citrus puree. **Journal of Food Science**. Chicago, v.37,n.2,p.250-252, 1972.

57. MALAVOLTA, E; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1997, **300p**.
58. MANNHEIM, C. H.; PASSY, M. S. The effect of dearation methods on quality attributes of bottled orange juice and grapefruit juice. **Confructa Studien**, Berlin, v.24, n.5/6, p.175-187, 1979.
59. MELILLO, D. Physical factors governing the stabilization of cloudy beverages. **Food Product Development**, Chicago, v.11, n.5, p.108-102, jun, 1977.
60. MENSA-WILSON, M.; REITER, M.; BAIL, R.; NEIDHART, S.; CARLE, R. Cloud stabilizing potential of pectin on pulp-containing fruit beverages. **Fruit Processing**, Schönborn, V.10, n.2, p.47-54, 2000.
61. MCALLISTER, J. W. Methods for determining the quality of citrus juice. In: NAGY, S; ATTAWAY, J. A. **Citrus Nutrition and Quality**. Washington: American Chemical Society, 1980. chap.13: p.291-317.
62. MCHARD, J. A.; FOULK, J. S.; WINEFORDNER, J. D. A comparison of trace element contents of Flórida and Brazil Orange Juice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.27, n.6, p.1326-1328, 1979.
63. MILLER, R. Juice and juice drinks moving to PET, bottles and aseptic filling process. **Fruit Processing**, Schönborn, V.12, n.4, p.148-149, 2002.
64. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Portaria nº 544, 16 de nov. de 1998**. Regulamento Técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para refresco.
65. MITCHELL, A J. Formulation and Production of Carbonated Soft Drinks. London: Blackie and Son Ltd, 1990, 361p.
66. MORETTI, R. H. **Suco cítrico concentrado congelado**. Campinas: UNICAMP, 1984, 63p.

67. NAGY, S. Inorganic elements In: NAGY, S. SHAW, P. E.; VELDHUIS, M. K. **Citrus Science and Technology**. Westport:: The Avi Publishing Company, 1977. v.2., chap.12: p.482-545.

68. NAGY, S.; ROUSEFF, R. L. Citrus fruit juices. In: CHARALAMBOUS, G. **Handbook of Food and Beverage Stability: Chemical, Biochemical, Microbiological, and Nutritional Aspects**. Orlando: Academic Press, 1986 chap.14: p.719-743.

69. NIKDEL, S.; CHEN, C. S.; PARISH, M. E.; MACKELLAR, D. G.; FRIEDRICH, L. M. Pasteurization of citrus juice with microwave energy in a continuous-flow unit. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington , v.41, n.11, p.2116-2119, 1993.

70. NIKDEL, S.; MACKELLAR, D. G.; REZAAIYAN, R. Analysis of mineral content and amount of chelated minerals in citrus juice by inductively coupled plasma emission spectroscopy. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.39, n.10, p.1773-1775, 1991.

71. NIKDEL, S.; NAGY, S.; ATTAWAY, J. A. Trace metals: Defining geographical origin and detecting adulteration of orange juice. In: NAGY,S.; ATTAWAY, J. A.; RHODES, M. E. **Adulteration of Fruit Juice Beverages**. New York:: Marcel Dekker, 1988. cap.5: p.81-105.

72. NISIDA, A L. A C. **Estabilidade de sucos de laranja (*Citrus sinensis*) refrigerado, acondicionado em embalagem asséptica**. Campinas, 2000. 61p. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

73. NISIDA, A L. A C.; TOCCHINI, R. P.; BERBARI, S. A G.; ALVES, R. M. V.; PORTO, E. Estabilidade de suco de laranja não pasteurizado, armazenado a 4 °C. **Coletânea do Ital**, Campinas, v.23, n.2, p. 173-180, 1993.

74. PANEZAI, A K. Microbiology. In: GREEN, L. L. **Developments in Soft Drinks Technology –1** London: Applied Science Publishers Ltd, 1978. chap.9: p.209-228.

75. PASTORE, K. Banho de suco. **Veja**, São Paulo, 4 de dezembro, p.75, 1996.

76. PHILLIPS, G. F. Fruit juice beverages and fruit juice syrups. In: TRESSLER, D. K.; JOSLIN, A. M. **Fruit and Vegetable Juice – Processing Technology**. Westport: AVI Publishing Company, 1961. chap.28: p.933-969.

77. PHILLIPS, G. F.; WOODROOF, J. G. **Beverages: Carbonated and Noncarbonated**. Westport: AVI Publishing Company, 1974. 519p.

78. RANGANNA, S.; GOVINDARAJAN, V. S.; RAMANA, K. V. R. Citrus fruits. Part II Chemistry, Technology, and Quality Evaluation. B. Technology. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v.19, n.1, p.1-97, 1983.

79. REBECK, H. M. Elaboración de zumos cítricos. In: ASHURST, P. R. **Producción y Envasado de Zumos y Bebidas de Frutas Sin Gas**. Zaragoza: Editorial ACRIBIA, 1995. chap.8: p.215-263.

80. REINOLD, M. R. O mercado mundial de bebidas não-alcoólicas. **Engarrafador moderno**, São Paulo, n.74, p.16-22, 2000.

81. RÖBLITZ, U. Taking stock. High juice content beverages in PET – Prospects and prerequisites. **Fruit Processing**, Schönborn, V.12, n.7, p.319-322, 2002.

82. SÁENZ, C.; MONTESINOS, M.; GASQUE, F.; LAFUENTE, B. Triturados de naranja. II Influencia de la madurez de la fruta sobre las características de los triturados de naranja (“comminuted”) como bases para bebidas refrescantes. **Revista de Agroquímica Y Tecnología de Alimentos**. Valencia, v.20, v.2, p.231-239, 1980.

83. SADLER, G. D.; PARISH, M. E.; WICKER, L.. Microbial, enzymatic, and chemical changes during storage of fresh and processed orange juice. **Journal of Food Science**, Chicago, v.57, n.5, p.1187-1191, 1992.

84. SAVELLO, P. A ; NEWMAN, M. Processing and sensory evaluation of an ultra-high temperature treated skim milk and orange juice drink. **Milchwissenschaft**, München, v.48, n.6, p.310-314, 1993.

85. SHOMER, R.; COGAN, U.; MANNHEIM, C. H. Thermal death parameters of orange juice and effect of minimal heat treatment and carbon dioxide on shelf-life. **Journal of Food Processing and preservation**, Trumbul, v.18, p.305-315, 1999.

86. SIMPKINS, A W.; LOUIE, H.; WU, M.; HARRISON, M.; GOLDBERG, D. Trace elements in Australian orange juice and other products. **Food Chemistry**, London, v.71, n.4, p.423-433, 2000.

87. SIZER, C. E.; WAUGH, P. L.; EDSTAM, S.; ACKERMANN, P. Maintaining Flavor and Nutrient Quality of aseptic Orange Juice. **Food Technology**, Chicago, v.____, n.____, p.152-159, 1988.

88. SQUIRES, S.; HANNA, J. G. Concentration and stability of ascorbic acid in marketed reconstituted orange.. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.27, n.3, p.639-641, 1979.

89. STAMPANONI, C.R. Influence of acid and sugar content on sweetness, sourness and the flavour profile of beverages and sherbets. **Food Quality and Preference**, Exeter, V.4, n.3, p.169-176, 1993.

90. SUGAI, A Y.; SHIGEOKA, D, S.; BADOLATO, G. G.; TADINI, C. C. Análise físico-química e microbiológica do suco de laranja minimamente processado armazenado em lata de alumínio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.3, p. 233-238, 2002.

91. TAYLOR, B. Acids, colours, preservatives and other additives In: MITCHELL, A J. **Formulation and Production of Carbonated Sof Drinks**. 1.ed. London: Blackie and Son, 1990. chap.7: p.90-107.

92. TING, S. V. Citrus fruits In: CHAN, H. T. Jr. **Handbook of Tropical Foods**. New York: Marcel Dekker, 1983. chap.5: p.201-253.

93. TING, S. V.; ATTAWAY, J. A. Citrus fruits. In: HULME, A C. **The Biochemistry of Fruits and Their Products**. London: Academic Press, 1971. v.2., chap.3: p.107-169

94. TING, S. V.; ROUSEFF, R. L. **Citrus Fruits and Their Products**. New York: Marcel Dekker, 1986, 283p.
95. TING, S. V.; ROUSEFF, R. L. Proline content in Flórida frozen concentrated orange juice and canned grapefruit juice. **Proceedings of the Flórida State Horticultural Society**, Miami Beach, v.92, p.143-145, 1979.
96. TURNER, M. J. Syrup room operation. In: MITCHELL, A J. **Formulation and Production of Carbonated Sof Drinks**. 1.ed. London: Blackie and Son, 1990. chap.9: p.108-139.
97. VALIM, M. F.; MARCELLINI, P. S.; CAVALHEIRO, S.; DE MARCCHI, R.; SERAFIM, E. Preference mapping to assess consumers orange juice preference. **Fruit Processing**, Schönborn, V.12, n.3, p.90-94, 2001.
98. VARNAM, A H.; SUTHERLAND, J. P. **Beverages: Technology, Chemistry and Microbiology**. London: Chapman & Hall, 1994. 453p.
99. VARSEL, C. Citrus juice processing as related to quality and nutrition. In: NAGY, S.; ATTAWAY, J. A. **Citrus Nutrition and Quality**. Washington: American Chemical Society, 1980. chap.11: p.225-271.
100. WILD Developments of the international non-alcoholic-beverage market. **Fruit Processing**, Schönborn, V,12, n.1, p.6-9, 2001.

APÊNDICE A

1ª página da ficha de análise sensorial das bebidas

Nome: _____ Idade _____ Data: ____/____/____

e-mail: _____ Telefone: _____

Você está recebendo 5 (cinco) amostras codificadas de: _____ (Bebida sendo analisada: refrigerante, refresco ou, energético) de laranja. Prove as amostras da esquerda para a direita e avalie os atributos abaixo, indicando o que você achou na escala ao lado do código da amostra.

Em relação ao aroma :

Amostra	Desgostei extremamente	Gostei extremamente

Em relação ao sabor :

Amostra	Desgostei extremamente	Gostei extremamente

Em relação à acidez :

Amostra	Desgostei extremamente	Gostei extremamente

APÊNDICE B

2ª página da ficha de análise sensorial das bebidas

Em relação à doçura :

Amostra	Desgostei extremamente	Gostei extremamente
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	

Em relação à viscosidade ou corpo: o quanto a bebida é mais ou menos fluida :

Amostra	Desgostei extremamente	Gostei extremamente
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	

Em relação a impressão global:

Amostra	Desgostei extremamente	Gostei extremamente
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	

APÊNDICE C

ANOVA Viscosidade das bebidas

Refrigerante 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	0,00301	0,00075	5,74	0,0115
Resíduo	10	0,00131	0,00013		
Total	14	0,00432			

Refrigerante 180 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	0,00301	0,00075	5,74	0,0115
Resíduo	10	0,00131	0,00013		
Total	14	0,00432			

Refresco 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	1,24998	0,25000	193,88	0,0001
Resíduo	12	0,01547	0,00129		
Total	17	1,26546			

Refresco 120 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	0,10530	0,02106	48,95	0,0001
Resíduo	12	0,00516	0,00043		
Total	17	0,11046			

Energético 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	0,85231	0,17046	104,98	0,0001
Resíduo	12	0,01949	0,00162		
Total	17	0,87179			

Energético 120 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	1,19289	0,23858	1877,6	0,0001
Resíduo	12	0,00152	0,00013		
Total	17	1,19442			

Suco 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	0,98901	0,24725	178,26	0,0001
Resíduo	10	0,01387	0,00139		
Total	14	1,00288			

APÊNDICE D
ANOVA da cor das bebidas

Refrigerante 0 dias										
Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Brilho (L)					Vermelho (a)		
			Q,M	F	Valor-p	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	8,03	2,01	35,52	0,0001	4	1,60	0,40	42,10	0,0001
Resíduo	10	0,57	0,06			10	0,10	0,01		
Total	14	8,59				14	1,70			
Refrigerante 180 dias										
Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Brilho (L)					Vermelho (a)		
			Q,M	F	Valor-p	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	8,03	2,01	35,52	0,0001	4	1,601	0,400	42,10	0,0001
Resíduo	10	0,57	0,06			10	0,095	0,010		
Total	14	8,59				14	1,696			
Refresco 0 dias										
Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Brilho (L)					Vermelho (a)		
			Q,M	F	Valor-p	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	0,50	0,10	26,93	0,0001	5	1,156	0,231	682,13	0,0001
Resíduo	12	0,04	0,00			12	0,004	0,000		
Total	17	0,54				17	1,160			
Refresco 120 dias										
Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Brilho (L)					Vermelho (a)		
			Q,M	F	Valor-p	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	2,05	0,41	105,6	0,0001	5	2,824	0,565	338,93	0,0001
Resíduo	12	0,05	0,00			12	0,020	0,002		
Total	17	2,10				17	2,844			
Energético 0 dias										
Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Brilho (L)					Vermelho (a)		
			Q,M	F	Valor-p	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	15,55	3,11	96,19	0,0001	5	3,087	0,617	861,56	0,0001
Resíduo	12	0,39	0,03			12	0,009	0,001		
Total	17	15,93				17	3,096			
Energético 120 dias										
Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Brilho (L)					Vermelho (a)		
			Q,M	F	Valor-p	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	24,04	4,81	1730,6	0,0001	5	2,340	0,468	100000	0,0001
Resíduo	12	0,03	0,00			12	0,000	0,000		
Total	17	24,07				17	2,340			
Suco 0 dias										
Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Brilho (L)					Vermelho (a)		
			Q,M	F	Valor-p	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	11,32	2,83	55,47	0,0001	4	8,470	2,117	502,56	0,0001
Resíduo	10	0,51	0,05			10	0,042	0,004		
Total	14	11,83				14	8,512			
Refrigerante 0 dias										
Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Amarelo (b)							
			Q,M	F	Valor-p					
Tratamentos	4	2,17	0,54	13,92	0,0004					
Resíduo	10	0,39	0,04							
Total	14	2,56								
Refrigerante 180 dias										
Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Amarelo (b)							
			Q,M	F	Valor-p					
Tratamentos	4	2,168	0,542	13,92	0,0004					
Resíduo	10	0,389	0,039							
Total	14	2,577								
Refresco 0 dias										
Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Amarelo (b)							
			Q,M	F	Valor-p					
Tratamentos	5	1,283	0,257	176,33	0,0001					
Resíduo	12	0,017	0,001							
Total	17	1,301								
Refresco 120 dias										
Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Amarelo (b)							
			Q,M	F	Valor-p					
Tratamentos	5	0,713	0,143	64,2	0,0001					
Resíduo	12	0,027	0,002							
Total	17	0,740								
Energético 0 dias										
Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Amarelo (b)							
			Q,M	F	Valor-p					
Tratamentos	5	19,849	3,970	396,31	0,0001					
Resíduo	12	0,120	0,010							
Total	17	19,969								
Energético 120 dias										
Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Amarelo (b)							
			Q,M	F	Valor-p					
Tratamentos	5	41,82	8,36	3764,1	0,0001					
Resíduo	12	0,03	0,00							
Total	17	41,85								
Suco 0 dias										
Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Amarelo (b)							
			Q,M	F	Valor-p					
Tratamentos	4	14,72	3,68	86,67	0,0001					
Resíduo	10	0,42	0,04							
Total	14	15,15								

APÊNDICE E

ANOVA da opacidade das bebidas

Refrigerante 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	23,03	5,76	21,44	0,0001
Resíduo	10	2,69	0,27		
Total	14	25,72			

Refrigerante 180 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	23,03	5,76	21,44	0,0001
Resíduo	10	2,69	0,27		
Total	14	25,72			

Refresco 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	115,14	23,03	178,03	0,0001
Resíduo	12	1,55	0,13		
Total	17	116,69			

Refresco 120 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	114,81	22,96	779,85	0,0001
Resíduo	12	0,35	0,03		
Total	17	115,16			

Energético 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	1996,31	399,26	2650,95	0,0001
Resíduo	12	1,81	0,15		
Total	17	1998,12			

Energético 120 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	2130,31	426,06	17835,2	0,0001
Resíduo	12	0,29	0,02		
Total	17	2130,60			

Suco 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	27,39	6,85	15,06	0,0003
Resíduo	10	4,54	0,45		
Total	14	31,93			

APÊNDICE F

ANOVA do pH das bebidas

Refrigerante 0 dias

Causas da Variação	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	0,0296	0,0074	9,82	0,0017
Resíduo	10	0,0075	0,0008		
Total	14	0,0371			

Refrigerante 180 dias

Causas da Variação	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	0,030	0,007	9,82	0,0017
Resíduo	10	0,008	0,001		
Total	14	0,037			

Refresco 0 dias

Causas da Variação	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	0,842	0,168	88,87	0,0001
Resíduo	12	0,023	0,002		
Total	17	0,865			

Refresco 120 dias

Causas da Variação	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	0,738	0,148	70,44	0,0001
Resíduo	12	0,025	0,002		
Total	17	0,763			

Energético 0 dias

Causas da Variação	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	0,008	0,002	3,59	0,0323
Resíduo	12	0,005	0,000		
Total	17	0,014			

Energético 120 dias

Causas da Variação	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	0,030	0,006	5,64	0,0067
Resíduo	12	0,013	0,001		
Total	17	0,043			

Suco 0 dias

Causas da Variação	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	0,844	0,211	99999,99	0,0001
Resíduo	10	0,000	0,000		
Total	14	0,844			

APÊNDICE G

ANOVA do teor de ácido ascórbico nas bebidas

Refrigerante 0 dias

Causas da Variação	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	8,37	2,09	4,33	0,0274
Resíduo	10	4,84	0,48		
Total	14	13,09			

Refrigerante 180 dias

Causas da Variação	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	8,37	2,09	4,33	0,0274
Resíduo	10	4,84	0,48		
Total	14	13,21			

Refresco 0 dias

Causas da Variação	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	27,07	5,41	6,47	0,0039
Resíduo	12	10,04	0,84		
Total	17	37,11			

Refresco 120 dias

Causas da Variação	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	24,97	4,99	14,42	0,0001
Resíduo	12	4,16	0,35		
Total	17	29,13			

Energético 0 dias

Causas da Variação	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	27,85	5,57	2,35	0,1045
Resíduo	12	28,43	2,37		
Total	17	56,28			

Energético 120 dias

Causas da Variação	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	1,48	0,30	1,68	0,2133
Resíduo	12	2,12	0,18		
Total	17	3,60			

Suco 0 dias

Causas da Variação	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	287,80	71,95	99999,99	0,0001
Resíduo	10	0,00	0,00		
Total	14	287,80			

APÊNDICE H

ANOVA do teor de pectina das bebidas

Refrigerante 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	4344,93	1086,23	6,19	0,009
Resíduo	10	1756,00	175,60		
Total	14	6100,93			

Refrigerante 180 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	4344,93	1086,23	6,19	0,009
Resíduo	10	1756,00	175,60		
Total	14	6100,93			

Refresco 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	5859,78	1171,96	0,88	0,5239
Resíduo	12	16006,00	1333,83		
Total	17	21865,78			

Refresco 120 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	15135,61	3027,12	2,5	0,09
Resíduo	12	14538,67	1211,56		
Total	17	29674,28			

Energético 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	1292,67	258,53	0,73	0,6135
Resíduo	12	4241,33	353,44		
Total	17	5534,00			

Energético 120 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	10389,11	2077,82	1,64	0,2238
Resíduo	12	15219,33	1268,28		
Total	17	25608,44			

Suco 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	34590,00	8647,50	99999,99	0,0001
Resíduo	10	0,00	0,00		
Total	14	34590,00			

APÊNDICE I

ANOVA do teor de prolina das bebidas

Refrigerante 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	20132,93	5033,23	7,29	0,0051
Resíduo	10	6904,67	690,47		
Total	14	27037,60			

Refrigerante 180 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	20132,93	5033,23	7,29	0,0051
Resíduo	10	6904,67	690,47		
Total	14	27037,60			

Refresco 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	25890,28	5178,06	1,20	0,3678
Resíduo	12	51970,00	4330,83		
Total	17	77860,28			

Refresco 120 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	59566,94	11913,39	43,23	0,0001
Resíduo	12	3306,67	275,56		
Total	17	62873,61			

Energético 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	666,00	133,20	0,66	0,6616
Resíduo	12	2428,00	202,33		
Total	17	3094,00			

Energético 120 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	463,11	92,62	2,94	0,0587
Resíduo	12	378,67	31,56		
Total	17	841,78			

Suco 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	790347,60	197586,90	100000	0,0001
Resíduo	10	0,00	0,00		
Total	14	790347,60			

APÊNDICE J

ANOVA da atividade de pectinesterase

Refrigerante 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	0,0059	0,0015	8,80	0,0026
Resíduo	10	0,0017	0,0002		
Total	14	0,0075			

Refrigerante 180 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	0,0059	0,0015	8,80	0,0026
Resíduo	10	0,0017	0,0002		
Total	14	0,0075			

Refresco 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	0,00504	0,00101	0,36	0,8678
Resíduo	12	0,03387	0,00282		
Total	17	0,03891			

Refresco 120 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	0,02671	0,00534	1,61	0,2301
Resíduo	12	0,03973	0,00331		
Total	17	0,06644			

Energético 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	0,01673	0,00335	0,76	0,5956
Resíduo	12	0,05287	0,00441		
Total	17	0,06960			

Energético 120 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	0,05280	0,01056	0,7	0,6369
Resíduo	12	0,18220	0,01518		
Total	17	0,23500			

Suco 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	0,04476	0,01119	99999,99	0,0001
Resíduo	10	0,00000	0,00000		
Total	14	0,04476			

APÊNDICE K

ANOVA das cinzas das bebidas

Refrigerante 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	0,00083	0,00021	3,30	0,0571
Resíduo	10	0,00063	0,00006		
Total	14	0,00146			

Refrigerante 180 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	0,00083	0,00021	3,30	0,0571
Resíduo	10	0,00063	0,00006		
Total	14	0,00146			

Refresco 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	0,01770	0,00354	22	0,0001
Resíduo	12	0,00193	0,00016		
Total	17	0,01963			

Refresco 120 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	0,01164	0,00233	6,59	0,0036
Resíduo	12	0,00424	0,00035		
Total	17	0,01588			

Energético 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	0,00055	0,00011	1,31	0,3222
Resíduo	12	0,00101	0,00008		
Total	17	0,00156			

Energético 120 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	5	0,00108	0,00022	7,17	0,0025
Resíduo	12	0,00036	0,00003		
Total	17	0,00144			

Suco 0 dias

Causas da Variação	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	0,02729	0,00682	4,97	0,0182
Resíduo	10	0,01374	0,00137		
Total	14	0,04103			

APÊNDICE L

ANOVA do teor de minerais no refrigerante

	Nitrogenio - N					Fósforo - P				
	G.L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G.L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	0,00000	0,00000			4	401,088	100,272	1076,34	0,0001
Resíduo	10	0,00000	0,00000			10	0,932	0,093		
Total	14	0,00000				14	402,019			
	Potássio - K					Cálcio - Ca				
	G.L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G.L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	95740,136	23935,034	1556,69	0,0001	4	1304,629	326,157	40,16	0,0001
Resíduo	10	153,756	15,376			10	81,212	8,121		
Total	14	95893,892				14	1385,841			
	Magnésio - Mg					Enxofre - S				
	G.L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G.L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	337,392	84,348	89,58	0,0001	4	291,855	72,964	168,19	0,0001
Resíduo	10	9,416	0,942			10	4,338	0,434		
Total	14	346,808				14	296,194			
	Boro - B					Cobre - Cu				
	G.L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G.L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	0,00764	0,00191	99999,99	0,0001	4	0,00341	0,00085	99999,99	0,0001
Resíduo	10	0,00000	0,00000			10	0,00000	0,00000		
Total	14	0,00764				14	0,00341			
	Ferro - Fe					Manganês - Mn				
	G.L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G.L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	19,361	4,84036	2,93	0,0767	4	0,00085	0,00021	10,03	0,0016
Resíduo	10	16,541	1,65412			10	0,00021	0,00002		
Total	14	35,903				14	0,00106			
	Zinco - Zn					Sódio - Na				
	G.L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G.L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	4	0,00868	0,00217	185,92	0,0001	4	20291,149	5072,787	2372,84	0,0001
Resíduo	10	0,00012	0,00001			10	21,3785	2,1379		
Total	14	0,00879				14	20312,527			
	Alumínio - Al									
	G.L	S,Q	Q,M	F	Valor-p					
Tratamentos	4	7,96390	1,99097	99999,99	0,0001					
Resíduo	10	0,00000	0,00000							
Total	14	7,96390								

APÊNDICE M

Anova do teor de minerais no Refresco

		Nitrogenio - N					Fósforo - P				
		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Causas da Variação	Tratamentos	5	9591,767	1918,353	560,78	0,0001	5	25,158	5,032	0,55	0,7347
	Resíduo	12	41,051	3,421			12	109,440	9,120		
	Total	17	9632,818				17	134,598			
		Potássio - K					Cálcio - Ca				
		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	5	23511,593	4702,319	2,54	0,086	5	237,984	412,284	3,28	0,0427
	Resíduo	12	22186,174	1848,848			12	174,300	14,525		
	Total	17	45697,767				17	412,284			
		Magnésio - Mg					Enxofre - S				
		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	5	127,539	25,508	3,42	0,0376	5	565,567	113,113	100000,0	0,0001
	Resíduo	12	89,486	7,457			12	0,000	0,000		
	Total	17	217,025				17	565,567			
		Boro - B					Cobre - Cu				
		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	5	0,0262	0,0052	100000,0	0,0001	5	0,0021	0,0004	2,62	0,0799
	Resíduo	12	0,0000	0,0000			12	0,0019	0,0002		
	Total	17	0,0262				17	0,0040			
		Ferro - Fe					Manganês - Mn				
		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	5	2,3586	0,4717	6,7	0,0034	5	0,0013	0,0003	3,26	0,0435
	Resíduo	12	0,8448	0,0704			12	0,0009	0,0001		
	Total	17	3,2033				17	0,0022			
		Zinco - Zn					Sódio - Na				
		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	5	0,068	0,014	11,07	0,0004	5	113,167	22,633	0,93	0,4978
	Resíduo	12	0,015	0,001			12	293,557	24,463		
	Total	17	0,083				17	406,724			
		Alumínio - Al									
		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p					
	Tratamentos	5	0,224	0,045	100000,0	0,0001					
	Resíduo	12	0,000	0,000							
	Total	17	0,224								

APÊNDICE N

ANOVA do teor de minerais no Energético

Causas da Variação	Nitrogenio - N						Fósforo - P				
	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	5	0	0	0	0	5	12,949	2,590	27,15	0,0001
	Resíduo	12	0	0			12	1,145	0,095		
	Total	17	0				17	14,093			
	Potássio - K						Cálcio - Ca				
	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	5	2563,223	512,645	76,31	0,0001	5	837,699	167,540	82,98	0,0115
	Resíduo	12	80,615	6,718			12	24,229	2,019		
	Total	17	2643,838				17	861,928			
	Magnésio - Mg						Enxofre - S				
	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	5	6,960	1,392	26,27	0,0001	5	21,752	4,350	18,60	0,0001
	Resíduo	12	0,636	0,053			12	2,807	0,234		
	Total	17	7,596				17	24,559			
	Boro - B						Cobre - Cu				
	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	5	0,079	0,016	100000,0	0,0001	5	0,00011	0,00002	9,41	0,0008
	Resíduo	12	0,000	0,000			12	0,00003	0,00000		
	Total	17	0,079				17	0,00014			
	Ferro - Fe						Manganês - Mn				
	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	5	0,234	0,047	11,97	0,0003	5	0,00080	0,00016	4,68	0,0133
	Resíduo	12	0,047	0,004			12	0,00041	0,00003		
	Total	17	0,280				17	0,00121			
	Zinco - Zn						Sódio - Na				
	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	5	0,00292	0,00058	64,17	0,0001	5	1783,347	356,669	59,19	0,0001
	Resíduo	12	0,00011	0,00001			12	72,307	6,026		
	Total	17	0,00303				17	1855,654			
	Alumínio - Al										
	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p						
	Tratamentos	5	3,459	0,692	100000	0,0001					
	Resíduo	12	0,000	0,000							
	Total	17	3,459								

APÊNDICE O

Anova do teor de minerais no suco

Causas da Variação	Nitrogenio - N						Fósforo - P				
	G,L ₁	S,Q ₁	Q,M	F	Valor-p		G,L ₁	S,Q ₁	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	4	213041,75	53260,44	23,56	0,0001	4	136,874	34,219	1,71	0,2234
	Resíduo	10	22607,72	2260,77			10	199,903	19,990		
	Total	14	235649,47				14	336,777			
	Potássio - K						Cálcio - Ca				
	G,L ₁	S,Q ₁	Q,M	F	Valor-p		G,L ₁	S,Q ₁	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	4	416012,19	104003,05	4,22	0,0296	4	1129,528	282,382	5,95	0,0102
	Resíduo	10	246693,83	24669,38			10	474,444	47,444		
	Total	14	662706,02				14	1603,972			
	Magnésio - Mg						Enxofre - S				
	G,L ₁	S,Q ₁	Q,M	F	Valor-p		G,L ₁	S,Q ₁	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	4	1414,807	353,702	3,48	0,05	4	24,26964	6,06741	99999,99	0,0001
	Resíduo	10	1017,288	101,729			10	0,00000	0,00000		
	Total	14	2432,095				14	24,26964			
	Boro - B						Cobre - Cu				
	G,L ₁	S,Q ₁	Q,M	F	Valor-p		G,L ₁	S,Q ₁	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	4	1,30056	0,32514	99999,99	0,0001	4	0,00225	0,00056	2,31	0,1295
	Resíduo	10	0,00000	0,00000			10	0,00244	0,00024		
	Total	14	1,30056				14	0,00468			
	Ferro - Fe						Manganês - Mn				
	G,L ₁	S,Q ₁	Q,M	F	Valor-p		G,L ₁	S,Q ₁	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	4	1,66752	0,41688	3,64	0,0444	4	0,00196	0,00049	3,33	0,056
	Resíduo	10	1,14559	0,11456			10	0,00147	0,00015		
	Total	14	2,81311				14	0,00344			
	Zinco - Zn						Sódio - Na				
	G,L ₁	S,Q ₁	Q,M	F	Valor-p		G,L ₁	S,Q ₁	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	4	0,04020	0,01005	3,63	0,0447	4	23,28447	5,82112	8,67	0,0027
	Resíduo	10	0,02769	0,00277			10	6,71693	0,67169		
	Total	14	0,06789				14	30,00140			
	Alumínio - Al										
	G,L ₁	S,Q ₁	Q,M	F	Valor-p						
	Tratamentos	4	0,14913	0,03728	99999,99	0,0001					
	Resíduo	10	0,00000	0,00000							
	Total	14	0,14913								

APÊNDICE P

ANOVA da análise sensorial do refrigerante

Causas da Variação

Aroma										
	0 dias					180 dias				
	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Provador	46	640,05	13,914	11,78	0,0001	34	207	6,099	5,23	0,0001
Amostra	4	8,79	2,198	1,86	0,1193	4	15,227	3,807	3,27	0,0136
Resíduo	184	217,38	1,181			136	158,49	1,165		
Total	234	866,22				174	381,09			
Sabor										
	0 dias					180 dias				
	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Provador	46	591,44	12,86	6,44	0,0001	34	244,81	7,200	6,92	0,0001
Amostra	4	14,82	3,71	1,86	0,1197	4	22,91	5,728	5,51	0,0004
Resíduo	184	367,08	1,99			136	141,43	1,040		
Total	234					174	409,15			
Acidez										
	0 dias					180 dias				
	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Provador	46	460,94	10,02	8,19	0,0001	34	104,24	3,07	3,01	0,0001
Amostra	4	6,40	1,60	1,31	0,2689	4	67,82	16,95	16,63	0,0001
Resíduo	184	225,19	1,22			136	138,66	1,02		
Total	234	692,53				174	310,72			
Doçura										
	0 dias					180 dias				
	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Provador	46	477,33	10,38	6,37	0,0001	34	156,18	4,59	4,68	0,0001
Amostra	4	5,17	1,29	0,79	0,5308	4	2,18	0,55	0,56	0,6953
Resíduo	184	299,66	1,63			136	133,58	0,98		
Total	234	782,16				174	291,94			
Viscosidade										
	0 dias					180 dias				
	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Provador	46	488,29	10,62	10,60	0,0001	34	217,50	6,40	18,40	0,0001
Amostra	4	2,09	0,52	0,52	0,7204	4	2,88	0,72	2,07	0,0882
Resíduo	184	184,21	1,00			136	47,28	0,35		
Total	234	674,59				174	267,66			
Imp. Global										
	0 dias					180 dias				
	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Provador	46	442,41	9,62	4,74	0,0001	34	140,78	4,14	3,65	0,0001
Amostra	4	6,62	1,65	0,81	0,5174	4	17,82	4,46	3,92	0,0048
Resíduo	184	373,68	2,03			136	154,46	1,14		
Total	234	822,71				174	313,07			

APÊNDICE Q

Dados do Histograma das variáveis sensoriais nos Refrigerantes (0 dias)

	Clase	AMOSTRA 1		AMOSTRA 2		AMOSTRA 3		AMOSTRA 4		AMOSTRA 5	
		FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
AROMA	(0-1)	0	0	2	4,2	1	2,1	0	0	0	0
	(1-2)	4	8,5	0	0	2	4,2	1	2,1	3	6,3
	(2-3)	1	2,1	4	8,5	3	6,3	2	4,3	4	8,4
	(3-4)	6	12,8	7	14,9	4	8,5	5	10,5	2	4,2
	(4-5)	6	12,7	8	17	10	21,2	6	12,7	9	19,1
	(5-6)	7	14,8	5	10,6	8	17	4	8,4	7	14,8
	(6-7)	8	16,9	11	23,3	5	10,6	18	38,3	11	23,3
	(7-8)	9	19,2	7	14,8	10	21,2	9	19,1	8	16,9
	(8-9)	3	6,3	3	6,3	4	8,5	2	4,2	3	6,4
SABOR	(0-1)	0	0	2	4,2	1	2,1	1	2,1	2	4,2
	(1-2)	3	6,3	3	6,3	2	4,3	3	6,3	4	8,4
	(2-3)	5	10,6	4	8,4	3	6,4	6	12,7	2	4,2
	(3-4)	3	6,3	7	14,9	4	8,4	3	6,3	4	8,5
	(4-5)	8	17	9	19,2	6	12,7	7	14,7	9	19,1
	(5-6)	9	19,2	5	10,6	7	14,8	6	12,7	6	12,6
	(6-7)	10	21,2	9	19,1	14	29,7	1	2,1	9	19,1
	(7-8)	5	10,6	5	10,6	4	8,4	11	23,4	8	17
	(8-9)	4	8,4	3	6,3	6	12,7	3	6,4	2	4,3
ACIDEZ	(0-1)	1	2,1	0	0	0	0	0	0	1	2,1
	(1-2)	1	2,1	3	6,3	0	0	0	0	0	0
	(2-3)	2	4,2	1	2,1	1	2,1	1	2,1	3	6,3
	(3-4)	1	2,1	2	4,2	3	6,3	2	4,2	2	4,2
	(4-5)	6	12,7	8	17	9	19,1	6	12,7	7	14,8
	(5-6)	12	25,6	10	21,2	11	23,5	12	25,4	9	19,1
	(6-7)	9	19,2	9	19,1	6	12,7	10	21,2	10	21,3
	(7-8)	10	21,2	11	23,3	12	25,6	9	19,1	9	19
	(8-9)	5	10,6	3	6,3	5	10,5	7	14,8	6	12,8
DOÇURA	(0-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	(1-2)	2	4,2	2	4,2	2	4,2	1	2,1	3	6,3
	(2-3)	2	4,2	4	8,4	4	8,5	1	2,1	2	4,2
	(3-4)	4	8,5	4	8,4	2	4,2	3	6,3	5	10,6
	(4-5)	9	19	8	17	7	14,7	9	19,2	5	10,5
	(5-6)	7	14,8	9	19,2	6	12,8	9	19	9	19,2
	(6-7)	6	12,8	9	19,2	12	25,6	11	23,5	9	19,2
	(7-8)	10	21,3	9	19,1	8	17,1	6	12,7	8	16,9
	(8-9)	7	14,9	2	4,2	6	12,8	7	14,9	6	12,8
VISCOSIDADE	(0-1)	0	0	0	0	1	2,1	0	0	0	0
	(1-2)	2	2,5	2	4,3	2	4,3	3	6,4	1	2,1
	(2-3)	2	4,2	0	0	2	4,2	1	2,1	1	2,1
	(3-4)	4	8,5	3	6,3	4	8,4	4	8,4	1	2,1
	(4-5)	5	10,5	7	14,8	6	12,6	4	8,4	8	17,1
	(5-6)	6	12,7	5	10,6	2	4,2	4	8,5	5	10,5
	(6-7)	14	29,8	14	29,8	14	28	17	36,2	9	19,1
	(7-8)	9	19,1	9	19,2	8	17,1	10	21,3	14	29,8
	(8-9)	6	12,7	8	17	9	19,1	5	10,7	8	17
IMP. GLOBAL	(0-1)	0	0	2	4,2	0	0	0	0	1	2,1
	(1-2)	2	4,2	1	2,1	1	2,1	1	2,1	1	2,1
	(2-3)	3	6,4	2	4,2	4	8,5	2	4,2	2	4,2
	(3-4)	5	10,6	6	12,7	4	8,5	8	16,9	5	10,7
	(4-5)	5	10,6	13	27,6	6	12,6	5	10,7	6	12,7
	(5-6)	12	25,5	1	2,1	10	21,4	8	17	10	21,2
	(6-7)	9	19,1	13	27,7	11	23,4	9	19	9	19,1
	(7-8)	7	15	6	12,6	5	10,6	9	19,1	7	14,8
	(8-9)	4	8,4	3	6,3	6	12,7	5	10,6	6	12,8

APÊNDICE R

Histograma c/ variáveis sensoriais dos Refrigerantes aos 180 dias

	Classe	AMOSTRA 1		AMOSTRA 2		AMOSTRA 3		AMOSTRA 4		AMOSTRA 5	
		FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
AROMA	(0-1)	0	0	0	0	0	0	1	2,9	0	0
	(1-2)	0	0	0	0	3	8,7	0	0	1	2,9
	(2-3)	2	5,8	2	5,8	1	2,9	1	2,6	3	8,4
	(3-4)	6	17,2	5	14,3	8	23	4	11,5	6	17,3
	(4-5)	5	14,4	12	34	8	23	4	11,5	7	20,2
	(5-6)	10	28,2	4	11,6	5	14,5	7	20,1	10	28,4
	(6-7)	9	25,8	7	20,2	10	28	14	40	6	17,3
	(7-8)	3	8,6	4	11,3	0	0	4	11,4	2	5,5
	(8-9)	0	0	1	2,9	0	0	0	0	0	0
SABOR	(0-1)	1	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0
	(1-2)	2	5,8	1	2,9	2	5,8	0	0	0	0
	(2-3)	4	11,5	9	25,9	1	2,9	5	14,4	8	23
	(3-4)	3	8,7	4	11,5	7	20,2	7	20,2	8	23,1
	(4-5)	7	20	7	20,2	6	17,2	4	11,5	10	28
	(5-6)	10	28	9	25	6	17,3	7	20	7	20,2
	(6-7)	5	14,4	3	8,7	10	28	7	20	1	2,9
	(7-8)	2	5,8	2	5,8	3	8,6	5	14	1	2,9
	(8-9)	1	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0
ACIDEZ	(0-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	(1-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	(2-3)	1	2,9	2	5,8	0	0	3	8,6	3	8,6
	(3-4)	3	8,6	2	5,8	5	14	13	37	15	43
	(4-5)	3	8,7	2	5,8	8	23	13	37	7	20,1
	(5-6)	13	37,3	11	31	8	23	2	5,8	7	20,1
	(6-7)	10	28,1	13	37,3	8	22,9	3	8,7	2	5,5
	(7-8)	4	11,5	5	14,4	6	17,1	1	2,9	1	2,7
	(8-9)	1	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0
DOÇURA	(0-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	(1-2)	0	0	1	2,9	1	2,9	0	0	0	0
	(2-3)	2	5,8	1	2,9	2	5,7	1	2,9	0	0
	(3-4)	1	2,9	1	2,9	3	8,7	0	0	4	11,5
	(4-5)	9	25,3	8	23	5	14,3	3	8,7	4	11,6
	(5-6)	9	25,7	6	17,3	6	17,1	16	45,2	12	34,4
	(6-7)	9	25,9	9	25,2	13	37	12	34,5	11	31
	(7-8)	4	11,5	9	25,8	5	14,4	3	8,7	4	11,6
	(8-9)	1	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0
VISCOSIDADE	(0-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	(1-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	(2-3)	1	2,9	0	0	0	0	1	2,9	0	0
	(3-4)	0	0	1	2,9	1	2,9	2	5,8	4	11,5
	(4-5)	4	11,5	4	11,5	6	17,3	3	8,7	1	2,9
	(5-6)	10	28,2	5	14,3	3	8,7	3	8,6	6	17,3
	(6-7)	12	34,4	9	26	9	25,3	10	28,1	15	43,1
	(7-8)	5	14,4	14	40	15	42,9	14	40,1	9	25,2
	(8-9)	3	8,6	2	5,3	1	2,9	2	5,8	0	0
IMP. GLOBAL	(0-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	(1-2)	1	2,9	2	5,8	2	5,8	0	0	1	2,9
	(2-3)	0	0	2	5,7	0	0	0	0	2	5,7
	(3-4)	4	11,5	7	20	5	14,4	3	8,7	7	20,1
	(4-5)	11	31,7	7	20,1	10	28	7	20,1	9	25,9
	(5-6)	9	25	10	28,1	8	23	12	34,4	9	25,2
	(6-7)	7	20,2	4	11,6	8	23	11	31	5	14,4
	(7-8)	2	5,8	3	8,7	2	5,8	1	2,9	2	5,8
	(8-9)	1	2,9	0	0	0	0	1	2,9	0	0

APÊNDICE S

ANOVA da análise sensorial do Refresco

Causas da Variação	Aroma										
		0 dias					120 dias				
		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Provedor	39	529,44	13,58	7,89	0,0001	29	387,32	13,356	6,53	0,0001
	Amostra	5	10,31	2,06	1,20	0,3147	5	22,25	4,450	2,18	0,06
	Resíduo	195	335,38	1,31			145	296,56	2,045		
	Total	239	875,14				179	706,13			
	Sabor										
		0 dias					120 dias				
		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Provedor	39	575,27	14,75	4,59	0,0001	29	189,95	6,550	2,09	0,0024
	Amostra	5	50,04	10,01	3,11	0,01	5	109,76	21,952	7,00	0,0001
	Resíduo	195	626,95	3,22			145	454,67	3,136		
	Total	239	1252,26				179	754,38			
	Acidez										
		0 dias					120 dias				
		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Provedor	39	406,37	10,42	2,52	0,0001	29	148,61	5,12	1,31	0,1497
	Amostra	5	63,42	12,68	3,06	0,01	5	286,66	57,33	14,70	0,0001
	Resíduo	195	807,72	4,14			145	565,59	3,90		
	Total	239	1277,51				179	1000,86			
	Doçura										
		0 dias					180 dias				
		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Provedor	39	519,68	13,33	3,46	0,0001	29	198,78	6,85	2,03	0,0034
	Amostra	5	32,38	6,48	1,65	0,1529	5	130,31	26,06	7,72	0,0001
	Resíduo	195	773,18	3,97			145	489,74	3,38		
	Total	239	1325,25				179	818,84			
	Viscosidade										
		0 dias					180 dias				
		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Provedor	39	649,61	16,66	13,62	0,0001	29	652,56	22,50	13,26	0,0001
	Amostra	5	12,97	2,59	2,12	0,0645	5	6,02	1,20	0,71	0,6171
	Resíduo	195	238,56	1,22			145	246,14	1,70		
	Total	239	901,15				179	904,72			
	Imp. Global										
		0 dias					180 dias				
		G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G,L	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Provedor	39	520,91	13,36	3,44	0,0001	29	150,64	5,19	1,77	0,0154
	Amostra	5	64,56	12,91	3,33	0,0066	5	154,00	30,80	10,48	0,0001
	Resíduo	195	756,94	3,88			145	426,02	2,94		
	Total	239	1342,41				179	730,66			

APÊNDICE T

Histograma dos Refrescos (N) aos 0 dias

Dados do Histograma com variáveis sensoriais dos Refrescos (N) aos 0 dias

	Clase	AMOSTRA 1		AMOSTRA 2		AMOSTRA 3		AMOSTRA 4		AMOSTRA 5		AMOSTRA 6	
		FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
AROMA	(0-1)	2	5,0	0	0,0	0	0,0	1	2,5	0	0,0	0	0,0
	(1-2)	2	5,0	1	2,5	1	2,5	2	5,0	5	12,5	7	17,5
	(2-3)	4	10,0	3	7,5	2	7,5	2	5,0	2	5,0	1	2,5
	(3-4)	3	7,5	2	5,0	5	12,5	5	12,5	4	10,0	3	7,5
	(4-5)	13	32,5	11	27,5	11	27,5	12	30,0	8	20,0	5	12,5
	(5-6)	5	12,5	6	15,0	7	17,5	5	12,5	7	17,5	8	20,0
	(6-7)	5	12,5	7	17,5	6	15,0	7	17,5	7	17,5	10	25,0
	(7-8)	5	12,5	8	20,0	4	10,0	4	10,0	5	12,5	4	10,0
	(8-9)	1	2,5	2	5,0	3	7,5	2	5,0	2	5,0	2	5,0
SABOR	(0-1)	4	10,0	1	2,5	5	12,5	5	12,5	6	15,0	3	7,5
	(1-2)	10	25,0	4	10,0	0	0,0	4	10,0	5	12,5	1	2,5
	(2-3)	6	15,0	2	5,0	7	17,5	4	10,0	3	7,5	4	10,0
	(3-4)	3	7,5	4	10,0	4	10,0	5	12,5	3	7,5	1	2,5
	(4-5)	3	7,5	10	25,0	6	15,0	3	7,5	4	10,0	8	20,0
	(5-6)	5	12,5	10	25,0	5	12,5	6	15,0	7	17,5	7	17,5
	(6-7)	7	17,5	7	17,5	7	17,5	9	22,5	5	12,5	7	17,5
	(7-8)	2	5,0	2	5,0	4	10,0	3	7,5	7	17,5	5	12,5
	(8-9)	0	0	0	0	2	5,0	1	2,5	0	0	4	10,0
ACIDEZ	(0-1)	3	7,5	1	2,5	3	7,5	2	5,0	3	7,5	2	5,0
	(1-2)	6	15,0	2	5,0	3	7,5	5	12,5	3	7,5	3	7,5
	(2-3)	10	25,0	3	7,5	8	20,0	2	5,0	4	10,0	2	5,0
	(3-4)	3	7,5	8	20,0	3	7,5	7	17,5	6	15,0	2	5,0
	(4-5)	6	15,0	7	17,5	3	7,5	5	12,5	5	12,5	6	15,0
	(5-6)	2	5,0	7	17,5	3	7,5	7	17,5	4	10,0	7	17,5
	(6-7)	9	22,5	7	17,5	7	17,5	6	15,0	5	12,5	7	17,5
	(7-8)	1	2,5	4	10,0	5	12,5	5	12,5	8	20,0	5	12,5
	(8-9)	0	0,0	1	2,5	5	12,5	1	2,5	2	5,0	6	15,0
DOÇURA	(0-1)	4	10,0	0	0,0	2	5,0	1	2,5	0	0,0	1	2,5
	(1-2)	5	12,5	2	5,0	4	10,0	5	12,5	4	10,0	1	2,5
	(2-3)	5	12,5	6	15,0	5	12,5	2	5,0	5	12,5	3	7,5
	(3-4)	3	7,5	6	15,0	4	10,0	3	7,5	2	5,0	3	7,5
	(4-5)	3	7,5	0	0,0	3	7,5	4	10,0	4	10,0	7	17,5
	(5-6)	4	10,0	9	22,5	4	10,0	7	17,5	4	10,0	5	12,5
	(6-7)	7	17,5	9	22,5	6	15,0	10	25,0	7	17,5	5	12,5
	(7-8)	7	17,5	6	15,0	6	15,0	5	12,5	8	20,0	7	17,5
	(8-9)	2	5,0	2	5,0	6	15,0	3	7,5	6	15,0	8	20,0
VISCOSIDADE	(0-1)	2	5,0	0	0,0	2	5,0	1	2,5	1	2,5	1	2,5
	(1-2)	1	2,5	2	5,0	2	5,0	1	2,5	0	0,0	0	0,0
	(2-3)	0	0,0	1	2,5	3	7,5	1	2,5	1	2,5	2	5,0
	(3-4)	4	10,0	1	2,5	1	2,5	2	5,0	3	7,5	3	7,5
	(4-5)	4	10,0	4	10,0	3	7,5	4	10,0	1	2,5	4	10,0
	(5-6)	5	12,5	7	17,5	7	17,5	6	15,0	8	20,0	5	12,5
	(6-7)	7	17,5	8	20,0	7	17,5	11	27,5	4	10,0	9	22,5
	(7-8)	14	35,0	11	27,5	5	12,5	12	30,0	15	37,5	10	25,0
	(8-9)	3	7,5	6	15,0	10	25,0	3	7,5	7	17,5	6	15,0
IMP. GLOBAL	(0-1)	3	7,5	0	0,0	2	5,0	3	7,5	3	7,5	1	2,5
	(1-2)	9	22,5	1	2,5	4	10,0	4	10,0	6	15,0	1	2,5
	(2-3)	4	10,0	6	15,0	6	15,0	6	15,0	2	5,0	4	10,0
	(3-4)	0	0,0	5	12,5	2	5,0	3	7,5	5	12,5	3	7,5
	(4-5)	8	20,0	5	12,5	3	7,5	9	22,5	1	2,5	4	10,0
	(5-6)	5	20,0	9	22,5	7	17,5	1	2,5	9	22,5	6	15,0
	(6-7)	8	7,5	9	22,5	4	10,0	7	17,5	6	15,0	6	15,0
	(7-8)	0	0,0	4	10,0	9	22,5	4	10,0	5	12,5	10	25,0
	(8-9)	3	12,5	1	2,5	3	7,5	3	7,5	3	7,5	5	12,5

APÊNDICE U

Dados do Histograma com variáveis sensoriais dos Refrescos (N) aos 120 dias													
	Clase	AMOSTRA 1		AMOSTRA 2		AMOSTRA 3		AMOSTRA 4		AMOSTRA 5		AMOSTRA 6	
		FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
AROMA	(0-1)	2	6,6	1	3,3	2	6,6	1	3,3	0	0	1	3,3
	(1-2)	3	10	3	9,9	2	6,6	3	9,9	2	6,6	2	6,6
	(2-3)	4	13,4	0	0	2	6,7	3	10	1	3,3	4	13,3
	(3-4)	5	16,7	4	13,2	1	3,3	3	10	2	6,7	4	13,3
	(4-5)	4	13,2	5	16,7	5	16,6	8	26,7	8	26,7	6	19,9
	(5-6)	7	23,3	7	23,3	7	23,1	4	13,3	7	23,2	5	16,5
	(6-7)	3	9,9	9	29,9	6	19,8	5	16,6	5	16,6	3	10
	(7-8)	1	3,3	0	0	4	13,3	2	6,6	4	13,3	4	13,2
	(8-9)	1	3,3	1	3,3	1	3,3	1	3,3	1	3,3	1	3,3
SABOR	(0-1)	4	13,4	2	6,6	0	0	5	16,6	5	16,5	2	6,6
	(1-2)	11	36,6	3	3	2	6,6	5	16,6	4	13,3	4	13,2
	(2-3)	6	19,9	4	13,2	4	13,2	5	16,6	2	6,6	1	3,3
	(3-4)	4	13,4	6	19,9	8	26,7	5	16,6	6	19,9	5	16,6
	(4-5)	4	13,4	2	6,6	2	6,6	3	10	7	23,3	3	9,9
	(5-6)	1	3,3	9	30	6	19,9	4	13,2	4	13,3	6	19,9
	(6-7)	0	0	2	6,6	8	26,6	1	3,3	0	0	9	30
	(7-8)	0	0	1	3,3	0	0	1	3,3	2	6,6	0	0
	(8-9)	0	0	1	3,3	0	0	1	3,3	0	0	0	0
ACIDEZ	(0-1)	10	33,5	3	10	0	0	9	30	2	6,6	1	3,3
	(1-2)	5	16,6	3	10	2	6,6	7	23,2	5	16,8	2	6,6
	(0-1)	6	20	6	20	1	3,3	4	13,3	4	13,2	0	0
	(2-3)	4	13,3	6	20	5	16,9	3	10	2	6,6	2	6,7
	(4-5)	3	10	4	13,4	2	6,6	0	0	4	13,2	5	16,6
	(5-6)	1	3,3	3	10	6	20	4	13,5	7	23,5	7	23,5
	(6-7)	0	0	2	6,6	9	30	3	10	2	6,6	8	26,6
	(7-8)	0	0	3	10	3	10	0	0	3	10	4	13,4
	(8-9)	1	3,3	0	0	2	6,6	0	0	1	3,5	1	3,3
DOÇURA	(0-1)	2	6,6	1	3,3	0	0	3	10	3	10	2	6,7
	(1-2)	8	26,8	3	9,9	1	3,3	5	16,7	1	3,3	0	0
	(2-3)	4	13,3	3	9,9	3	9,9	6	19,9	5	16,6	0	0
	(3-4)	4	13,3	10	33,7	5	16,6	8	27	4	13,2	5	16,7
	(4-5)	6	20	4	13,3	4	13,3	2	6,6	3	9,9	4	13,2
	(5-6)	5	16,7	3	10	4	13,3	2	6,6	6	20	6	19,8
	(6-7)	1	3,3	3	10	6	19,9	4	13,2	5	17	8	27
	(7-8)	0	0	0	0	6	20,4	0	0	1	3,4	3	10
	(8-9)	0	0	3	9,9	1	3,3	0	0	2	6,6	2	6,6
VISCOSIDADE	(0-1)	2	6,6	1	3,3	3	10	2	6,7	1	3,3	4	13,3
	(1-2)	4	13,2	4	13,4	3	9,9	4	13,2	1	3,3	3	9,9
	(2-3)	1	3,3	3	9,8	1	3,3	0	0	6	20	1	3,3
	(3-4)	4	13,2	1	3,3	4	13,8	3	9,9	1	3,3	1	3,3
	(4-5)	3	10	6	20	0	0	5	16,6	2	6,6	4	13,3
	(5-6)	7	23,3	5	16,8	6	20	7	24	7	23,3	8	27
	(6-7)	5	17	5	16,7	7	23,2	6	20	8	26,9	7	23,3
	(7-8)	3	10	2	6,7	3	9,9	2	6,3	3	10	1	3,3
	(8-9)	1	3,4	3	10	3	9,9	1	3,3	1	3,3	1	3,3
IMPRESSÃO GLOBAL	(0-1)	3	10	2	6,6	0	0	5	16,6	0	0	2	6,7
	(1-2)	10	33,2	1	3,3	5	16,6	6	20	5	16,6	0	0
	(2-3)	6	20	7	23,4	3	9,9	5	17	7	23,2	3	10
	(3-4)	7	23,5	7	23,4	2	6,6	6	19,8	8	27	2	6,6
	(4-5)	2	6,7	6	19,9	5	17	4	13,3	2	6,7	6	20
	(5-6)	2	6,6	5	16,8	2	6,7	3	10	4	13,3	8	26,6
	(6-7)	0	0	2	6,6	8	26,6	0	0	3	9,9	4	13,4
	(7-8)	0	0	0	0	4	13,3	1	3,3	0	0	3	10
	(8-9)	0	0	0	0	1	3,3	0	0	1	3,3	2	6,7

APÊNDICE V

ANOVA da análise sensorial do refresco

Causas da variação	Aroma										
		0 dias					120 dias				
		G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
	Provador	30	463,16	15,44	14,28	0,0001	29	423,19	14,59	6,57	0,0001
	Amostra	5	13,82	2,76	2,56	0,0298	5	70,50	14,10	6,35	0,0001
	Resíduo	150	162,16	1,08			145	321,84	2,22		
	Total	185	639,15				179	815,54			
	Sabor										
		0 dias					120 dias				
		G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
	Provador	30	542,75	18,09	9,57	0,0001	29	421,07	14,52	3,99	0,0001
	Amostra	5	12,39	2,48	1,31	0,2623	5	35,91	7,18	1,97	0,086
	Resíduo	150	283,63	1,89			145	984,67	3,64		
	Total	185	838,78				179	527,69			
	Acidez										
		0 dias					120 dias				
		G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
	Provador	30	485,02	16,17	9,46	0,0001	29	501,23	17,28	5,55	0,0001
	Amostra	5	3,76	0,75	0,44	0,8196	5	26,89	5,38	1,73	0,1323
	Resíduo	150	256,25	1,71			145	451,87	3,12		
	Total	185	745,03				179	980,00			
	Doçura										
		0 dias					180 dias				
		G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
	Provador	30	557,10	18,57	14,79	0,0001	29	651,24	22,46	7,62	0,0001
	Amostra	5	5,63	1,13	0,90	0,485	5	22,40	4,48	1,52	0,1871
	Resíduo	150	188,27	1,26			145	427,30	2,95		
	Total	185	751,00				179	1100,94			
	Viscosidade										
		0 dias					180 dias				
		G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
	Provador	30	585,87	19,53	22,81	0,0001	29	787,52	27,16	12,21	0,0001
	Amostra	5	2,74	0,55	0,64	0,6693	5	13,18	2,64	1,18	0,3194
	Resíduo	150	128,42	0,86			145	322,55	2,22		
	Total	185	717,03				179	1123,25			
	Impressão Global										
		0 dias					180 dias				
		G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
	Provador	30	484,29	16,14	11,12	0,0001	29	450,78	15,54	4,95	0,0001
	Amostra	5	10,14	2,03	1,40	0,2284	5	35,67	7,13	2,27	0,0503
	Resíduo	150	217,68	1,45			145	454,99	3,14		
	Total	185	712,11				179	941,44			

APÊNDICE X

		Dados do Histograma com variáveis sensoriais dos Energéticos (L) aos 0 dias												
		Classe	AMOSTRA 1		AMOSTRA 2		AMOSTRA 3		AMOSTRA 4		AMOSTRA 5		AMOSTRA 6	
			FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
AROMA	(0-1)	1	3,2	1	3,2	1	3,2	2	6,6	1	3,2	2	6,4	
	(1-2)	2	6,4	1	3,2	1	3,2	2	6,6	1	3,2	1	3,3	
	(2-3)	0	0	0	0	1	3,2	0	0	1	3,2	2	6,5	
	(3-4)	0	0	3	9,8	2	6,4	4	12,9	3	9,6	3	9,7	
	(4-5)	6	19,3	7	22,6	10	32,6	5	16	6	19,4	8	25,8	
	(5-6)	6	19,4	6	19,3	5	16,1	6	19,3	6	19,4	6	19,2	
	(6-7)	10	32,3	5	16,2	6	19,3	9	29	6	19,4	6	19,3	
	(7-8)	5	16,2	7	22,5	5	16	3	9,6	6	19,3	1	3,3	
	(8-9)	1	3,2	1	3,2	0	0	0	0	1	3,3	2	6,5	
SABOR	(0-1)	3	9,6	2	6,5	2	6,4	1	3,2	1	3,2	2	6,4	
	(1-2)	2	6,4	1	3,2	1	4	1	3,2	2	6,4	3	10	
	(2-3)	2	6,4	0	0	1	4	2	6,4	2	6,5	3	9,6	
	(3-4)	4	12,9	4	12,9	10	32,5	5	16,3	5	16,1	4	12,8	
	(4-5)	4	13	7	22,7	2	7	3	9,6	4	12,9	6	19,4	
	(5-6)	4	13	5	16,1	2	7	10	32,3	8	25,8	3	9,7	
	(6-7)	2	6,4	5	16,2	9	29,1	5	16,1	2	6,4	5	16,1	
	(7-8)	7	22,6	5	16	3	10	4	12,9	4	13	3	9,6	
	(8-9)	3	9,7	2	6,4	0	0	0	0	3	9,7	2	6,4	
ACIDEZ	(0-1)	0	0	1	4	3	9,8	1	3,2	2	6,4	1	3,5	
	(1-2)	1	3,3	1	4	1	0	4	12,9	1	3,3	2	6,4	
	(2-3)	5	16,2	1	4	1	3,2	1	3,2	2	6,4	4	13	
	(3-4)	2	6,4	2	6,8	3	9,6	4	13	5	16	3	9,6	
	(4-5)	5	16,2	8	25,8	5	16,1	5	16,1	2	6,4	6	19,4	
	(5-6)	6	19,4	9	28,9	3	9,7	6	19,3	6	19,5	7	22,5	
	(6-7)	6	19,3	4	12,9	10	32,2	5	16,2	9	29	3	9,6	
	(7-8)	3	9,6	3	9,6	6	19,4	4	12,9	2	6,5	2	6,4	
	(8-9)	3	9,6	1	4	0	0	1	3,2	2	6,5	3	9,6	
DOÇURA	(0-1)	2	6,4	2	6,5	1	3,2	0	0	0	0	1	3,2	
	(1-2)	1	4	2	6	2	6,4	1	3,3	3	3	2	6,4	
	(2-3)	2	6,6	2	6	3	9,8	3	12	3	12	4	15	
	(3-4)	2	6,6	3	9,6	0	0	5	20	2	6	3	12	
	(4-5)	5	16,5	5	16,1	4	12,8	2	6,4	3	12	3	6	
	(5-6)	5	16,5	4	12,9	7	22,5	10	32,2	9	29	8	25,7	
	(6-7)	6	20,4	7	23,7	10	32,3	6	19,3	4	14	6	19,4	
	(7-8)	4	13	4	12,8	4	13	1	3,6	4	14	3	9,7	
	(8-9)	3	10	2	6,4	0	0	3	3,4	3	10	1	3,2	
VISCOSIDADE	(1-2)	1	3,2	0	0	2	6,4	1	3,2	0	0	2	6,5	
	(2-3)	0	0	2	6,4	1	3,2	2	6,4	3	9,6	4	9,6	
	(3-4)	4	12,9	5	16,1	4	12,8	4	16,2	4	12,9	2	6,4	
	(4-5)	5	16,2	3	3	4	12,9	4	16,2	3	12,9	6	19,2	
	(5-6)	4	12,8	4	4	5	16,4	6	12,8	7	19,2	3	9,6	
	(6-7)	5	16,1	6	19,3	8	25,8	3	9,8	8	25,8	9	32,5	
	(7-8)	6	19,4	6	19,4	6	19,3	7	28,9	2	6,6	4	9,7	
	(8-9)	4	13	4	12,9	1	3,2	4	6,5	3	9,8	2	6,5	
	IMP. GLOBAL	(0-1)	1	3,2	0	0	0	0	0	0	1	3,2	0	0
(1-2)		4	16,1	0	0	1	3,2	2	6,4	1	3,2	4	13	
(2-3)		2	3,2	4	13	5	16,2	2	6,4	3	9,7	3	9,6	
(3-4)		4	12,8	1	3,1	5	16,2	4	12,8	3	9,6	6	19,3	
(4-5)		3	13,1	6	19,4	3	9,6	5	16,1	6	19,4	4	12,8	
(5-6)		4	9,7	7	22,6	4	16,2	6	19,2	8	25,9	5	16,3	
(6-7)		6	19,3	6	19,3	9	29	9	29,4	2	6,5	6	19,3	
(7-8)		5	16,2	4	16,2	4	9,6	0	0	4	12,9	0	0	
(8-9)		2	6,4	3	6,4	0	0	3	9,7	3	9,6	3	9,7	

APÊNDICE Z

		Dados do Histograma com variáveis sensoriais dos Energéticos (N) aos 120 dias													
		Clase		AMOSTRA 1		AMOSTRA 2		AMOSTRA 3		AMOSTRA 4		AMOSTRA 5		AMOSTRA 6	
		FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
AROMA	(0-1)	0	0	1	3,5	3	6,2	0	0	2	6,6	6	20		
	(1-2)	0	0	1	3,5	5	16,6	5	16,8	0	0	4	13,2		
	(2-3)	1	4	1	3,5	2	6,6	2	6,6	3	10	1	3,4		
	(3-4)	6	20	1	3,5	1	3,3	2	6,6	8	26,7	1	3,3		
	(4-5)	9	30	11	41,3	10	37,4	10	33,3	4	13,5	9	30		
	(5-6)	1	3,4	2	6,9	2	6,7	5	16,7	2	6,7	2	6,6		
	(6-7)	8	26,3	5	17,2	5	16,6	2	6,6	8	26,5	5	16,7		
	(7-8)	2	6,5	2	6,9	2	6,6	1	3,4	2	6,6	1	3,4		
	(8-9)	3	9,8	6	13,7	0	0	3	10	1	3,4	1	3,4		
SABOR	(0-1)	3	9,8	3	10,4	3	10	2	6,7	5	16,7	7	22,5		
	(1-2)	3	9,6	1	3,5	2	6,7	4	13,2	6	20	5	17		
	(2-3)	2	6,5	4	13,7	3	10	2	6,7	3	10	0	0		
	(3-4)	4	13	4	13,7	1	3,3	4	13,3	4	13,3	1	3,5		
	(4-5)	7	22,6	4	13,7	8	26,7	7	23,3	5	16,7	6	20		
	(5-6)	6	19,3	7	21	6	20	1	3,4	3	10	4	13,5		
	(6-7)	2	6,4	4	13,7	4	13,3	6	20	1	3,3	3	10		
	(7-8)	2	6,4	1	3,4	3	10	2	6,7	1	3,3	4	13,5		
	(8-9)	2	6,4	2	6,9	0	0	2	6,7	2	6,7	0	0		
ACIDEZ	(0-1)	0	0	0	0	4	13,3	0	0	1	3,3	2	6,7		
	(1-2)	3	9,9	4	12	1	3,3	2	6,7	5	16,7	3	10		
	(2-3)	1	3,2	4	13	2	6,7	1	3,3	4	13,3	3	10		
	(3-4)	4	12,9	2	6,6	3	10	3	10	5	16,7	3	10		
	(4-5)	5	19	5	17,1	6	20	9	30	3	10	4	13,3		
	(5-6)	6	19,3	5	17,1	2	6,7	5	16,7	6	20	6	20		
	(6-7)	4	13,2	3	10,2	6	20	3	10	1	3,3	3	10		
	(7-8)	3	9,6	3	10,2	1	3,3	3	10	0	0	2	6,7		
	(8-9)	4	12,9	4	13,8	5	16,7	4	13,3	5	16,7	4	13,3		
DOÇURA	(0-1)	2	6,4	0	0	3	10	2	6,7	0	0	5	16,7		
	(1-2)	3	9,7	4	13,8	0	0	2	6,7	5	16,7	2	6,7		
	(2-3)	1	3,2	2	6,8	3	10	0	0	2	6,7	1	3,3		
	(3-4)	1	3,2	2	6,8	0	0	2	6,7	3	10	1	3,3		
	(4-5)	4	12,8	0	0	2	6,6	2	6,7	4	13,3	2	6,7		
	(5-6)	4	13	7	24,1	9	30	7	23,3	4	13,3	9	30		
	(6-7)	6	22,6	4	13,8	2	6,6	6	20	2	6,7	5	16,6		
	(7-8)	5	16,1	4	13,2	6	20	2	6,7	4	13,3	2	6,7		
	(8-9)	4	13	7	21,5	5	16,8	7	23,2	6	20	3	10		
VISCOSIDADE	(0-1)	1	3,2	0	0	0	0	0	0	5	16,7	1	3,3		
	(1-2)	4	13	2	7	2	6,6	3	9,9	0	0	3	10		
	(2-3)	1	3,2	1	3,4	3	10	1	3,3	3	10	3	10		
	(3-4)	1	3,2	3	10,5	3	10	3	9,9	2	6,6	2	6,6		
	(4-5)	5	16,2	2	7	3	10	0	0	2	6,6	2	6,7		
	(5-6)	0	0	3	10,2	3	10	2	6,5	1	3,3	2	6,7		
	(6-7)	5	16,2	6	20,7	3	10	6	20	2	6,6	6	20		
	(7-8)	7	25,6	6	20,5	7	23,4	8	26,5	8	26,7	6	20		
	(8-9)	6	19,4	7	20,7	6	20	7	23,9	7	23,5	5	16,7		
IMP. GLOBAL	(0-1)	4	13	1	3,3	4	13,4	0	0	3	10	8	26,7		
	(1-2)	1	3,2	4	13,6	1	3,3	3	10	3	10	3	10		
	(2-3)	2	6,4	1	3,4	5	16,6	2	6,7	4	13,2	2	6,7		
	(3-4)	5	19,3	7	27,4	4	13,4	1	3,3	5	16,7	3	9,9		
	(4-5)	7	22,6	4	10,2	4	13,4	10	33,3	1	3,3	3	10		
	(5-6)	5	16,1	7	22,1	2	6,6	4	13,3	7	23,4	1	3,3		
	(6-7)	1	3,2	3	10	7	23,3	2	6,7	2	6,7	6	20,1		
	(7-8)	4	13	3	10	3	10	5	16,7	3	10	3	10		
	(8-9)	1	3,2	0	0	0	0	3	10	2	6,7	1	3,3		

APÊNDICE W

ANOVA da análise sensorial do suco

Aroma

Causas da Variação	0 dias				
	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Provador	38	302,142	7,951	4,19	0,0001
Amostra	4	5,019	1,255	0,66	0,6203
Resíduo	152	288,713	1,899		
Total	194	595,874			

Sabor

Causas da Variação	0 dias				
	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Provador	38	434,170	11,426	3,58	0,0001
Amostra	4	159,749	39,937	12,51	0,0001
Resíduo	152	485,247	3,192		
Total	194	1079,166			

Acidez

Causas da Variação	0 dias				
	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Provador	38	362,187	9,531	2,64	0,0001
Amostra	4	326,168	81,542	22,58	0,0001
Resíduo	152	548,840	3,611		
Total	194	1237,195			

Doçura

Causas da Variação	0 dias				
	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Provador	38	477,285	12,560	4,16	0,0001
Amostra	4	254,435	63,609	21,05	0,0001
Resíduo	152	459,281	3,022		
Total	194	1191,001			

Viscosidade

Causas da Variação	0 dias				
	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Provador	38	435,208	11,453	7,79	0,0001
Amostra	4	36,344	9,086	6,18	0,0001
Resíduo	152	223,500	1,470		
Total	194	695,052			

Impressão Global

Causas da Variação	0 dias				
	G,L,	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Provador	38	344,801	9,074	2,92	0,0001
Amostra	4	357,406	89,352	28,76	0,0001
Resíduo	152	472,298	3,107		
Total	194	1174,505			

APÊNDICE Y

Dados do Histograma com variáveis sensoriais dos Sucos utilizados

	Clase	AMOSTRA 1		AMOSTRA 2		AMOSTRA 3		AMOSTRA 4		AMOSTRA 5	
		FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
AROMA	(0-1)	1	2,6	1	2,6	1	2,6	2	5,2	0	0
	(1-2)	2	5,2	1	2,6	0	0	2	5,1	1	2,6
	(2-3)	2	5,2	3	7,7	1	2,6	0	0	2	5,2
	(3-4)	4	10,4	4	10,3	6	15,5	5	12,8	4	10,3
	(4-5)	5	12,9	7	18,1	6	15,5	10	25,4	8	20,2
	(5-6)	4	10,3	10	25,2	10	25,1	5	12,8	7	18
	(6-7)	14	35,4	6	15,5	8	20,6	8	20,7	10	25,7
	(7-8)	7	18	7	18	5	12,9	5	12,8	6	15,4
	(8-9)	0	0	0	0	2	5,2	2	5,2	1	2,6
SABOR	(0-1)	7	18	9	23,1	1	2,6	2	5,2	1	2,6
	(1-2)	7	18	8	20,4	5	12,7	3	7,8	3	7,8
	(2-3)	7	18	5	12,7	3	7,8	5	12,5	5	12,7
	(3-4)	4	10	3	7,8	8	20,4	0	0	2	5,2
	(4-5)	3	7,8	2	5,2	4	10,3	4	10,3	3	7,7
	(5-6)	7	18	6	15,5	8	20,4	11	28,3	7	18
	(6-7)	3	7,6	5	12,7	5	13	7	18	9	23,1
	(7-8)	1	2,6	0	0	4	10,2	6	15,4	6	15,3
	(8-9)	0	0	1	2,6	1	2,6	1	2,5	3	7,6
ACIDEZ	(0-1)	12	30,5	9	23,1	2	5,2	2	5,2	2	5,2
	(1-2)	4	10,3	8	20,4	4	10,3	0	0	1	2,6
	(2-3)	4	10,3	5	12,7	0	0	1	2,6	1	2,6
	(3-4)	6	15,4	3	7,8	8	20,3	3	7,8	3	7,7
	(4-5)	6	15,4	2	5,2	2	5,2	8	20,5	4	10,3
	(5-6)	3	7,8	5	12,7	7	18	10	25,5	4	10,3
	(6-7)	3	7,7	4	10,3	10	25,7	6	15,3	8	20,3
	(7-8)	1	2,6	2	5,2	4	10,3	5	12,7	9	23,1
	(8-9)	0	0	1	2,6	2	5,1	4	10,4	7	17,9
DOÇURA	(0-1)	5	12,9	12	30,5	3	7,7	2	5,2	1	2,6
	(1-2)	7	18	2	5,2	1	2,6	2	5,2	1	2,6
	(2-3)	5	12,6	4	10,3	0	0	3	7,7	0	0
	(3-4)	4	10,4	3	7,6	7	18	4	10,3	4	10,3
	(4-5)	6	15,4	5	13	7	18,1	4	10,3	4	10,3
	(5-6)	8	20,4	6	15,3	5	12,5	6	15,4	3	7,6
	(6-7)	3	7,7	5	13	9	23,2	7	18	10	25,7
	(7-8)	0	0	2	5,1	3	7,6	8	20,4	11	28
	(8-9)	1	2,6	0	0	4	10,3	3	7,5	5	12,9
VISCOSIDADE	(0-1)	0	0	1	2,6	0	0	1	2,6	0	0
	(1-2)	2	5,2	3	7,8	0	0	1	2,6	1	2,6
	(2-3)	2	5,2	3	7,8	3	7,5	0	0	1	2,6
	(3-4)	5	13	5	12	2	5,2	3	7,8	3	7,7
	(4-5)	4	10,3	2	5,2	4	10,3	3	7,8	0	0
	(5-6)	7	18,1	9	23,1	6	15,3	5	13	10	25,5
	(6-7)	10	24,9	5	13	6	15,4	10	25,5	8	20,5
	(7-8)	7	18,1	9	23,3	13	33,3	10	25,5	9	23,1
	(8-9)	2	5,2	2	5,2	5	13	6	15,2	7	18
IMP. GLOBAL	(0-1)	6	15,3	11	28	0	0	1	2,6	1	2,5
	(1-2)	8	20,5	3	7,7	1	2,5	0	0	2	5,2
	(2-3)	7	18	4	10,3	5	13	4	10,3	1	2,4
	(3-4)	1	2,5	8	20,5	4	10,3	2	5,2	0	0
	(4-5)	5	13	6	15,4	8	20,5	5	12,9	6	15,4
	(5-6)	8	20,5	4	10,3	3	7,7	6	15,5	5	13
	(6-7)	1	2,5	2	5,2	9	23	10	25,1	4	10,2
	(7-8)	3	7,7	0	0	8	20,5	5	13	13	33,3
	(8-9)	0	0	1	2,6	1	2,5	6	15,4	7	18

APÊNDICE AA

Correlação entre as variáveis dos Refrigerantes I

	RATIOMP	VIS	CIN	BRI	VERM	AMA	OPA	PH	VITC	PEC
RATIOMP	1,0000	-0,5721	0,5573	0,4384	-0,1944	0,4788	-0,5040	-0,7828	-0,5783	0,1787
VIS	0,0000	0,0259	0,0309	0,1022	0,4874	0,0710	0,0554	0,0006	0,0239	0,5239
CIN	-0,5721	1,0000	-0,6364	0,0156	0,2490	-0,0701	0,0152	0,3669	0,3817	-0,0581
BRI	0,0259	0,0000	0,0107	0,9561	0,3708	0,8040	0,9572	0,1786	0,1603	0,8371
VERM	0,5573	-0,6364	1,0000	0,1962	-0,2322	0,2675	-0,1878	-0,5714	-0,0157	-0,1343
AMA	0,0309	0,0107	0,0000	0,4834	0,4050	0,3351	0,5028	0,0261	0,9557	0,6333
OPA	0,4384	0,0156	0,1962	1,0000	-0,2114	0,8984	-0,9818	-0,6688	-0,0859	-0,0252
PH	0,1022	0,9561	0,4834	0,0000	0,4494	0,0001	0,0001	0,0064	0,7608	0,9289
VITC	-0,1944	0,2490	-0,2322	-0,2114	1,0000	0,1547	0,1096	0,3636	0,0525	0,7198
PEC	0,4874	0,3708	0,4050	0,4494	0,0000	0,5820	0,6974	0,1828	0,8527	0,0025
PRO	0,4788	-0,0701	0,2675	0,8984	0,1547	1,0000	-0,9281	-0,6356	-0,1089	0,1867
PEU	0,0710	0,8040	0,3351	0,0001	0,5820	0,0000	0,0001	0,0109	0,6993	0,5051
P	-0,5040	0,0152	-0,1878	-0,9818	0,1096	-0,9281	1,0000	0,6676	0,1674	-0,0830
K	0,0554	0,9572	0,5028	0,0001	0,6974	0,0001	0,0000	0,0065	0,5510	0,7687
CA	-0,7828	0,3669	-0,5714	-0,6688	0,3636	-0,6356	0,6676	1,0000	0,1636	0,1446
MG	0,0006	0,1786	0,0261	0,0064	0,1828	0,0109	0,0065	0,0000	0,5602	0,6071
S	-0,5783	0,3817	-0,0157	-0,0859	0,0525	-0,1089	0,1674	0,1636	1,0000	-0,3058
B	0,0239	0,1603	0,9557	0,7608	0,8527	0,6993	0,5510	0,5602	0,0000	0,2676
CU	0,1787	-0,0581	-0,1343	-0,0252	0,7198	0,1867	-0,0830	0,1446	-0,3058	1,0000
FE	0,5239	0,8371	0,6333	0,9289	0,0025	0,5051	0,7687	0,6071	0,2676	0,0000
MN	-0,0773	-0,1624	0,0334	-0,6187	0,6221	-0,3305	0,5105	0,4513	-0,0008	0,4447
ZN	0,7841	0,5632	0,9059	0,0139	0,0133	0,2289	0,0518	0,0913	0,9978	0,0967
NA	-0,1816	0,1065	0,2484	0,5239	0,0439	0,5460	-0,4840	-0,2372	0,6330	-0,0979
AL	0,5172	0,7057	0,3721	0,0450	0,8766	0,0352	0,0675	0,3947	0,0113	0,7287
ARO	-0,4190	-0,0228	0,0975	0,2025	-0,4907	0,0301	-0,1036	0,0198	0,5979	-0,6587
SAB	0,1200	0,9358	0,7296	0,4693	0,0633	0,9151	0,7134	0,9441	0,0186	0,0076
ACI	-0,4667	0,0369	0,0689	0,1926	-0,4502	0,0322	-0,0891	0,0499	0,6300	-0,6623
DOS	0,0794	0,8962	0,8074	0,4917	0,0922	0,9093	0,7521	0,8598	0,0118	0,0071
VISC	-0,4882	0,0898	-0,1503	0,0514	-0,6406	-0,1999	0,0541	0,1217	0,3693	-0,7635
IMG	0,0648	0,7503	0,5930	0,8558	0,0101	0,4751	0,8483	0,6658	0,1756	0,0009
	-0,5313	0,0405	-0,0730	0,0858	-0,4863	-0,1025	0,0195	0,1620	0,5722	-0,6757
	0,0415	0,8861	0,7961	0,7611	0,0660	0,7162	0,9450	0,5641	0,0258	0,0057
	-0,4178	-0,0478	0,0800	0,0924	-0,6171	-0,1218	0,0185	0,0409	0,4954	-0,7522
	0,1212	0,8656	0,7769	0,7434	0,0142	0,6653	0,9479	0,8849	0,0604	0,0012
	-0,8187	0,3797	-0,4416	-0,7129	0,6070	-0,5267	0,7042	0,8442	0,4186	0,1765
	0,0002	0,1627	0,0993	0,0029	0,0164	0,0437	0,0034	0,0001	0,1205	0,5293
	-0,6506	0,1312	-0,0543	0,0123	-0,3050	-0,1096	0,0865	0,2531	0,6947	-0,5982
	0,0086	0,6411	0,8476	0,9653	0,2690	0,6975	0,7593	0,3627	0,0041	0,0185
	0,0698	-0,3838	0,2651	-0,0526	-0,2455	-0,0225	0,0236	-0,1486	0,1697	-0,3607
	0,8049	0,1578	0,3397	0,8524	0,3778	0,9365	0,9334	0,5971	0,5455	0,1866
	-0,0461	-0,4022	0,3151	0,1644	-0,3174	0,1515	-0,1226	-0,1874	0,3947	-0,3944
	0,8704	0,1373	0,2527	0,5583	0,2490	0,5898	0,6635	0,5036	0,1454	0,1458
	-0,5150	0,2816	-0,2891	0,0852	-0,6873	-0,2691	0,0407	0,1575	0,3147	-0,7017
	0,0495	0,3093	0,2959	0,7628	0,0046	0,3321	0,8855	0,5750	0,2534	0,0036
	-0,4633	0,0170	0,0565	0,1630	-0,4999	-0,0146	-0,0583	0,0522	0,6012	-0,6929
	0,0820	0,9521	0,8414	0,5617	0,0578	0,9588	0,8364	0,8535	0,0178	0,0042
	-0,6833	0,0141	-0,0167	-0,2847	-0,1306	-0,2916	0,3533	0,4064	0,6727	-0,5154
	0,0050	0,9602	0,9530	0,3038	0,6426	0,2916	0,1964	0,1328	0,0060	0,0492
	0,2498	-0,0573	0,0003	-0,3108	0,8226	0,0388	0,1891	0,1268	-0,2828	0,7714
	0,3692	0,8394	0,9991	0,2596	0,0002	0,8907	0,4996	0,6524	0,3071	0,0008
	0,0404	-0,4963	0,2052	-0,7630	-0,1372	-0,6629	0,7269	0,2394	-0,2243	-0,2203
	0,8863	0,0599	0,4632	0,0009	0,6258	0,0071	0,0021	0,3901	0,4216	0,4302
	0,4254	-0,2947	0,1029	-0,4878	0,4456	-0,2356	0,3723	0,0530	-0,5553	0,5258
	0,1139	0,2864	0,7152	0,0651	0,0960	0,3980	0,1718	0,8512	0,0317	0,0441
	-0,0134	-0,0520	-0,0944	-0,6546	0,7658	-0,3148	0,5470	0,4037	-0,2041	0,6046
	0,9621	0,8540	0,7379	0,0081	0,0009	0,2532	0,0348	0,1357	0,4657	0,0170
	0,2923	-0,2454	0,4209	0,7658	-0,5595	0,5994	-0,7025	-0,6263	0,2386	-0,4442
	0,2904	0,3781	0,1183	0,0009	0,0301	0,0182	0,0035	0,0125	0,3919	0,0972
	0,5636	-0,6933	0,5082	-0,3612	0,1908	-0,0868	0,2602	-0,1921	-0,3603	0,2054
	0,0287	0,0042	0,0531	0,1859	0,4958	0,7583	0,3489	0,4928	0,1871	0,4628

APÊNDICE AB

Correlação entre as variáveis dos Refrigerantes II

	PRO	PEU	P	K	CA	MG	S	B	CU	FE
RATIOMP	-0,0773	-0,1816	-0,4190	-0,4667	-0,4882	-0,5313	-0,4178	-0,8187	-0,6506	0,0698
VIS	0,7841	0,5172	0,1200	0,0794	0,0648	0,0415	0,1212	0,0002	0,0086	0,8049
CIN	-0,1624	0,1065	-0,0228	0,0369	0,0898	0,0405	-0,0478	0,3797	0,1312	-0,3838
BRI	0,5632	0,7057	0,9358	0,8962	0,7503	0,8861	0,8656	0,1627	0,6411	0,1578
VERM	0,0334	0,2484	0,0975	0,0689	-0,1503	-0,0730	0,0800	-0,4416	-0,0543	0,2651
AMA	0,9059	0,3721	0,7296	0,8074	0,5930	0,7961	0,7769	0,0993	0,8476	0,3397
OPA	-0,6187	0,5239	0,2025	0,1926	0,0514	0,0858	0,0924	-0,7129	0,0123	-0,0526
PH	0,0139	0,0450	0,4693	0,4917	0,8558	0,7611	0,7434	0,0029	0,9653	0,8524
VITC	0,6221	0,0439	-0,4907	-0,4502	-0,6406	-0,4863	-0,6171	0,6070	-0,3050	-0,2455
PEC	0,0133	0,8766	0,0633	0,0922	0,0101	0,0660	0,0142	0,0164	0,2690	0,3778
PRO	-0,3305	0,5460	0,0301	0,0322	-0,1999	-0,1025	-0,1218	-0,5267	-0,1096	-0,0225
PEU	0,2289	0,0352	0,9151	0,9093	0,4751	0,7162	0,6653	0,0437	0,6975	0,9365
P	0,5105	-0,4840	-0,1036	-0,0891	0,0541	0,0195	0,0185	0,7042	0,0865	0,0236
K	0,0518	0,0675	0,7134	0,7521	0,8483	0,9450	0,9479	0,0034	0,7593	0,9334
CA	0,4513	-0,2372	0,0198	0,0499	0,1217	0,1620	0,0409	0,8442	0,2531	-0,1486
MG	0,0913	0,3947	0,9441	0,8598	0,6658	0,5641	0,8849	0,0001	0,3627	0,5971
S	-0,0008	0,6330	0,5979	0,6300	0,3693	0,5722	0,4954	0,4186	0,6947	0,1697
B	0,9978	0,0113	0,0186	0,0118	0,1756	0,0258	0,0604	0,1205	0,0041	0,5455
CU	0,4447	-0,0979	-0,6587	-0,6623	-0,7635	-0,6757	-0,7522	0,1765	-0,5982	-0,3607
FE	0,0967	0,7287	0,0076	0,0071	0,0009	0,0057	0,0012	0,5293	0,0185	0,1866
PRO	1,0000	-0,3377	-0,3317	-0,3342	-0,5034	-0,3309	-0,3575	0,5470	-0,2056	0,2984
PEU	0,0000	0,2183	0,2272	0,2235	0,0558	0,2283	0,1908	0,0348	0,4623	0,2801
P	-0,3377	1,0000	0,5999	0,6152	0,3123	0,4876	0,4164	-0,0264	0,5718	0,1079
K	0,2183	0,0000	0,0181	0,0146	0,2571	0,0652	0,1226	0,9257	0,0259	0,7020
CA	-0,3317	0,5999	1,0000	0,9961	0,8687	0,9753	0,9622	0,0117	0,9576	0,4937
MG	0,2272	0,0181	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,9669	0,0001	0,0614
S	-0,3342	0,6152	0,9961	1,0000	0,8712	0,9754	0,9587	0,0606	0,9713	0,4522
B	0,2235	0,0146	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,8302	0,0001	0,0906
CU	-0,5034	0,3123	0,8687	0,8712	1,0000	0,9142	0,9354	0,0212	0,8494	0,3015
FE	0,0558	0,2571	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,9401	0,0001	0,2748
PRO	-0,3309	0,4876	0,9753	0,9754	0,9142	1,0000	0,9572	0,1172	0,9660	0,4289
PEU	0,2283	0,0652	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,6774	0,0001	0,1107
P	-0,3575	0,4164	0,9622	0,9587	0,9354	0,9572	1,0000	-0,0083	0,9198	0,4718
K	0,1908	0,1226	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,9766	0,0001	0,0758
CA	0,5470	-0,0264	0,0117	0,0606	0,0212	0,1172	-0,0083	1,0000	0,2908	-0,0887
MG	0,0348	0,9257	0,9669	0,8302	0,9401	0,6774	0,9766	0,0000	0,2931	0,7533
S	-0,2056	0,5718	0,9576	0,9713	0,8494	0,9660	0,9198	0,2908	1,0000	0,4166
B	0,4623	0,0259	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,2931	0,0000	0,1224
CU	0,2984	0,1079	0,4937	0,4522	0,3015	0,4289	0,4718	-0,0887	0,4166	1,0000
FE	0,2801	0,7020	0,0614	0,0906	0,2748	0,1107	0,0758	0,7533	0,1224	0,0000
PRO	0,0410	0,4421	0,7656	0,7369	0,4890	0,6952	0,7016	-0,1062	0,6774	0,8417
PEU	0,8848	0,0990	0,0009	0,0017	0,0643	0,0040	0,0036	0,7064	0,0055	0,0001
P	-0,5973	0,1642	0,7275	0,7299	0,9122	0,7895	0,8178	-0,0333	0,7144	0,1221
K	0,0187	0,5586	0,0021	0,0020	0,0001	0,0005	0,0002	0,9063	0,0028	0,6647
CA	-0,3524	0,5752	0,9963	0,9963	0,8972	0,9841	0,9704	0,0464	0,9675	0,4731
MG	0,1977	0,0249	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,8697	0,0001	0,0749
S	0,0952	0,4297	0,8382	0,8542	0,7268	0,8630	0,8151	0,5060	0,9325	0,4821
B	0,7357	0,1099	0,0001	0,0001	0,0021	0,0001	0,0002	0,0543	0,0001	0,0688
CU	0,6683	-0,3157	-0,8260	-0,8119	-0,9062	-0,8278	-0,8864	0,3065	-0,7227	-0,2890
FE	0,0065	0,2517	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,2665	0,0023	0,2961
PRO	0,4825	-0,5526	-0,1042	-0,1235	0,0511	-0,0483	0,0522	0,2331	-0,0671	0,3355
PEU	0,0685	0,0326	0,7118	0,6610	0,8565	0,8642	0,8535	0,4031	0,8121	0,2215
P	0,6017	-0,6635	-0,8685	-0,8768	-0,7764	-0,8456	-0,8054	0,1076	-0,8237	-0,1866
K	0,0177	0,0070	0,0001	0,0001	0,0007	0,0001	0,0003	0,7026	0,0002	0,5056
CA	0,7879	-0,4485	-0,7139	-0,6945	-0,7060	-0,6647	-0,7142	0,5689	-0,5446	-0,1993
MG	0,0005	0,0936	0,0028	0,0041	0,0033	0,0069	0,0028	0,0269	0,0358	0,4764
S	-0,5495	0,6322	0,6885	0,6601	0,4681	0,5661	0,6040	-0,6476	0,4742	0,3994
B	0,0338	0,0114	0,0045	0,0074	0,0784	0,0278	0,0171	0,0090	0,0742	0,1402
CU	0,6041	-0,3637	-0,4086	-0,4375	-0,4881	-0,4543	-0,3786	-0,0689	-0,4574	0,2945
FE	0,0171	0,1827	0,1305	0,1029	0,0649	0,0889	0,1641	0,8072	0,0865	0,2866

APÊNDICE AC

I

Correlação entre as variáveis dos Refrigerantes III

	MN	ZN	NA	AL	ARO	SAB	ACI	DOS	VISC	IMG
RATIOMP	-0,0461	-0,5150	-0,4633	-0,6833	0,2498	0,0404	0,4254	-0,0134	0,2923	0,5636
	0,8704	0,0495	0,0820	0,0050	0,3692	0,8863	0,1139	0,9621	0,2904	0,0287
VIS	-0,4022	0,2816	0,0170	0,0141	-0,0573	-0,4963	-0,2947	-0,0520	-0,2454	-0,6933
	0,1373	0,3093	0,9521	0,9602	0,8394	0,0599	0,2864	0,8540	0,3781	0,0042
CIN	0,3151	-0,2891	0,0565	-0,0167	0,0003	0,2052	0,1029	-0,0944	0,4209	0,5082
	0,2527	0,2959	0,8414	0,9530	0,9991	0,4632	0,7152	0,7379	0,1183	0,0531
BRI	0,1644	0,0852	0,1630	-0,2847	-0,3108	-0,7630	-0,4878	-0,6546	0,7658	-0,3612
	0,5583	0,7628	0,5617	0,3038	0,2596	0,0009	0,0651	0,0081	0,0009	0,1859
VERM	-0,3174	-0,6873	-0,4999	-0,1306	0,8226	-0,1372	0,4456	0,7658	-0,5595	0,1908
	0,2490	0,0046	0,0578	0,6426	0,0002	0,6258	0,0960	0,0009	0,0301	0,4958
AMA	0,1515	-0,2691	-0,0146	-0,2916	0,0388	-0,6629	-0,2356	-0,3148	0,5994	-0,0868
	0,5898	0,3321	0,9588	0,2916	0,8907	0,0071	0,3980	0,2532	0,0182	0,7583
OPA	-0,1226	0,0407	-0,0583	0,3533	0,1891	0,7269	0,3723	0,5470	-0,7025	0,2602
	0,6635	0,8855	0,8364	0,1964	0,4996	0,0021	0,1718	0,0348	0,0035	0,3489
PH	-0,1874	0,1575	0,0522	0,4064	0,1268	0,2394	0,0530	0,4037	-0,6263	-0,1921
	0,5036	0,5750	0,8535	0,1328	0,6524	0,3901	0,8512	0,1357	0,0125	0,4928
VITC	0,3947	0,3147	0,6012	0,6727	-0,2828	-0,2243	-0,5553	-0,2041	0,2386	-0,3603
	0,1454	0,2534	0,0178	0,0060	0,3071	0,4216	0,0317	0,4657	0,3919	0,1871
PEC	-0,3944	-0,7017	-0,6929	-0,5154	0,7714	-0,2203	0,5258	0,6046	-0,4442	0,2054
	0,1458	0,0036	0,0042	0,0492	0,0008	0,4302	0,0441	0,0170	0,0972	0,4628
PRO	0,0410	-0,5973	-0,3524	0,0952	0,6683	0,4825	0,6017	0,7879	-0,5495	0,6041
	0,8848	0,0187	0,1977	0,7357	0,0065	0,0685	0,0177	0,0005	0,0338	0,0171
PEU	0,4421	0,1642	0,5752	0,4297	-0,3157	-0,5526	-0,6635	-0,4485	0,6322	-0,3637
	0,0990	0,5586	0,0249	0,1099	0,2517	0,0326	0,0070	0,0936	0,0114	0,1827
P	0,7656	0,7275	0,9963	0,8382	-0,8260	-0,1042	-0,8685	-0,7139	0,6885	-0,4086
	0,0009	0,0021	0,0001	0,0001	0,0001	0,7118	0,0001	0,0028	0,0045	0,1305
K	0,7369	0,7299	0,9963	0,8542	-0,8119	-0,1235	-0,8768	-0,6945	0,6601	-0,4375
	0,0017	0,0020	0,0001	0,0001	0,0002	0,6610	0,0001	0,0041	0,0074	0,1029
CA	0,4890	0,9122	0,8972	0,7268	-0,9062	0,0511	-0,7764	-0,7060	0,4681	-0,4881
	0,0643	0,0001	0,0001	0,0021	0,0001	0,8565	0,0007	0,0033	0,0784	0,0649
MG	0,6952	0,7895	0,9841	0,8630	-0,8278	-0,0483	-0,8456	-0,6647	0,5661	-0,4543
	0,0040	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001	0,8642	0,0001	0,0069	0,0278	0,0889
S	0,7016	0,8178	0,9704	0,8151	-0,8864	0,0522	-0,8054	-0,7142	0,6040	-0,3786
	0,0036	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,8535	0,0003	0,0028	0,0171	0,1641
B	-0,1062	-0,0333	0,0464	0,5060	0,3065	0,2331	0,1076	0,5689	-0,6476	-0,0689
	0,7064	0,9063	0,8697	0,0543	0,2665	0,4031	0,7026	0,0269	0,0090	0,8072
CU	0,6774	0,7144	0,9675	0,9325	-0,7227	-0,0671	-0,8237	-0,5446	0,4742	-0,4574
	0,0055	0,0028	0,0001	0,0001	0,0023	0,8121	0,0002	0,0358	0,0742	0,0865
FE	0,8417	0,1221	0,4731	0,4821	-0,2890	0,3355	-0,1866	-0,1993	0,3994	0,2945
	0,0001	0,6647	0,0749	0,0688	0,2961	0,2215	0,5056	0,4764	0,1402	0,2866
MN	1,0000	0,2792	0,7382	0,6614	-0,4819	0,0773	-0,5115	-0,4394	0,6643	0,0646
	0,0000	0,3137	0,0017	0,0072	0,0689	0,7843	0,0513	0,1013	0,0069	0,8191
ZN	0,2792	1,0000	0,7612	0,5190	-0,9276	-0,1173	-0,7906	-0,7616	0,3725	-0,7072
	0,3137	0,0000	0,0010	0,0474	0,0001	0,6773	0,0005	0,0010	0,1715	0,0032
NA	0,7382	0,7612	1,0000	0,8517	-0,8398	-0,0816	-0,8681	-0,7064	0,6484	-0,4319
	0,0017	0,0010	0,0000	0,0001	0,0001	0,7726	0,0001	0,0032	0,0089	0,1079
AL	0,6614	0,5190	0,8517	1,0000	-0,4962	0,2235	-0,5643	-0,2346	0,2374	-0,1784
	0,0072	0,0474	0,0001	0,0000	0,0599	0,4233	0,0284	0,4000	0,3942	0,5248
ARO	-0,4819	-0,9276	-0,8398	-0,4962	1,0000	0,1437	0,8445	0,9138	-0,6620	0,5741
	0,0689	0,0001	0,0001	0,0599	0,0000	0,6095	0,0001	0,0001	0,0072	0,0252
SAB	0,0773	-0,1173	-0,0816	0,2235	0,1437	1,0000	0,5369	0,4453	-0,4108	0,7078
	0,7843	0,6773	0,7726	0,4233	0,6095	0,0000	0,0390	0,0963	0,1282	0,0032
ACI	-0,5115	-0,7906	-0,8681	-0,5643	0,8445	0,5369	1,0000	0,8590	-0,7100	0,7719
	0,0513	0,0005	0,0001	0,0284	0,0001	0,0390	0,0000	0,0001	0,0030	0,0007
DOS	-0,4394	-0,7616	-0,7064	-0,2346	0,9138	0,4453	0,8590	1,0000	-0,8430	0,6062
	0,1013	0,0010	0,0032	0,4000	0,0001	0,0963	0,0001	0,0000	0,0001	0,0166
VISC	0,6643	0,3725	0,6484	0,2374	-0,6620	-0,4108	-0,7100	-0,8430	1,0000	-0,2355
	0,0069	0,1715	0,0089	0,3942	0,0072	0,1282	0,0030	0,0001	0,0000	0,3981
IMG	0,0646	-0,7072	-0,4319	-0,1784	0,5741	0,7078	0,7719	0,6062	-0,2355	1,0000
	0,8191	0,0032	0,1079	0,5248	0,0252	0,0032	0,0007	0,0166	0,3981	0,0000

APÊNDICE AD

Correlação entre as variáveis do Refresco I

	ACIDEZ	RATIOBEB	RATIOIMP	VIS	CIN	BRI	VERM	AMA	OPA	PH	VITC
ACIDEZ	1,0000	-0,9774	0,0000	0,4367	0,2409	-0,5590	0,3507	-0,0499	-0,1952	-0,9655	-0,3402
RATIOBEB	0,0000	1,0000	0,0000	0,0700	0,3356	0,0159	0,1536	0,8442	0,4377	0,0001	0,1671
RATIOIMP	-0,9774	1,0000	0,0000	-0,3044	-0,3494	0,5054	-0,2142	0,1036	0,1761	0,9638	0,2723
VIS	0,0001	0,0000	1,0000	0,2193	0,1553	0,0324	0,3933	0,6825	0,4847	0,0001	0,2743
CIN	0,0000	0,0000	1,0000	0,6096	0,7295	-0,7303	0,5066	0,8959	-0,9147	0,1090	-0,7112
BRI	1,0000	1,0000	0,0000	0,0072	0,0006	0,0006	0,0319	0,0001	0,0001	0,6668	0,0009
VERM	0,4367	-0,3044	0,6096	1,0000	0,2320	-0,7661	0,7740	0,6995	-0,7418	-0,2567	-0,7226
AMA	0,0700	0,2193	0,0072	0,0000	0,3543	0,0002	0,0002	0,0012	0,0004	0,3039	0,0007
OPA	0,2409	-0,3494	0,7295	0,2320	1,0000	-0,5535	0,2022	0,5327	-0,7026	-0,2011	-0,4173
PH	0,3356	0,1553	0,0006	0,3543	0,0000	0,0172	0,4211	0,0228	0,0011	0,4236	0,0849
VITC	-0,5590	0,5054	-0,7303	-0,7661	-0,5535	1,0000	-0,6756	-0,6357	0,7580	0,4883	0,7772
PEC	0,0159	0,0324	0,0006	0,0002	0,0172	0,0000	0,0021	0,0046	0,0003	0,0398	0,0001
PRO	0,3507	-0,2142	0,5066	0,7740	0,2022	-0,6756	1,0000	0,7347	-0,6799	-0,2216	-0,6092
PEU	0,1536	0,3933	0,0319	0,0002	0,4211	0,0021	0,0000	0,0005	0,0019	0,3768	0,0073
FOR	-0,0499	0,1036	0,8959	0,6995	0,5327	-0,6357	0,7347	1,0000	-0,9401	0,1942	-0,6244
N	0,8442	0,6825	0,0001	0,0012	0,0228	0,0046	0,0005	0,0000	0,0001	0,4401	0,0056
P	-0,1952	0,1761	-0,9147	-0,7418	-0,7026	0,7580	-0,6799	-0,9401	1,0000	0,0448	0,6811
K	0,4377	0,4847	0,0001	0,0004	0,0011	0,0003	0,0019	0,0001	0,0000	0,8598	0,0019
CA	-0,9655	0,9638	0,1090	-0,2567	-0,2011	0,4883	-0,2216	0,1942	0,0448	1,0000	0,2316
MG	0,0001	0,0001	0,6668	0,3039	0,4236	0,0398	0,3768	0,4401	0,8598	0,0000	0,3550
S	-0,3402	0,2723	-0,7112	-0,7226	-0,4173	0,7772	-0,6092	-0,6244	0,6811	0,2316	1,0000
B	0,1671	0,2743	0,0009	0,0007	0,0849	0,0001	0,0073	0,0056	0,0019	0,3550	0,0000
CU	-0,3182	0,2578	-0,2423	-0,3246	-0,2902	0,3446	-0,5208	-0,2898	0,2880	0,2383	0,4142
FE	0,1981	0,3016	0,3327	0,1888	0,2427	0,1614	0,0267	0,2435	0,2466	0,3410	0,0874
MN	0,1676	-0,1580	0,5432	0,4090	0,3973	-0,6194	0,3230	0,4393	-0,4977	-0,1378	-0,5246
ZN	0,5062	0,5312	0,0198	0,0919	0,1026	0,0061	0,1910	0,0681	0,0356	0,5856	0,0254
NA	-0,0439	0,0626	-0,2629	-0,0540	-0,2766	0,1222	-0,0711	-0,1445	0,1726	-0,0299	0,0635
AL	0,8627	0,8052	0,2919	0,8315	0,2666	0,6292	0,7793	0,5672	0,4934	0,9062	0,8022
ARO	-0,0290	0,0035	0,4022	0,2118	0,3109	-0,3412	0,0141	0,2471	-0,3298	0,0194	-0,3222
SAB	0,9091	0,9889	0,0980	0,3989	0,2092	0,1659	0,9558	0,3229	0,1813	0,9392	0,1922
ACI	-0,3292	0,3193	-0,2330	-0,2851	-0,3569	0,3374	-0,6813	-0,4765	0,5152	0,2600	0,2001
DOS	0,1822	0,1965	0,3522	0,2516	0,1460	0,1709	0,0019	0,0456	0,0287	0,2974	0,4259
VISC	-0,2573	0,2935	0,2243	0,1986	-0,0750	-0,0612	0,1771	0,3702	-0,2478	0,3026	-0,1446
IMG	0,3027	0,2371	0,3709	0,4295	0,7675	0,8095	0,4820	0,1305	0,3216	0,2222	0,5671
	-0,1744	0,1585	-0,0738	-0,1844	-0,2428	0,1189	-0,4568	-0,2729	0,2937	0,1085	0,2452
	0,4889	0,5299	0,7711	0,4638	0,3317	0,6383	0,0567	0,2733	0,2368	0,6684	0,3267
	0,0011	-0,0356	-0,6419	-0,4623	-0,5629	0,4350	-0,6300	-0,7488	0,7007	-0,0905	0,3877
	0,9964	0,8883	0,0041	0,0534	0,0150	0,0712	0,0051	0,0003	0,0012	0,7211	0,1119
	-0,3525	0,3163	-0,4752	-0,4967	-0,5195	0,5279	-0,6894	-0,5715	0,6089	0,2795	0,5803
	0,1513	0,2010	0,0463	0,0360	0,0271	0,0243	0,0015	0,0132	0,0073	0,2613	0,0116
	0,3379	-0,2830	-0,8923	-0,2187	-0,6632	0,4413	-0,1576	-0,7076	0,6729	-0,3760	0,4884
	0,1702	0,2552	0,0001	0,3832	0,0027	0,0668	0,5322	0,0010	0,0022	0,1241	0,0397
	0,3695	-0,4076	-0,6121	-0,1461	-0,1695	0,3672	-0,2947	-0,5117	0,3344	-0,3493	0,4700
	0,1313	0,0932	0,0069	0,5629	0,5012	0,1339	0,2352	0,0300	0,1750	0,1554	0,0491
	0,5896	-0,5634	-0,0933	0,3012	0,2201	-0,2766	0,2227	-0,0424	-0,1142	-0,5394	-0,0747
	0,0100	0,0149	0,7127	0,2245	0,3801	0,2665	0,3744	0,8673	0,6518	0,0209	0,7685
	-0,1960	0,0968	0,6695	0,1030	0,6399	-0,3429	-0,1042	0,4576	-0,5348	0,2313	-0,2084
	0,4358	0,7024	0,0024	0,6843	0,0042	0,1636	0,6808	0,0562	0,0222	0,3558	0,4065
	-0,1547	0,0990	-0,4193	-0,3956	-0,2266	0,5064	-0,6741	-0,5722	0,5480	0,1255	0,3878
	0,5399	0,6958	0,0832	0,1041	0,3659	0,0320	0,0022	0,0131	0,0185	0,6197	0,1118
	-0,0859	-0,0517	0,4797	-0,0494	0,6300	-0,1002	-0,4139	0,1680	-0,3001	0,1034	-0,1556
	0,7346	0,8386	0,0439	0,8455	0,0051	0,6923	0,0878	0,5052	0,2263	0,6830	0,5376
	-0,2382	0,2997	-0,3131	-0,0851	-0,4298	0,1966	-0,1118	-0,2176	0,3178	0,2279	0,2004
	0,3412	0,2270	0,2058	0,7372	0,0751	0,4344	0,6589	0,3856	0,1988	0,3630	0,4253
	0,2765	-0,2154	0,0538	0,5492	0,0815	-0,1343	0,4046	0,3079	-0,3910	-0,1082	-0,0586
	0,2668	0,3907	0,8320	0,0183	0,7480	0,5953	0,0958	0,2139	0,1086	0,6690	0,8173
	-0,2462	0,1188	-0,2396	-0,6433	0,1529	0,4078	-0,1946	-0,1474	0,1521	0,1549	0,4731
	0,3247	0,6387	0,3383	0,0040	0,5449	0,0930	0,4392	0,5596	0,5468	0,5394	0,0474
	-0,7633	0,7443	0,3787	-0,1961	0,1298	0,1186	0,1565	0,4820	-0,2559	0,7510	0,0037
	0,0002	0,0004	0,1212	0,4354	0,6076	0,6392	0,5352	0,0428	0,3054	0,0003	0,9883
	-0,7386	0,6836	0,5536	-0,1288	0,3536	0,0305	0,0749	0,5710	-0,4085	0,7489	-0,0726
	0,0005	0,0018	0,0171	0,6106	0,1500	0,9044	0,7676	0,0133	0,0923	0,0003	0,7748
	-0,6377	0,5813	0,7260	0,0201	0,4922	-0,1464	0,0973	0,6630	-0,5426	0,6669	-0,2405
	0,0044	0,0114	0,0006	0,9369	0,0380	0,5621	0,7009	0,0027	0,0200	0,0025	0,3364
	0,1822	-0,3510	0,5358	-0,0385	0,8887	-0,3223	-0,1448	0,2842	-0,5010	-0,1803	-0,1931
	0,4694	0,1532	0,0219	0,8794	0,0001	0,1921	0,5664	0,2531	0,0342	0,4740	0,4426
	-0,8412	0,7992	0,2868	-0,3700	0,0661	0,2354	-0,0657	0,3080	-0,0799	0,7880	0,0916
	0,0001	0,0001	0,2486	0,1307	0,7943	0,3470	0,7957	0,2137	0,7527	0,0001	0,7178

APÊNDICE AE

Correlação entre as variáveis do Refresco II

	PEC	PRO	PEU	FOR	N	P	K	CA	MG	S	B	CU
ACIDEZ	-0,3182	0,1676	-0,0439	-0,0290	-0,3292	-0,2573	-0,1744	0,0011	-0,3525	0,3379	0,3695	0,5896
RATIOBEB	0,1981	0,5062	0,8627	0,9091	0,1822	0,3027	0,4889	0,9964	0,1513	0,1702	0,1313	0,0100
RATIOIMP	0,2578	-0,1580	0,0626	0,0035	0,3193	0,2935	0,1585	-0,0356	0,3163	-0,2830	-0,4076	-0,5634
VIS	0,3016	0,5312	0,8052	0,9889	0,1965	0,2371	0,5299	0,8883	0,2010	0,2552	0,0932	0,0149
CIN	-0,2423	0,5432	-0,2629	0,4022	-0,2330	0,2243	-0,0738	-0,6419	-0,4752	-0,8923	-0,6121	-0,0933
BRI	0,3327	0,0198	0,2919	0,0980	0,3522	0,3709	0,7711	0,0041	0,0463	0,0001	0,0069	0,7127
VERM	-0,3246	0,4090	-0,0540	0,2118	-0,2851	0,1986	-0,1844	-0,4623	-0,4967	-0,2187	-0,1461	0,3012
AMA	0,1888	0,0919	0,8315	0,3989	0,2516	0,4295	0,4638	0,0534	0,0360	0,3832	0,5629	0,2245
OPA	-0,2902	0,3973	-0,2766	0,3109	-0,3569	-0,0750	-0,2428	-0,5629	-0,5195	-0,6632	-0,1695	0,2201
PH	0,2427	0,1026	0,2666	0,2092	0,1460	0,7675	0,3317	0,0150	0,0271	0,0027	0,5012	0,3801
VITC	0,3446	-0,6194	0,1222	-0,3412	0,3374	-0,0612	0,1189	0,4350	0,5279	0,4413	0,3672	-0,2766
PEC	0,1614	0,0061	0,6292	0,1659	0,1709	0,8095	0,6383	0,0712	0,0243	0,0668	0,1339	0,2665
PRO	-0,5208	0,3230	-0,0711	0,0141	-0,6813	0,1771	-0,4568	-0,6300	-0,6894	-0,1576	-0,2947	0,2227
PEU	0,0267	0,1910	0,7793	0,9558	0,0019	0,4820	0,0567	0,0051	0,0015	0,5322	0,2352	0,3744
FOR	-0,2898	0,4393	-0,1445	0,2471	-0,4765	0,3702	-0,2729	-0,7488	-0,5715	-0,7076	-0,5117	-0,0424
N	0,2435	0,0681	0,5672	0,3229	0,0456	0,1305	0,2733	0,0003	0,0132	0,0010	0,0300	0,8673
P	0,2880	-0,4977	0,1726	-0,3298	0,5152	-0,2478	0,2937	0,7007	0,6089	0,6729	0,3344	-0,1142
K	0,2466	0,0356	0,4934	0,1813	0,0287	0,3216	0,2368	0,0012	0,0073	0,0022	0,1750	0,6518
CA	0,2383	-0,1378	-0,0299	0,0194	0,2600	0,3026	0,1085	-0,0905	0,2795	-0,3760	-0,3493	-0,5394
MG	0,3410	0,5856	0,9062	0,9392	0,2974	0,2222	0,6684	0,7211	0,2613	0,1241	0,1554	0,0209
S	0,4142	-0,5246	0,0635	-0,3222	0,2001	-0,1446	0,2452	0,3877	0,5803	0,4884	0,4700	-0,0747
B	0,0874	0,0254	0,8022	0,1922	0,4259	0,5671	0,3267	0,1119	0,0116	0,0397	0,0491	0,7685
CU	1,0000	-0,2418	0,3804	0,3524	0,3298	0,2351	0,3164	0,3778	0,6989	0,0587	0,1549	-0,3779
FE	0,0000	0,3338	0,1195	0,1514	0,1813	0,3476	0,2008	0,1221	0,0012	0,8171	0,5394	0,1221
MN	-0,2418	1,0000	0,0310	0,0582	-0,1425	0,1955	0,2083	-0,2866	-0,2273	-0,4404	-0,3346	0,2712
ZN	0,3338	0,0000	0,9029	0,8187	0,5726	0,4368	0,4068	0,2489	0,3644	0,0674	0,1747	0,2764
NA	0,3804	0,0310	1,0000	-0,1199	-0,0711	0,3655	-0,1349	0,1702	0,1131	0,2844	0,2525	0,1459
AL	0,1195	0,9029	0,0000	0,6357	0,7793	0,1358	0,5935	0,4996	0,6551	0,2527	0,3120	0,5635
ARO	0,3524	0,0582	-0,1199	1,0000	0,1353	-0,1798	-0,0512	-0,1487	0,0131	-0,4018	-0,2016	-0,1897
SAB	0,1514	0,8187	0,6357	0,0000	0,5923	0,4752	0,8402	0,5559	0,9590	0,0984	0,4225	0,4508
ACI	0,3298	-0,1425	-0,0711	0,1353	1,0000	-0,1333	0,6934	0,4790	0,6761	-0,0097	-0,1225	-0,2209
DOS	0,1813	0,5726	0,7793	0,5923	0,0000	0,5980	0,0014	0,0443	0,0021	0,9695	0,6282	0,3785
IMG	0,2351	0,1955	0,3655	-0,1798	-0,1333	1,0000	-0,1390	-0,0081	-0,0683	-0,2109	-0,1947	-0,0843
	0,3476	0,4368	0,1358	0,4752	0,5980	0,0000	0,5824	0,9745	0,7877	0,4009	0,4389	0,7395
	0,3164	0,2083	-0,1349	-0,0512	0,6934	-0,1390	1,0000	0,2789	0,6790	-0,1093	-0,2229	-0,2587
	0,2008	0,4068	0,5935	0,8402	0,0014	0,5824	0,0000	0,2625	0,0019	0,6660	0,3740	0,2999
	0,3778	-0,2866	0,1702	-0,1487	0,4790	-0,0081	0,2789	1,0000	0,5138	0,4815	0,3156	-0,2003
	0,1221	0,2489	0,4996	0,5559	0,0443	0,9745	0,2625	0,0000	0,0292	0,0431	0,2020	0,4255
	0,6989	-0,2273	0,1131	0,0131	0,6761	-0,0683	0,6790	0,5138	1,0000	0,2215	0,1142	-0,2221
	0,0012	0,3644	0,6551	0,9590	0,0021	0,7877	0,0019	0,0292	0,0000	0,3770	0,6520	0,3757
	0,0587	-0,4404	0,2844	-0,4018	-0,0097	-0,2109	-0,1093	0,4815	0,2215	1,0000	0,7453	0,3669
	0,8171	0,0674	0,2527	0,0984	0,9695	0,4009	0,6660	0,0431	0,3770	0,0000	0,0004	0,1342
	0,1549	-0,3346	0,2525	-0,2016	-0,1225	-0,1947	-0,2229	0,3156	0,1142	0,7453	1,0000	0,5267
	0,5394	0,1747	0,3120	0,4225	0,6282	0,4389	0,3740	0,2020	0,6520	0,0004	0,0000	0,0247
	-0,3779	0,2712	0,1459	-0,1897	-0,2209	-0,0843	-0,2587	-0,2003	-0,2221	0,3669	0,5267	1,0000
	0,1221	0,2764	0,5635	0,4508	0,3785	0,7395	0,2999	0,4255	0,3757	0,1342	0,0247	0,0000
	0,2024	0,2818	-0,2412	0,4965	0,0976	0,2390	0,0549	-0,1504	0,0246	-0,7647	-0,3343	-0,0956
	0,4207	0,2572	0,3349	0,0361	0,7000	0,3395	0,8288	0,5515	0,9229	0,0002	0,1751	0,7058
	0,0749	-0,0892	0,0576	-0,4077	0,6017	-0,1296	0,3377	0,5150	0,4467	0,2453	0,3170	0,1386
	0,7676	0,7248	0,8204	0,0931	0,0083	0,6084	0,1706	0,0288	0,0631	0,3266	0,1999	0,5833
	0,0922	0,2611	-0,2011	0,1419	0,3210	0,0376	0,3246	-0,1081	0,0609	-0,6187	-0,1263	-0,0766
	0,7160	0,2953	0,4237	0,5742	0,1941	0,8821	0,1887	0,6693	0,8104	0,0062	0,6176	0,7625
	0,0429	0,2309	0,3883	-0,4705	0,2304	0,3864	0,1161	0,2216	0,3124	0,2775	0,0940	0,3602
	0,8657	0,3566	0,1113	0,0488	0,3576	0,1133	0,6464	0,3769	0,2069	0,2649	0,7105	0,1421
	-0,1089	-0,0026	0,1944	-0,0191	-0,4810	0,1280	-0,4811	-0,2964	-0,3509	0,2851	0,6114	0,5245
	0,6670	0,9919	0,4394	0,9399	0,0433	0,6128	0,0433	0,2323	0,1534	0,2515	0,0070	0,0254
	0,1454	-0,2119	0,1059	-0,1807	-0,5160	-0,0100	-0,3617	0,0003	-0,0610	0,0565	0,1897	-0,1884
	0,5648	0,3986	0,6757	0,4732	0,0284	0,9687	0,1403	0,9992	0,8099	0,8237	0,4509	0,4541
	0,0444	0,0764	-0,0435	0,0614	-0,2390	0,3216	-0,1411	-0,3778	-0,1160	-0,5938	-0,6233	-0,5764
	0,8613	0,7632	0,8640	0,8087	0,3396	0,1932	0,5764	0,1222	0,6468	0,0094	0,0057	0,0123
	0,0801	0,1647	-0,0998	0,1911	-0,1733	0,3157	-0,0936	-0,4312	-0,1271	-0,7677	-0,5987	-0,5302
	0,7521	0,5137	0,6935	0,4475	0,4918	0,2018	0,7118	0,0740	0,6153	0,0002	0,0087	0,0236
	0,0424	0,2822	-0,1752	0,2980	-0,0802	0,2998	-0,0057	-0,4753	-0,1570	-0,9075	-0,6752	-0,4863
	0,8674	0,2566	0,4868	0,2297	0,7516	0,2269	0,9820	0,0462	0,5339	0,0001	0,0021	0,0407
	0,0235	0,2891	-0,2016	0,3047	-0,2222	-0,0730	-0,0757	-0,2372	-0,2339	-0,5781	-0,0119	0,0482
	0,9263	0,2446	0,4225	0,2189	0,3755	0,7735	0,7652	0,3432	0,3502	0,0120	0,9625	0,8493
	0,1339	0,0281	-0,0709	0,0691	-0,0093	0,2628	0,0333	-0,2227	0,0619	-0,5980	-0,6647	-0,6664
	0,5964	0,9119	0,7799	0,7854	0,9708	0,2920	0,8957	0,3745	0,8074	0,0088	0,0026	0,0025

APÊNDICE AF

Correlação entre as variáveis do Refresco III

	FE	MN	ZN	NA	AL	ARO	SAB	ACI	DOS	VISC	IMG
ACIDEZ	-0,1960	-0,1547	-0,0859	-0,2382	0,2765	-0,2462	-0,7633	-0,7386	-0,6377	0,1822	-0,8412
	0,4358	0,5399	0,7346	0,3412	0,2668	0,3247	0,0002	0,0005	0,0044	0,4694	0,0001
RATIOBEB	0,0968	0,0990	-0,0517	0,2997	-0,2154	0,1188	0,7443	0,6836	0,5813	-0,3510	0,7992
	0,7024	0,6958	0,8386	0,2270	0,3907	0,6387	0,0004	0,0018	0,0114	0,1532	0,0001
RATIOIMP	0,6695	-0,4193	0,4797	-0,3131	0,0538	-0,2396	0,3787	0,5536	0,7260	0,5358	0,2868
	0,0024	0,0832	0,0439	0,2058	0,8320	0,3383	0,1212	0,0171	0,0006	0,0219	0,2486
VIS	0,1030	-0,3956	-0,0494	-0,0851	0,5492	-0,6433	-0,1961	-0,1288	0,0201	-0,0385	-0,3700
	0,6843	0,1041	0,8455	0,7372	0,0183	0,0040	0,4354	0,6106	0,9369	0,8794	0,1307
CIN	0,6399	-0,2266	0,6300	-0,4298	0,0815	0,1529	0,1298	0,3536	0,4922	0,8887	0,0661
	0,0042	0,3659	0,0051	0,0751	0,7480	0,5449	0,6076	0,1500	0,0380	0,0001	0,7943
BRI	-0,3429	0,5064	-0,1002	0,1966	-0,1343	0,4078	0,1186	0,0305	-0,1464	-0,3223	0,2354
	0,1636	0,0320	0,6923	0,4344	0,5953	0,0930	0,6392	0,9044	0,5621	0,1921	0,3470
VERM	-0,1042	-0,6741	-0,4139	-0,1118	0,4046	-0,1946	0,1565	0,0749	0,0973	-0,1448	-0,0657
	0,6808	0,0022	0,0878	0,6589	0,0958	0,4392	0,5352	0,7676	0,7009	0,5664	0,7957
AMA	0,4576	-0,5722	0,1680	-0,2176	0,3079	-0,1474	0,4820	0,5710	0,6630	0,2842	0,3080
	0,0562	0,0131	0,5052	0,3856	0,2139	0,5596	0,0428	0,0133	0,0027	0,2531	0,2137
OPA	-0,5348	0,5480	-0,3001	0,3178	-0,3910	0,1521	-0,2559	-0,4085	-0,5426	-0,5010	-0,0799
	0,0222	0,0185	0,2263	0,1988	0,1086	0,5468	0,3054	0,0923	0,0200	0,0342	0,7527
PH	0,2313	0,1255	0,1034	0,2279	-0,1082	0,1549	0,7510	0,7489	0,6669	-0,1803	0,7880
	0,3558	0,6197	0,6830	0,3630	0,6690	0,5394	0,0003	0,0025	0,0025	0,4740	0,0001
VITC	-0,2084	0,3878	-0,1556	0,2004	-0,0586	0,4731	0,0037	-0,0726	-0,2405	-0,1931	0,0916
	0,4065	0,1118	0,5376	0,4253	0,8173	0,0474	0,9883	0,7748	0,3364	0,4426	0,7178
PEC	0,2024	0,0749	0,0922	0,0429	-0,1089	0,1454	0,0444	0,0801	0,0424	0,0235	0,1339
	0,4207	0,7676	0,7160	0,8657	0,6670	0,5648	0,8613	0,7521	0,8674	0,9263	0,5964
PRO	0,2818	-0,0892	0,2611	0,2309	-0,0026	-0,2119	0,0764	0,1647	0,2822	0,2891	0,0281
	0,2572	0,7248	0,2953	0,3566	0,9919	0,3986	0,7632	0,5137	0,2566	0,2446	0,9119
PEU	-0,2412	0,0576	-0,2011	0,3883	0,1944	0,1059	-0,0435	-0,0998	-0,1752	-0,2016	-0,0709
	0,3349	0,8204	0,4237	0,1113	0,4394	0,6757	0,8640	0,6935	0,4868	0,4225	0,7799
FOR	0,4965	-0,4077	0,1419	-0,4705	-0,0191	-0,1807	0,0614	0,1911	0,2980	0,3047	0,0691
	0,0361	0,0931	0,5742	0,0488	0,9399	0,4732	0,8087	0,4475	0,2297	0,2189	0,7854
N	0,0976	0,6017	0,3210	0,2304	-0,4810	-0,5160	-0,2390	-0,1733	-0,0802	-0,2222	-0,0093
	0,7000	0,0083	0,1941	0,3576	0,0433	0,0284	0,3396	0,4918	0,7516	0,3755	0,9708
P	0,2390	-0,1296	0,0376	0,3864	0,1280	-0,0100	0,3216	0,3157	0,2998	-0,0730	0,2628
	0,3395	0,6084	0,8821	0,1133	0,6128	0,9687	0,1932	0,2018	0,2269	0,7735	0,2920
K	0,0549	0,3377	0,3246	0,1161	-0,4811	-0,3617	-0,1411	-0,0936	-0,0057	-0,0757	0,0333
	0,8288	0,1706	0,1887	0,6464	0,0433	0,1403	0,5764	0,7118	0,9820	0,7652	0,8957
CA	-0,1504	0,5150	-0,1081	0,2216	-0,2964	0,0003	-0,3778	-0,4312	-0,4753	-0,2372	-0,2227
	0,5515	0,0288	0,6693	0,3769	0,2323	0,9992	0,1222	0,0740	0,0462	0,3432	0,3745
MG	0,0246	0,4467	0,0609	0,3124	-0,3509	-0,0610	-0,1160	-0,1271	-0,1570	-0,2339	0,0619
	0,9229	0,0631	0,8104	0,2069	0,1534	0,8099	0,6468	0,6153	0,5339	0,3502	0,8074
S	-0,7647	0,2453	-0,6187	0,2775	0,2851	0,0565	-0,5938	-0,7677	-0,9075	-0,5781	-0,5980
	0,0002	0,3266	0,0062	0,2649	0,2515	0,8237	0,0094	0,0002	0,0001	0,0120	0,0088
B	-0,3343	0,3170	-0,1263	0,0940	0,6114	0,1897	-0,6233	-0,5987	-0,6752	-0,0119	-0,6647
	0,1751	0,1999	0,6176	0,7105	0,0070	0,4509	0,0057	0,0087	0,0021	0,9625	0,0026
CU	-0,0956	0,1386	-0,0766	0,3602	0,5245	-0,1884	-0,5764	-0,5302	-0,4863	0,0482	-0,6664
	0,7058	0,5833	0,7625	0,1421	0,0254	0,4541	0,0123	0,0236	0,0407	0,8493	0,0025
FE	1,0000	-0,0463	0,6364	-0,1266	-0,1081	-0,0086	0,2908	0,5231	0,6632	0,6911	0,3148
	0,0000	0,8553	0,0045	0,6166	0,6694	0,9730	0,2418	0,0259	0,0027	0,0015	0,2033
MN	-0,0463	1,0000	0,3599	0,4506	-0,1528	-0,1289	-0,3289	-0,2635	-0,2476	-0,0565	-0,1722
	0,8553	0,0000	0,1424	0,0606	0,5449	0,6103	0,1826	0,2907	0,3219	0,8239	0,4944
ZN	0,6364	0,3599	1,0000	-0,2133	-0,1814	-0,0849	-0,0035	0,2776	0,4501	0,7614	0,0945
	0,0045	0,1424	0,0000	0,3954	0,4714	0,7377	0,9890	0,2648	0,0609	0,0002	0,7093
NA	-0,1266	0,4506	-0,2133	1,0000	0,0557	-0,1396	-0,0162	-0,1002	-0,1624	-0,4634	0,0084
	0,6166	0,0606	0,3954	0,0000	0,8264	0,5806	0,9490	0,6923	0,5196	0,0527	0,9736
AL	-0,1081	-0,1528	-0,1814	0,0557	1,0000	-0,0724	-0,2458	-0,1907	-0,2106	-0,0328	-0,4556
	0,6694	0,5449	0,4714	0,8264	0,0000	0,7753	0,3256	0,4485	0,4016	0,8971	0,0574
ARO	-0,0086	-0,1289	-0,0849	-0,1396	-0,0724	1,0000	0,4678	0,4030	0,2106	0,3187	0,4384
	0,9730	0,6103	0,7377	0,5806	0,7753	0,0000	0,0502	0,0973	0,4017	0,1974	0,0688
SAB	0,2908	-0,3289	-0,0035	-0,0162	-0,2458	0,4678	1,0000	0,9487	0,8494	0,0667	0,9638
	0,2418	0,1826	0,9890	0,9490	0,3256	0,0502	0,0000	0,0001	0,0001	0,7927	0,0001
ACI	0,5231	-0,2635	0,2776	-0,1002	-0,1907	0,4030	0,9487	1,0000	0,9630	0,3151	0,9215
	0,0259	0,2907	0,2648	0,6923	0,4485	0,0973	0,0001	0,0000	0,0001	0,2028	0,0001
DOS	0,6632	-0,2476	0,4501	-0,1624	-0,2106	0,2106	0,8494	0,9630	1,0000	0,4329	0,8339
	0,0027	0,3219	0,0609	0,5196	0,4016	0,4017	0,0001	0,0001	0,0000	0,0728	0,0001
VISC	0,6911	-0,0565	0,7614	-0,4634	-0,0328	0,3187	0,0667	0,3151	0,4329	1,0000	0,0661
	0,0015	0,8239	0,0002	0,0527	0,8971	0,1974	0,7927	0,2028	0,0728	0,0000	0,7943
IMG	0,3148	-0,1722	0,0945	0,0084	-0,4556	0,4384	0,9638	0,9215	0,8339	0,0661	1,0000
	0,2033	0,4944	0,7093	0,9736	0,0574	0,0688	0,0001	0,0001	0,0001	0,7943	0,0000

APÊNDICE AG

Correlação das variáveis do Energético I

	RATIOMP	ESTAB	VIS	CIN	BRI	VERM	AMA	OPA	PH	VITC
RATIOMP	1,0000	0,0000	-0,0908	0,3619	-0,2278	0,0000	0,4745	-0,6792	-0,2623	-0,2891
ESTAB	0,0000	1,0000	0,7201	0,1401	0,3633	1,0000	0,0467	0,0019	0,2931	0,2447
VIS	0,0000	0,0000	1,0000	0,3009	0,1212	-0,2262	-0,0192	0,1324	-0,6918	-0,5183
CIN	-0,0908	0,3009	0,2250	0,6319	0,1927	0,3667	0,9399	0,6005	0,0015	0,0275
BRI	0,7201	0,2250	0,0000	0,2700	0,0048	0,7945	0,5599	-0,3548	-0,2918	-0,0895
VERM	0,3619	0,1212	0,2785	0,9851	0,0001	0,0157	0,1485	0,2400	0,7240	-0,5866
AMA	0,1401	0,6319	0,2785	0,0000	0,2191	0,3413	0,5877	-0,4741	-0,0417	-0,5866
OPA	-0,2278	0,3219	0,0048	0,3825	0,1657	0,0103	0,0468	0,8694	0,0105	-0,4586
PH	0,3633	0,1927	0,9851	0,0000	0,6920	0,4083	0,2345	0,8706	0,0556	0,0000
VITC	0,0000	-0,2262	0,7945	0,3413	0,1003	1,0000	0,7159	-0,4345	0,1262	0,0839
PEC	1,0000	0,3667	0,0001	0,1657	0,6920	0,0000	0,0008	0,0716	0,6179	0,7408
PRO	0,4745	-0,0192	0,5599	0,5877	0,2077	0,7159	1,0000	-0,8337	-0,1423	-0,2878
PEU	0,0467	0,9399	0,0157	0,0103	0,4083	0,0008	0,0000	0,0001	0,5732	0,2469
FOR	-0,6792	0,1324	-0,3548	-0,4741	0,2951	-0,4345	-0,8337	1,0000	0,2132	0,1389
P	0,0019	0,6005	0,1485	0,0468	0,2345	0,0716	0,0001	0,0000	0,3956	0,5825
K	-0,2623	-0,6918	-0,2918	-0,0417	0,0414	0,1262	-0,1423	0,2132	1,0000	0,1116
CA	0,2931	0,0015	0,2400	0,8694	0,8706	0,6179	0,5732	0,3956	0,0000	0,6592
MG	-0,2891	-0,5183	-0,0895	-0,5866	-0,4586	0,0839	-0,2878	0,1389	0,1116	1,0000
S	0,2447	0,0275	0,7240	0,0105	0,0556	0,7408	0,2469	0,5825	0,6592	0,0000
B	0,1077	-0,0660	0,4027	-0,0282	-0,1636	0,4309	0,2845	-0,2599	-0,0150	0,1055
CU	0,6705	0,7948	0,0976	0,9114	0,5167	0,0742	0,2526	0,2976	0,9530	0,6769
FE	-0,0254	-0,2335	0,2771	-0,1824	-0,2602	0,3070	0,0445	-0,0510	0,1754	0,1197
MN	0,9202	0,3510	0,2656	0,4689	0,2971	0,2154	0,8607	0,8406	0,4863	0,6362
ZN	-0,3395	-0,0657	0,0908	-0,2087	0,2217	0,0799	-0,2099	0,3879	0,1784	-0,0518
NA	0,1681	0,7958	0,7202	0,4060	0,3767	0,7526	0,4032	0,1117	0,4787	0,8382
AL	-0,1374	0,1346	0,2614	-0,4396	-0,2072	0,0445	-0,0009	-0,0847	-0,2999	0,2183
ARO	0,5867	0,5944	0,2948	0,0679	0,4094	0,8609	0,9971	0,7382	0,2266	0,3842
SAB	0,6109	0,2222	-0,0648	0,5179	0,4189	0,0123	0,6443	-0,5606	-0,2730	-0,5858
ACI	0,0071	0,3755	0,7984	0,0277	0,0836	0,9614	0,0039	0,0155	0,2730	0,0106
DOS	-0,4773	-0,4352	-0,2666	-0,0274	0,4471	0,0470	0,0873	0,1020	0,5067	0,0522
VISC	0,0452	0,0711	0,2850	0,9142	0,0629	0,8531	0,7305	0,6872	0,0319	0,8371
IMG	0,2804	0,3847	-0,1047	0,4416	0,6401	-0,1242	0,4879	-0,3164	-0,2990	-0,6331
	0,2597	0,1150	0,6794	0,0666	0,0042	0,6235	0,0400	0,2009	0,2281	0,0048
	0,1095	-0,2420	-0,1411	0,3341	-0,0401	-0,0261	0,4161	-0,5686	0,0462	-0,1155
	0,6655	0,3334	0,5765	0,1754	0,8744	0,9182	0,0859	0,0138	0,8556	0,6481
	0,5622	-0,2091	-0,3621	0,3120	0,1515	-0,1138	0,4888	-0,5763	0,0305	-0,2554
	0,0152	0,4050	0,1398	0,2076	0,5485	0,6531	0,0395	0,0123	0,9045	0,3064
	0,4698	0,4677	-0,3327	-0,0385	-0,4122	-0,7106	-0,2614	-0,1511	-0,4976	-0,2390
	0,0492	0,0503	0,1773	0,8794	0,0891	0,0009	0,2947	0,5495	0,0356	0,3395
	0,5159	0,4617	0,2678	0,3971	0,4833	0,2163	0,5994	-0,3718	-0,3483	-0,5908
	0,0284	0,0537	0,2826	0,1027	0,0422	0,3888	0,0086	0,1287	0,1567	0,0098
	0,5782	0,2813	-0,4453	0,2938	0,3434	-0,4108	0,1984	-0,2217	-0,2147	-0,5325
	0,0119	0,2581	0,0640	0,2366	0,1630	0,0903	0,4301	0,3766	0,3922	0,0229
	-0,4005	-0,5404	-0,4465	-0,1512	0,1771	-0,1163	-0,2030	0,2641	0,6044	0,1905
	0,0996	0,0206	0,0632	0,5491	0,4820	0,6459	0,4192	0,2896	0,0079	0,4489
	-0,0813	-0,5033	-0,4986	-0,1848	-0,3980	-0,3907	-0,1695	-0,1840	0,3039	0,2335
	0,7484	0,0333	0,0352	0,4629	0,1019	0,1089	0,5015	0,4649	0,2202	0,3510
	0,7372	0,2180	-0,1387	0,3436	-0,1117	-0,2257	0,4712	-0,7156	-0,3520	-0,4351
	0,0005	0,3849	0,5830	0,1627	0,6590	0,3678	0,0484	0,0008	0,1520	0,0711
	0,5893	0,5774	-0,1069	0,3707	0,3599	-0,2833	0,4057	-0,4047	-0,5387	-0,6473
	0,0101	0,0121	0,6728	0,1300	0,1423	0,2546	0,0948	0,0958	0,0211	0,0037
	-0,5404	-0,7270	-0,3184	-0,3786	-0,0028	0,0706	-0,4543	0,5543	0,7296	0,5323
	0,0206	0,0006	0,1979	0,1213	0,9913	0,7807	0,0582	0,0170	0,0006	0,0230
	0,0021	-0,7602	-0,1872	-0,0989	0,0359	0,3423	-0,0437	0,1913	0,6435	0,3557
	0,9933	0,0003	0,4570	0,6962	0,8875	0,1644	0,8634	0,4471	0,0040	0,1474
	-0,5972	-0,5370	0,1167	-0,3775	-0,3411	0,2751	-0,4292	0,4418	0,5202	0,6327
	0,0089	0,0216	0,6447	0,1225	0,1660	0,2693	0,0755	0,0664	0,0269	0,0048
	-0,5410	-0,7419	0,0875	-0,1703	0,0533	0,5028	-0,0320	0,2344	0,6785	0,5064
	0,0204	0,0004	0,7298	0,4994	0,8335	0,0334	0,8996	0,3492	0,0020	0,0320
	0,2392	-0,7864	0,1502	0,2471	-0,1262	0,6427	0,6270	-0,6036	0,4320	0,2518
	0,3392	0,0001	0,5519	0,3228	0,6178	0,0040	0,0054	0,0080	0,0734	0,3134
	0,8584	0,2776	-0,2953	0,1494	-0,3009	-0,4293	0,0310	-0,3351	-0,3993	-0,3124
	0,0001	0,2647	0,2342	0,5540	0,2250	0,0754	0,9027	0,1740	0,1007	0,2070

APÊNDICE AH

Correlação entre as variáveis do Energético II

	PEC	PRO	PEU	FOR	P	K	CA	MG	S	B	CU
RATIOMP	0,1077	-0,0254	-0,3395	-0,1374	0,6109	-0,4773	0,2804	0,1095	0,5622	0,4698	0,5159
	0,6705	0,9202	0,1681	0,5867	0,0071	0,0452	0,2597	0,6655	0,0152	0,0492	0,0284
ESTAB	-0,0660	-0,2335	-0,0657	0,1346	0,2222	-0,4352	0,3847	-0,2420	-0,2091	0,4677	0,4617
	0,7948	0,3510	0,7958	0,5944	0,3755	0,0711	0,1150	0,3334	0,4050	0,0503	0,0537
VIS	0,4027	0,2771	0,0908	0,2614	-0,0648	-0,2666	-0,1047	-0,1411	-0,3621	-0,3327	0,2678
	0,0976	0,2656	0,7202	0,2948	0,7984	0,2850	0,6794	0,5765	0,1398	0,1773	0,2826
CIN	-0,0282	-0,1824	-0,2087	-0,4396	0,5179	-0,0274	0,4416	0,3341	0,3120	-0,0385	0,3971
	0,9114	0,4689	0,4060	0,0679	0,0277	0,9142	0,0666	0,1754	0,2076	0,8794	0,1027
BRI	-0,1636	-0,2602	0,2217	-0,2072	0,4189	0,4471	0,6401	-0,0401	0,1515	-0,4122	0,4833
	0,5167	0,2971	0,3767	0,4094	0,0836	0,0629	0,0042	0,8744	0,5485	0,0891	0,0422
VERM	0,4309	0,3070	0,0799	0,0445	0,0123	0,0470	-0,1242	-0,0261	-0,1138	-0,7106	0,2163
	0,0742	0,2154	0,7526	0,8609	0,9614	0,8531	0,6235	0,9182	0,6531	0,0009	0,3888
AMA	0,2845	0,0445	-0,2099	-0,0009	0,6443	0,0873	0,4879	0,4161	0,4888	-0,2614	0,5994
	0,2526	0,8607	0,4032	0,9971	0,0039	0,7305	0,0400	0,0859	0,0395	0,2947	0,0086
OPA	-0,2599	-0,0510	0,3879	-0,0847	-0,5606	0,1020	-0,3164	-0,5686	-0,5763	-0,1511	-0,3718
	0,2976	0,8406	0,1117	0,7382	0,0155	0,6872	0,2009	0,0138	0,0123	0,5495	0,1287
PH	-0,0150	0,1754	0,1784	-0,2999	-0,2730	0,5067	-0,2990	0,0462	0,0305	-0,4976	-0,3483
	0,9530	0,4863	0,4787	0,2266	0,2730	0,0319	0,2281	0,8556	0,9045	0,0356	0,1567
VITC	0,1055	0,1197	-0,0518	0,2183	-0,5858	0,0522	-0,6331	-0,1155	-0,2554	-0,2390	-0,5908
	0,6769	0,6362	0,8382	0,3842	0,0106	0,8371	0,0048	0,6481	0,3064	0,3395	0,0098
PEC	1,0000	0,1271	-0,0245	-0,3058	-0,0491	-0,1786	-0,2140	-0,1977	-0,0680	-0,1804	0,1758
	0,0000	0,6152	0,9233	0,2173	0,8465	0,4783	0,3938	0,4317	0,7888	0,4737	0,4854
PRO	0,1271	1,0000	0,0770	0,0866	-0,1377	-0,1708	-0,3994	-0,2278	-0,1040	-0,2502	0,0832
	0,6152	0,0000	0,7614	0,7325	0,5859	0,4980	0,1006	0,3633	0,6814	0,3166	0,7426
PEU	-0,0245	0,0770	1,0000	0,1542	-0,2744	0,1225	-0,1723	-0,2856	-0,3197	-0,3368	-0,0404
	0,9233	0,7614	0,0000	0,5413	0,2704	0,6282	0,4942	0,2506	0,1960	0,1717	0,8735
FOR	-0,3058	0,0866	0,1542	1,0000	-0,1479	-0,0513	-0,1100	0,0666	-0,1338	0,0940	-0,1061
	0,2173	0,7325	0,5413	0,0000	0,5580	0,8398	0,6639	0,7929	0,5967	0,7105	0,6751
P	-0,0491	-0,1377	-0,2744	-0,1479	1,0000	0,1288	0,8711	0,4874	0,8457	0,2017	0,8065
	0,8465	0,5859	0,2704	0,5580	0,0000	0,6104	0,0001	0,0402	0,0001	0,4223	0,0001
K	-0,1786	-0,1708	0,1225	-0,0513	0,1288	1,0000	0,3554	0,5856	0,3467	-0,5277	-0,1962
	0,4783	0,4980	0,6282	0,8398	0,6104	0,0000	0,1478	0,0107	0,1586	0,0244	0,4353
CA	-0,2140	-0,3994	-0,1723	-0,1100	0,8711	0,3554	1,0000	0,5468	0,6666	0,1598	0,6259
	0,3938	0,1006	0,4942	0,6639	0,0001	0,1478	0,0000	0,0189	0,0025	0,5265	0,0055
MG	-0,1977	-0,2278	-0,2856	0,0666	0,4874	0,5856	0,5468	1,0000	0,6698	0,0921	-0,0170
	0,4317	0,3633	0,2506	0,7929	0,0402	0,0107	0,0189	0,0000	0,0024	0,7163	0,9467
S	-0,0680	-0,1040	-0,3197	-0,1338	0,8457	0,3467	0,6666	0,6698	1,0000	0,1844	0,4852
	0,7888	0,6814	0,1960	0,5967	0,0001	0,1586	0,0025	0,0024	0,0000	0,4639	0,0413
B	-0,1804	-0,2502	-0,3368	0,0940	0,2017	-0,5277	0,1598	0,0921	0,1844	1,0000	0,0829
	0,4737	0,3166	0,1717	0,7105	0,4223	0,0244	0,5265	0,7163	0,4639	0,0000	0,7435
CU	0,1758	0,0832	-0,0404	-0,1061	0,8065	-0,1962	0,6259	-0,0170	0,4852	0,0829	1,0000
	0,4854	0,7426	0,8735	0,6751	0,0001	0,4353	0,0055	0,9467	0,0413	0,7435	0,0000
FE	-0,0467	-0,2704	-0,2622	-0,3884	0,8093	-0,0051	0,7250	0,2589	0,7157	0,4629	0,6407
	0,8539	0,2778	0,2932	0,1112	0,0001	0,9839	0,0007	0,2995	0,0008	0,0531	0,0042
MN	-0,1950	0,1248	-0,1536	-0,1331	-0,0682	0,7191	0,0015	0,2975	0,2420	-0,3985	-0,3707
	0,4381	0,6218	0,5429	0,5985	0,7881	0,0008	0,9952	0,2306	0,3333	0,1014	0,1300
ZN	-0,2121	-0,0800	-0,1039	0,1137	0,0028	0,5241	0,0477	0,7349	0,4323	0,2141	-0,4642
	0,3981	0,7524	0,6815	0,6532	0,9911	0,0256	0,8510	0,0005	0,0732	0,3936	0,0523
NA	0,0258	-0,1876	-0,4278	-0,0351	0,7619	-0,1289	0,6267	0,5599	0,7460	0,6327	0,4846
	0,9192	0,4560	0,0766	0,8899	0,0002	0,6101	0,0054	0,0157	0,0004	0,0048	0,0415
AL	-0,1320	-0,3449	-0,3002	-0,0601	0,8569	-0,1211	0,8603	0,3213	0,6167	0,5499	0,7126
	0,6017	0,1610	0,2261	0,8126	0,0001	0,6322	0,0001	0,1935	0,0064	0,0181	0,0009
ARO	-0,0555	0,2026	0,3639	-0,1465	-0,5987	0,4533	-0,5573	-0,2194	-0,2975	-0,6415	-0,6064
	0,8268	0,4202	0,1377	0,5620	0,0087	0,0588	0,0163	0,3817	0,2306	0,0041	0,0076
SAB	0,1041	0,2800	0,2738	-0,2786	-0,2579	0,1794	-0,4338	-0,3224	-0,0687	-0,6506	-0,1979
	0,6811	0,2604	0,2715	0,2629	0,3015	0,4762	0,0721	0,1919	0,7864	0,0035	0,4312
ACI	0,1306	0,3440	0,3148	0,0568	-0,8715	0,0854	-0,8706	-0,3743	-0,6543	-0,5434	-0,6985
	0,6054	0,1622	0,2032	0,8229	0,0001	0,7361	0,0001	0,1260	0,0032	0,0198	0,0013
DOS	0,1229	0,2915	0,3200	-0,0634	-0,4748	0,5479	-0,4565	-0,0398	-0,2409	-0,8849	-0,4608
	0,6272	0,2406	0,1955	0,8026	0,0465	0,0186	0,0568	0,8755	0,3356	0,0001	0,0543
VISC	0,2445	0,2386	-0,0655	-0,0811	0,1930	0,4079	-0,0182	0,4440	0,4289	-0,5583	-0,0135
	0,3282	0,3403	0,7961	0,7491	0,4430	0,0929	0,9427	0,0649	0,0757	0,0161	0,9576
IMG	-0,0511	-0,1384	-0,3142	-0,0937	0,4155	-0,6627	0,1830	-0,0854	0,3420	0,8053	0,3710
	0,8404	0,5841	0,2041	0,7116	0,0864	0,0027	0,4674	0,7361	0,1648	0,0001	0,1296

APÊNDICE AI

Correlação entre as variáveis do Energético III

	FE	MN	ZN	NA	AL	ARO	SAB	ACI	DOS	VISC	IMG
RATIOMP	0,5782	-0,4005	-0,0813	0,7372	0,5893	-0,5404	0,0021	-0,5972	-0,5410	0,2392	0,8584
ESTAB	0,0119	0,0996	0,7484	0,0005	0,0101	0,0206	0,9933	0,0089	0,0204	0,3392	0,0001
VIS	0,2813	-0,5404	-0,5033	0,2180	0,5774	-0,7270	-0,7602	-0,5370	-0,7419	-0,7864	0,2776
CIN	0,2581	0,0206	0,0333	0,3849	0,0121	0,0006	0,0003	0,0216	0,0004	0,0001	0,2647
BRI	-0,4453	-0,4465	-0,4986	-0,1387	-0,1069	-0,3184	-0,1872	0,1167	0,0875	0,1502	-0,2953
VERM	0,0640	0,0632	0,0352	0,5830	0,6728	0,1979	0,4570	0,6447	0,7298	0,5519	0,2342
AMA	0,2938	-0,1512	-0,1848	0,3436	0,3707	-0,3786	-0,0989	-0,3775	-0,1703	0,2471	0,1494
OPA	0,2366	0,5491	0,4629	0,1627	0,1300	0,1213	0,6962	0,1225	0,4994	0,3228	0,5540
PH	0,3434	0,1771	-0,3980	-0,1117	0,3599	-0,0028	0,0359	-0,3411	0,0533	-0,1262	-0,3009
VITC	0,1630	0,4820	0,1019	0,6590	0,1423	0,9913	0,8875	0,1660	0,8335	0,6178	0,2250
PEC	-0,4108	-0,1163	-0,3907	-0,2257	-0,2833	0,0706	0,3423	0,2751	0,5028	0,6427	-0,4293
PRO	0,0903	0,6459	0,1089	0,3678	0,2546	0,7807	0,1644	0,2693	0,0334	0,0040	0,0754
PEU	0,1984	-0,2030	-0,1695	0,4712	0,4057	-0,4543	-0,0437	-0,4292	-0,0320	0,6270	0,0310
FOR	0,4301	0,4192	0,5015	0,0484	0,0948	0,0582	0,8634	0,0755	0,8996	0,0054	0,9027
P	-0,2217	0,2641	-0,1840	-0,7156	-0,4047	0,5543	0,1913	0,4418	0,2344	-0,6036	-0,3351
K	0,3766	0,2896	0,4649	0,0008	0,0958	0,0170	0,4471	0,0664	0,3492	0,0080	0,1740
CA	-0,2147	0,6044	0,3039	-0,3520	-0,5387	0,7296	0,6435	0,5202	0,6785	0,4320	-0,3993
MG	0,3922	0,0079	0,2202	0,1520	0,0211	0,0006	0,0040	0,0269	0,0020	0,0734	0,1007
S	-0,5325	0,1905	0,2335	-0,4351	-0,6473	0,5323	0,3557	0,6327	0,5064	0,2518	-0,3124
B	0,0229	0,4489	0,3510	0,0711	0,0037	0,0230	0,1474	0,0048	0,0320	0,3134	0,2070
CU	-0,0467	-0,1950	-0,2121	0,0258	-0,1320	-0,0555	0,1041	0,1306	0,1229	0,2445	-0,0511
FE	0,8539	0,4381	0,3981	0,9192	0,6017	0,8268	0,6811	0,6054	0,6272	0,3282	0,8404
MN	-0,2704	0,1248	-0,0800	-0,1876	-0,3449	0,2026	0,2800	0,3440	0,2915	0,2386	-0,1384
ZN	0,2778	0,6218	0,7524	0,4560	0,1610	0,4202	0,2604	0,1622	0,2406	0,3403	0,5841
NA	-0,2622	-0,1536	-0,1039	-0,4278	-0,3002	0,3639	0,2738	0,3148	0,3200	-0,0655	-0,3142
AL	0,2932	0,5429	0,6815	0,0766	0,2261	0,1377	0,2715	0,2032	0,1955	0,7961	0,2041
ARO	-0,3884	-0,1331	0,1137	-0,0351	-0,0601	-0,1465	-0,2786	0,0568	-0,0634	-0,0811	-0,0937
SAB	0,1112	0,5985	0,6532	0,8899	0,8126	0,5620	0,2629	0,8229	0,8026	0,7491	0,7116
ACI	0,8093	-0,0682	0,0028	0,7619	0,8569	-0,5987	-0,2579	-0,8715	-0,4748	0,1930	0,4155
DOS	0,0001	0,7881	0,9911	0,0002	0,0001	0,0087	0,3015	0,0001	0,0465	0,4430	0,0864
VISC	-0,0051	0,7191	0,5241	-0,1289	-0,1211	0,4533	0,1794	0,0854	0,5479	0,4079	-0,6627
IMG	0,9839	0,0008	0,0256	0,6101	0,6322	0,0588	0,4762	0,7361	0,0186	0,0929	0,0027
FE	0,7250	0,0015	0,0477	0,6267	0,8603	-0,5573	-0,4338	-0,8706	-0,4565	-0,0182	0,1830
MN	0,0007	0,9952	0,8510	0,0054	0,0001	0,0163	0,0721	0,0001	0,0568	0,9427	0,4674
ZN	0,2589	0,2975	0,7349	0,5599	0,3213	-0,2194	-0,3224	-0,3743	-0,0398	0,4440	-0,0854
NA	0,2995	0,2306	0,0005	0,0157	0,1935	0,3817	0,1919	0,1260	0,8755	0,0649	0,7361
AL	0,7157	0,2420	0,4323	0,7460	0,6167	-0,2975	-0,0687	-0,6543	-0,2409	0,4289	0,3420
ARO	0,0008	0,3333	0,0732	0,0004	0,0064	0,2306	0,7864	0,0032	0,3356	0,0757	0,1648
SAB	0,4629	-0,3985	0,2141	0,6327	0,5499	-0,6415	-0,6506	-0,5434	-0,8849	-0,5583	0,8053
ACI	0,0531	0,1014	0,3936	0,0048	0,0181	0,0041	0,0035	0,0198	0,0001	0,0161	0,0001
DOS	0,6407	-0,3707	-0,4642	0,4846	0,7126	-0,6064	-0,1979	-0,6985	-0,4608	-0,0135	0,3710
VISC	0,0042	0,1300	0,0523	0,0415	0,0009	0,0076	0,4312	0,0013	0,0543	0,9576	0,1296
IMG	1,0000	-0,1332	0,0242	0,7132	0,8253	-0,4899	-0,2483	-0,8260	-0,6161	-0,1443	0,6097
FE	0,0000	0,5983	0,9242	0,0009	0,0001	0,0391	0,3205	0,0001	0,0065	0,5678	0,0072
MN	-0,1332	1,0000	0,4837	-0,2490	-0,3082	0,6054	0,3563	0,2818	0,5481	0,3079	-0,4817
ZN	0,5983	0,0000	0,0420	0,3191	0,2134	0,0078	0,1467	0,2572	0,0185	0,2139	0,0430
NA	0,0242	0,4837	1,0000	0,2762	-0,0848	0,1899	-0,1143	0,0346	0,1186	0,2847	-0,0771
AL	0,9242	0,0420	0,0000	0,2673	0,7380	0,4505	0,6515	0,8916	0,6394	0,2522	0,7610
ARO	0,7132	-0,2490	0,2762	1,0000	0,8238	-0,7614	-0,5141	-0,8479	-0,7082	0,0869	0,6726
SAB	0,0009	0,3191	0,2673	0,0000	0,0001	0,0002	0,0291	0,0001	0,0010	0,7317	0,0022
ACI	0,8253	-0,3082	-0,0848	0,8238	1,0000	-0,8224	-0,5777	-0,9981	-0,8136	-0,2330	0,6117
DOS	0,0001	0,2134	0,7380	0,0001	0,0000	0,0001	0,0120	0,0001	0,0001	0,3521	0,0070
VISC	-0,4899	0,6054	0,1899	-0,7614	-0,8224	1,0000	0,7906	0,8159	0,8743	0,3004	-0,5920
IMG	0,0391	0,0078	0,4505	0,0002	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,2258	0,0096
FE	-0,2483	0,3563	-0,1143	-0,5141	-0,5777	0,7906	1,0000	0,5743	0,7424	0,5532	-0,2335
MN	0,3205	0,1467	0,6515	0,0291	0,0120	0,0001	0,0000	0,0127	0,0004	0,0172	0,3511
ZN	-0,8260	0,2818	0,0346	-0,8479	-0,9981	0,8159	0,5743	1,0000	0,7957	0,1869	-0,6013
NA	0,0001	0,2572	0,8916	0,0001	0,0001	0,0001	0,0127	0,0000	0,0001	0,4578	0,0083
AL	-0,6161	0,5481	0,1186	-0,7082	-0,8136	0,8743	0,7424	0,7957	1,0000	0,5896	-0,7961
ARO	0,0065	0,0185	0,6394	0,0010	0,0001	0,0001	0,0004	0,0001	0,0000	0,0100	0,0001
SAB	-0,1443	0,3079	0,2847	0,0869	-0,2330	0,3004	0,5532	0,1869	0,5896	1,0000	-0,2529
ACI	0,5678	0,2139	0,2522	0,7317	0,3521	0,2258	0,0172	0,4578	0,0100	0,0000	0,3112
DOS	0,6097	-0,4817	-0,0771	0,6726	0,6117	-0,5920	-0,2335	-0,6013	-0,7961	-0,2529	1,0000
VISC	0,0072	0,0430	0,7610	0,0022	0,0070	0,0096	0,3511	0,0083	0,0001	0,3112	0,0000

APÊNDICE AJ

Correlação entre variáveis dos sucos I

	ACIDEZ	RATIOBEB	RATIOMP	VIS	CIN	BRI	VERM	AMA	OPA	PH	VITC
ACIDEZ	1,0000	-0,9768	-0,9768	-0,8871	-0,5998	0,5161	-0,7144	-0,4739	0,1273	-0,9338	0,5042
RATIOBEB	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0181	0,0489	0,0028	0,0744	0,6512	0,0001	0,0553
RATIOMP	-0,9768	1,0000	1,0000	0,8430	0,6353	-0,4349	0,7260	0,5476	-0,0487	0,9702	-0,4302
VIS	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0109	0,1053	0,0022	0,0346	0,8631	0,0001	0,1095
CIN	-0,8871	1,0000	1,0000	0,8430	0,6353	-0,4349	0,7260	0,5476	-0,0487	0,9702	-0,4302
BRI	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0109	0,1053	0,0022	0,0346	0,8631	0,0001	0,1095
VERM	-0,5998	0,6353	0,6353	0,4192	1,0000	-0,2917	0,1669	0,0646	-0,0280	0,6922	0,1105
AMA	0,0181	0,0109	0,0109	0,1198	0,0000	0,2914	0,5521	0,8192	0,9212	0,0042	0,6951
OPA	0,5161	-0,4349	-0,4349	-0,1671	-0,2917	1,0000	0,0533	0,3994	0,8227	-0,2842	-0,1065
PH	0,0489	0,1053	0,1053	0,5517	0,2914	0,0000	0,8503	0,1403	0,0002	0,3047	0,7056
VITC	-0,7144	0,7260	0,7260	0,8689	0,1669	0,0533	1,0000	0,9030	0,3981	0,6861	-0,8782
PEC	0,0028	0,0022	0,0022	0,0001	0,5521	0,8503	0,0000	0,0001	0,1417	0,0047	0,0001
PRO	-0,4739	0,5476	0,5476	0,6971	0,0646	0,3994	0,9030	1,0000	0,6341	0,5821	-0,7293
PEU	0,0744	0,0346	0,0346	0,0039	0,8192	0,1403	0,0001	0,0000	0,0111	0,0228	0,0020
FOR	0,1273	-0,0487	-0,0487	0,2217	-0,0280	0,8227	0,3981	0,6341	1,0000	0,0811	-0,3898
N	0,6512	0,8631	0,8631	0,4271	0,9212	0,0002	0,1417	0,0111	0,0000	0,7738	0,1509
P	-0,9338	0,9702	0,9702	0,8437	0,6922	-0,2842	0,6861	0,5821	0,0811	1,0000	-0,3779
K	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0042	0,3047	0,0047	0,0228	0,7738	0,0000	0,1649
CA	0,5042	-0,4302	-0,4302	-0,7814	0,1105	-0,1065	-0,8782	-0,7293	-0,3898	-0,3779	1,0000
MG	0,0553	0,1095	0,1095	0,0006	0,0006	0,6951	0,7056	0,0001	0,0020	0,1509	0,1649
S	-0,1021	0,0396	0,0396	0,3725	-0,4749	0,1769	0,6500	0,5288	0,3186	-0,0783	-0,8539
B	0,7174	0,8886	0,8886	0,1715	0,0736	0,5283	0,0087	0,0427	0,2472	0,7814	0,0001
CU	-0,0638	0,1249	0,1249	0,4188	-0,2286	0,7025	0,7136	0,8799	0,8419	0,1751	-0,7013
FE	0,8213	0,6574	0,6574	0,1202	0,4125	0,0035	0,0028	0,0001	0,0001	0,5324	0,0036
MN	0,6993	-0,5374	-0,5374	-0,6125	-0,3540	0,7078	-0,2604	0,1020	0,4820	-0,4709	0,3724
ZN	0,0037	0,0388	0,0388	0,0152	0,1956	0,0032	0,3485	0,7177	0,0689	0,0765	0,1716
NA	-0,3039	0,4087	0,4087	0,5523	0,0661	0,5825	0,7864	0,9591	0,7989	0,4809	-0,6037
AL	0,2708	0,1304	0,1304	0,0328	0,8151	0,0227	0,0005	0,0001	0,0004	0,0696	0,0172
ARO	-0,6241	0,7207	0,7207	0,7045	0,3059	0,2023	0,8115	0,9047	0,4435	0,7749	-0,5102
SAB	0,0129	0,0024	0,0024	0,0034	0,2675	0,4697	0,0002	0,0001	0,0977	0,0007	0,0520
ACI	0,0813	-0,1872	-0,1872	0,0886	-0,4747	0,0990	0,1106	0,0382	0,1433	-0,2032	-0,4115
DOS	0,7733	0,5041	0,5041	0,7536	0,0738	0,7255	0,6948	0,8925	0,6103	0,4676	0,1275
VISC	-0,3277	0,1865	0,1865	0,4968	-0,3285	-0,1749	0,3843	0,2106	-0,0375	0,1448	-0,6364
IMG	0,2331	0,5057	0,5057	0,0596	0,2319	0,5329	0,1573	0,4511	0,8943	0,6066	0,0107
	-0,0845	0,0951	0,0951	-0,0821	-0,1124	-0,3909	0,1796	-0,0022	-0,3354	-0,0991	-0,1131
	0,7647	0,7360	0,7360	0,7712	0,6900	0,1497	0,5218	0,9938	0,2217	0,7254	0,6883
	0,2602	-0,1704	-0,1704	-0,3779	-0,1632	-0,0408	-0,0495	-0,0391	0,0384	-0,2760	0,1555
	0,3490	0,5438	0,5438	0,1649	0,5610	0,8851	0,8609	0,8899	0,8918	0,3193	0,5801
	-0,4436	0,5991	0,5991	0,1162	0,5821	-0,2994	0,1332	0,1713	-0,1512	0,5947	0,3451
	0,0977	0,0183	0,0183	0,6799	0,0228	0,2783	0,6361	0,5417	0,5906	0,0194	0,2077
	0,6002	-0,7244	-0,7244	-0,3135	-0,7330	0,3082	-0,1961	-0,2169	0,1118	-0,7679	-0,2598
	0,0180	0,0023	0,0023	0,2552	0,0019	0,2637	0,4836	0,4376	0,6916	0,0008	0,3497
	0,4574	-0,4904	-0,4904	-0,6461	-0,3592	-0,1961	-0,6654	-0,6662	-0,4641	-0,5125	0,5374
	0,0865	0,0635	0,0635	0,0093	0,1885	0,4836	0,0068	0,0067	0,0814	0,0508	0,0388
	0,5873	-0,5279	-0,5279	-0,5045	-0,2335	0,4289	-0,1874	-0,0975	0,3599	-0,5720	0,1087
	0,0213	0,0431	0,0431	0,0551	0,4022	0,1106	0,5036	0,7295	0,1876	0,0259	0,6997
	-0,0269	-0,1056	-0,1056	0,2243	-0,3095	0,0713	0,1972	0,0965	0,1284	-0,1012	-0,5069
	0,9241	0,7081	0,7081	0,4217	0,2617	0,8006	0,4813	0,7323	0,6484	0,7197	0,0538
	0,7394	-0,6904	-0,6904	-0,6807	-0,0535	0,4802	-0,5725	-0,3885	0,2398	-0,6220	0,4872
	0,0016	0,0044	0,0044	0,0052	0,8499	0,0700	0,0257	0,1525	0,3894	0,0133	0,0655
	-0,0513	-0,0306	-0,0306	0,3762	-0,4894	0,2465	0,5294	0,4716	0,3524	-0,0764	-0,7810
	0,8559	0,9138	0,9138	0,1670	0,0641	0,3758	0,0424	0,0759	0,1977	0,7867	0,0006
	-0,5453	0,4203	0,4203	0,8115	-0,0234	-0,0122	0,7519	0,5536	0,2567	0,3915	-0,9443
	0,0355	0,1188	0,1188	0,0002	0,9341	0,9656	0,0012	0,0323	0,3558	0,1490	0,0001
	-0,2272	0,3245	0,3245	0,0517	-0,0673	-0,2549	0,3972	0,3068	-0,1124	0,1482	-0,1585
	0,4154	0,2380	0,2380	0,8549	0,8117	0,3592	0,1426	0,2660	0,6899	0,5980	0,5727
	-0,9437	0,9373	0,9373	0,9286	0,4287	-0,3257	0,8998	0,6943	0,0816	0,8775	-0,7097
	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,1108	0,2362	0,0001	0,0041	0,7725	0,0001	0,0030
	-0,9662	0,9527	0,9527	0,9319	0,4683	-0,3746	0,8665	0,6475	0,0324	0,8958	-0,6766
	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0783	0,1689	0,0001	0,0091	0,9086	0,0001	0,0056
	-0,9357	0,9479	0,9479	0,8798	0,4395	-0,3572	0,8799	0,6794	0,0461	0,8756	-0,6484
	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,1012	0,1912	0,0001	0,0053	0,8704	0,0001	0,0089
	-0,9366	0,8790	0,8790	0,9108	0,3685	-0,4721	0,8299	0,5414	-0,0794	0,7871	-0,7340
	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,1766	0,0756	0,0001	0,0371	0,7784	0,0005	0,0018
	-0,9209	0,9216	0,9216	0,9226	0,3976	-0,2787	0,9237	0,7330	0,1270	0,8616	-0,7320
	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,1422	0,3144	0,0001	0,0019	0,6521	0,0001	0,0019

APÊNDICE AK

Correlação entre variáveis dos sucos II

	PEC	PRO	PEU	FOR	N	P	K	CA	MG	S	B	CU	FE
ACIDEZ	-0,1021	-0,0638	0,6993	-0,3039	-0,6241	0,0813	-0,3277	-0,0845	0,2602	-0,4436	0,6002	0,4574	0,5873
	0,7174	0,8213	0,0037	0,2708	0,0129	0,7733	0,2331	0,7647	0,3490	0,0977	0,0180	0,0865	0,0213
RATIOBEB	0,0396	0,1249	-0,5374	0,4087	0,7207	-0,1872	0,1865	0,0951	-0,1704	0,5991	-0,7244	-0,4904	-0,5279
	0,8886	0,6574	0,0388	0,1304	0,0024	0,5041	0,5057	0,7360	0,5438	0,0183	0,0023	0,0635	0,0431
RATIOIMP	0,0396	0,1249	-0,5374	0,4087	0,7207	-0,1872	0,1865	0,0951	-0,1704	0,5991	-0,7244	-0,4904	-0,5279
	0,8886	0,6574	0,0388	0,1304	0,0024	0,5041	0,5057	0,7360	0,5438	0,0183	0,0023	0,0635	0,0431
VIS	0,3725	0,4188	-0,6125	0,5523	0,7045	0,0886	0,4968	-0,0821	-0,3779	0,1162	-0,3135	-0,6461	-0,5045
	0,1715	0,1202	0,0152	0,0328	0,0034	0,7536	0,0596	0,7712	0,1649	0,6799	0,2552	0,0093	0,0551
CIN	-0,4749	-0,2286	-0,3540	0,0661	0,3059	-0,4747	-0,3285	-0,1124	-0,1632	0,5821	-0,7330	-0,3592	-0,2335
	0,0736	0,4125	0,1956	0,8151	0,2675	0,0738	0,2319	0,6900	0,5610	0,0228	0,0019	0,1885	0,4022
BRI	0,1769	0,7025	0,7078	0,5825	0,2023	0,0990	-0,1749	-0,3909	-0,0408	-0,2994	0,3082	-0,1961	0,4289
	0,5283	0,0035	0,0032	0,0227	0,4697	0,7255	0,5329	0,1497	0,8851	0,2783	0,2637	0,4836	0,1106
VERM	0,6500	0,7136	-0,2604	0,7864	0,8115	0,1106	0,3843	0,1796	-0,0495	0,1332	-0,1961	-0,6654	-0,1874
	0,0087	0,0028	0,3485	0,0005	0,0002	0,6948	0,1573	0,5218	0,8609	0,6361	0,4836	0,0068	0,5036
AMA	0,5288	0,8799	0,1020	0,9591	0,9047	0,0382	0,2106	-0,0022	-0,0391	0,1713	-0,2169	-0,6662	-0,0975
	0,0427	0,0001	0,7177	0,0001	0,0001	0,8925	0,4511	0,9938	0,8899	0,5417	0,4376	0,0067	0,7295
OPA	0,3186	0,8419	0,4820	0,7989	0,4435	0,1433	-0,0375	-0,3354	0,0384	-0,1512	0,1118	-0,4641	0,3599
	0,2472	0,0001	0,0689	0,0004	0,0977	0,6103	0,8943	0,2217	0,8918	0,5906	0,6916	0,0814	0,1876
PH	-0,0783	0,1751	-0,4709	0,4809	0,7749	-0,2032	0,1448	-0,0991	-0,2760	0,5947	-0,7679	-0,5125	-0,5720
	0,7814	0,5324	0,0765	0,0696	0,0007	0,4676	0,6066	0,7254	0,3193	0,0194	0,0008	0,0508	0,0259
VITC	-0,8539	-0,7013	0,3724	-0,6037	-0,5102	-0,4115	-0,6364	-0,1131	0,1555	0,3451	-0,2598	0,5374	0,1087
	0,0001	0,0036	0,1716	0,0172	0,0520	0,1275	0,0107	0,6883	0,5801	0,2077	0,3497	0,0388	0,6997
PEC	1,0000	0,6673	-0,0701	0,4377	0,2066	0,4427	0,5027	0,3797	0,1701	-0,4905	0,5655	-0,3309	0,2682
	0,0000	0,0066	0,8038	0,1027	0,4601	0,0984	0,0562	0,1628	0,5445	0,0634	0,0280	0,2283	0,3338
PRO	0,6673	1,0000	0,3587	0,9250	0,6434	0,2118	0,1823	-0,0625	0,0677	-0,1726	0,1770	-0,5427	0,2363
	0,0066	0,0000	0,1892	0,0001	0,0097	0,4485	0,5154	0,8249	0,8106	0,5384	0,5281	0,0366	0,3966
PEU	-0,0701	0,3587	1,0000	0,3070	0,0114	-0,2030	-0,5757	0,0002	0,4692	0,1234	0,0811	0,0819	0,6218
	0,8038	0,1892	0,0000	0,2657	0,9679	0,4681	0,0247	0,9994	0,0776	0,6614	0,7739	0,7716	0,0133
FOR	0,4377	0,9250	0,3070	1,0000	0,8504	0,0108	0,0550	-0,1050	0,0346	0,1802	-0,2088	-0,6265	0,0649
	0,1027	0,0001	0,2657	0,0000	0,0001	0,9696	0,8456	0,7095	0,9027	0,5205	0,4551	0,0124	0,8183
N	0,2066	0,6434	0,0114	0,8504	1,0000	-0,1186	0,0890	-0,0082	-0,0803	0,4586	-0,5395	-0,6622	-0,3322
	0,4601	0,0097	0,9679	0,0001	0,0000	0,6737	0,7526	0,9770	0,7760	0,0855	0,0379	0,0072	0,2264
P	0,4427	0,2118	-0,2030	0,0108	-0,1186	1,0000	0,7488	-0,0498	-0,1113	-0,5957	0,5400	0,1662	-0,0549
	0,0984	0,4485	0,4681	0,9696	0,6737	0,0000	0,0013	0,8601	0,6931	0,0191	0,0377	0,5538	0,8460
K	0,5027	0,1823	-0,5757	0,0550	0,0890	0,7488	1,0000	-0,0364	-0,3053	-0,4982	0,3638	-0,0609	-0,4451
	0,0562	0,5154	0,0247	0,8456	0,7526	0,0013	0,0000	0,8974	0,2685	0,0587	0,1826	0,8292	0,0964
CA	0,3797	-0,0625	0,0002	-0,1050	-0,0082	-0,0498	-0,0364	1,0000	0,7055	0,1686	0,0476	-0,0083	0,1770
	0,1628	0,8249	0,9994	0,7095	0,9770	0,8601	0,8974	0,0000	0,0033	0,5482	0,8663	0,9767	0,5279
MG	0,1701	0,0677	0,4692	0,0346	-0,0803	-0,1113	-0,3053	0,7055	1,0000	0,2348	0,0164	0,1727	0,4692
	0,5445	0,8106	0,0776	0,9027	0,7760	0,6931	0,2685	0,0033	0,0000	0,3997	0,9538	0,5383	0,0777
S	-0,4905	-0,1726	0,1234	0,1802	0,4586	-0,5957	-0,4982	0,1686	0,2348	1,0000	-0,9439	-0,1445	-0,1725
	0,0634	0,5384	0,6614	0,5205	0,0855	0,0191	0,0587	0,5482	0,3997	0,0000	0,0001	0,6074	0,5388
B	0,5655	0,1770	0,0811	-0,2088	-0,5395	0,5400	0,3638	0,0476	0,0164	-0,9439	1,0000	0,2155	0,3904
	0,0280	0,5281	0,7739	0,4551	0,0379	0,0377	0,1826	0,8663	0,9538	0,0001	0,0000	0,4405	0,1502
CU	-0,3309	-0,5427	0,0819	-0,6265	-0,6622	0,1662	-0,0609	-0,0083	0,1727	-0,1445	0,2155	1,0000	0,0423
	0,2283	0,0366	0,7716	0,0124	0,0072	0,5538	0,8292	0,9767	0,5383	0,6074	0,4405	0,0000	0,8810
FE	0,2682	0,2363	0,6218	0,0649	-0,3322	-0,0549	-0,4451	0,1770	0,4692	-0,1725	0,3904	0,0423	1,0000
	0,3338	0,3966	0,0133	0,8183	0,2264	0,8460	0,0964	0,5279	0,0777	0,5388	0,1502	0,8810	0,0000
MN	0,4461	0,2256	-0,3523	0,0320	-0,0698	0,6512	0,6886	-0,0562	-0,1007	-0,6606	0,5380	0,2411	-0,1335
	0,0956	0,4189	0,1978	0,9099	0,8048	0,0085	0,0045	0,8423	0,7211	0,0073	0,0386	0,3868	0,6352
ZN	-0,2352	-0,0594	0,5995	-0,1786	-0,4478	-0,0448	-0,5562	-0,1023	0,2780	-0,1941	0,2956	0,1325	0,6461
	0,3987	0,8335	0,0182	0,5243	0,0942	0,8740	0,0313	0,7166	0,3157	0,4882	0,2847	0,6378	0,0093
NA	0,8274	0,6211	-0,1188	0,3961	0,1971	0,6024	0,7366	0,1480	0,0970	-0,5988	0,5821	-0,2558	0,0245
	0,0001	0,0135	0,6732	0,1439	0,4815	0,0175	0,0017	0,5987	0,7311	0,0183	0,0228	0,3575	0,9311
AL	0,7121	0,5050	-0,5984	0,4070	0,3775	0,4695	0,7420	-0,0429	-0,3677	-0,4573	0,2881	-0,4536	-0,2878
	0,0029	0,0548	0,0184	0,1321	0,1654	0,0775	0,0015	0,8793	0,1775	0,0866	0,2977	0,0894	0,2983
ARO	0,3775	0,1806	0,2122	0,2478	0,2805	-0,2304	-0,1946	0,7466	0,6359	0,5063	-0,2560	-0,1698	0,3066
	0,1654	0,5195	0,4476	0,3733	0,3113	0,4088	0,4872	0,0014	0,0108	0,0542	0,3571	0,5452	0,2664
SAB	0,3813	0,3548	-0,5424	0,5343	0,7406	-0,0004	0,3710	0,1816	-0,1370	0,3544	-0,4605	-0,5749	-0,4171
	0,1609	0,1944	0,0367	0,0402	0,0016	0,9989	0,1734	0,5171	0,6263	0,1949	0,0841	0,0250	0,1219
ACI	0,3271	0,2905	-0,5936	0,4819	0,7155	-0,0100	0,3756	0,1585	-0,1738	0,3651	-0,4864	-0,5525	-0,4636
	0,2341	0,2935	0,0197	0,0689	0,0027	0,9718	0,1677	0,5727	0,5355	0,1809	0,0660	0,0327	0,0817
DOS	0,3491	0,3247	-0,4877	0,5240	0,7432	-0,0632	0,2959	0,2471	-0,0590	0,4466	-0,5210	-0,5579	-0,3804
	0,2021	0,2377	0,0651	0,0450	0,0015	0,8229	0,2842	0,3745	0,8345	0,0952	0,0464	0,0307	0,1619
VISC	0,4320	0,2176	-0,7123	0,3441	0,5686	0,0959	0,4949	0,2309	-0,1849	0,2007	-0,3164	-0,4860	-0,4524
	0,1078	0,4359	0,0029	0,2092	0,0270	0,7340	0,0607	0,4076	0,5094	0,4733	0,2506	0,0663	0,0904
IMG	0,4199	0,4091	-0,4942	0,5798	0,7625	0,0052	0,3626	0,1942	-0,1083	0,3472	-0,4415	-0,5929	-0,3783
	0,1192	0,1300	0,0611	0,0235	0,0009	0,9853	0,1841	0,4880	0,7009	0,2048	0,0994	0,0198	0,1644

APÊNDICE AL

Correlação entre variáveis dos sucos III

	MN	ZN	NA	AL	ARO	SAB	ACI	DOS	VISC	IMG
ACIDEZ	-0,0269	0,7394	-0,0513	-0,5453	-0,2272	-0,9437	-0,9662	-0,9357	-0,9366	-0,9209
	0,9241	0,0016	0,8559	0,0355	0,4154	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
RATIOBEB	-0,1056	-0,6904	-0,0306	0,4203	0,3245	0,9373	0,9527	0,9479	0,8790	0,9216
	0,7081	0,0044	0,9138	0,1188	0,2380	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
RATIOIMP	-0,1056	-0,6904	-0,0306	0,4203	0,3245	0,9373	0,9527	0,9479	0,8790	0,9216
	0,7081	0,0044	0,9138	0,1188	0,2380	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
VIS	0,2243	-0,6807	0,3762	0,8115	0,0517	0,9286	0,9319	0,8798	0,9108	0,9226
	0,4217	0,0052	0,1670	0,0002	0,8549	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
CIN	-0,3095	-0,0535	-0,4894	-0,0234	-0,0673	0,4287	0,4683	0,4395	0,3685	0,3976
	0,2617	0,8499	0,0641	0,9341	0,8117	0,1108	0,0783	0,1012	0,1766	0,1422
BRI	0,0713	0,4802	0,2465	-0,0122	-0,2549	-0,3257	-0,3746	-0,3572	-0,4721	-0,2787
	0,8006	0,0700	0,3758	0,9656	0,3592	0,2362	0,1689	0,1912	0,0756	0,3144
VERM	0,1972	-0,5725	0,5294	0,7519	0,3972	0,8998	0,8665	0,8799	0,8299	0,9237
	0,4813	0,0257	0,0424	0,0012	0,1426	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
AMA	0,0965	-0,3885	0,4716	0,5536	0,3068	0,6943	0,6475	0,6794	0,5414	0,7330
	0,7323	0,1525	0,0759	0,0323	0,2660	0,0041	0,0091	0,0053	0,0371	0,0019
OPA	0,1284	0,2398	0,3524	0,2567	-0,1124	0,0816	0,0324	0,0461	-0,0794	0,1270
	0,6484	0,3894	0,1977	0,3558	0,6899	0,7725	0,9086	0,8704	0,7784	0,6521
PH	-0,1012	-0,6220	-0,0764	0,3915	0,1482	0,8775	0,8958	0,8756	0,7871	0,8616
	0,7197	0,0133	0,7867	0,1490	0,5980	0,0001	0,0001	0,0001	0,0005	0,0001
VITC	-0,5069	0,4872	-0,7810	-0,9443	-0,1585	-0,7097	-0,6766	-0,6484	-0,7340	-0,7320
	0,0538	0,0655	0,0006	0,0001	0,5727	0,0030	0,0056	0,0089	0,0018	0,0019
PEC	0,4461	-0,2352	0,8274	0,7121	0,3775	0,3813	0,3271	0,3491	0,4320	0,4199
	0,0956	0,3987	0,0001	0,0029	0,1654	0,1609	0,2341	0,2021	0,1078	0,1192
PRO	0,2256	-0,0594	0,6211	0,5050	0,1806	0,3548	0,2905	0,3247	0,2176	0,4091
	0,4189	0,8335	0,0135	0,0548	0,5195	0,1944	0,2935	0,2377	0,4359	0,1300
PEU	-0,3523	0,5995	-0,1188	-0,5984	0,2122	-0,5424	-0,5936	-0,4877	-0,7123	-0,4942
	0,1978	0,0182	0,6732	0,0184	0,4476	0,0367	0,0197	0,0651	0,0029	0,0611
FOR	0,0320	-0,1786	0,3961	0,4070	0,2478	0,5343	0,4819	0,5240	0,3441	0,5798
	0,9099	0,5243	0,1439	0,1321	0,3733	0,0402	0,0689	0,0450	0,2092	0,0235
N	-0,0698	-0,4478	0,1971	0,3775	0,2805	0,7406	0,7155	0,7432	0,5686	0,7625
	0,8048	0,0942	0,4815	0,1654	0,3113	0,0016	0,0027	0,0015	0,0270	0,0009
P	0,6512	-0,0448	0,6024	0,4695	-0,2304	-0,0004	-0,0100	-0,0632	0,0959	0,0052
	0,0085	0,8740	0,0175	0,0775	0,4088	0,9989	0,9718	0,8229	0,7340	0,9853
K	0,6886	-0,5562	0,7366	0,7420	-0,1946	0,3710	0,3756	0,2959	0,4949	0,3626
	0,0045	0,0313	0,0017	0,0015	0,4872	0,1734	0,1677	0,2842	0,0607	0,1841
CA	-0,0562	-0,1023	0,1480	-0,0429	0,7466	0,1816	0,1585	0,2471	0,2309	0,1942
	0,8423	0,7166	0,5987	0,8793	0,0014	0,5171	0,5727	0,3745	0,4076	0,4880
MG	-0,1007	0,2780	0,0970	-0,3677	0,6359	-0,1370	-0,1738	-0,0590	-0,1849	-0,1083
	0,7211	0,3157	0,7311	0,1775	0,0108	0,6263	0,5355	0,8345	0,5094	0,7009
S	-0,6606	-0,1941	-0,5988	-0,4573	0,5063	0,3544	0,3651	0,4466	0,2007	0,3472
	0,0073	0,4882	0,0183	0,0866	0,0542	0,1949	0,1809	0,0952	0,4733	0,2048
B	0,5380	0,2956	0,5821	0,2881	-0,2560	-0,4605	-0,4864	-0,5210	-0,3164	-0,4415
	0,0386	0,2847	0,0228	0,2977	0,3571	0,0841	0,0660	0,0464	0,2506	0,0994
CU	0,2411	0,1325	-0,2558	-0,4536	-0,1698	-0,5749	-0,5525	-0,5579	-0,4860	-0,5929
	0,3868	0,6378	0,3575	0,0894	0,5452	0,0250	0,0327	0,0307	0,0663	0,0198
FE	-0,1335	0,6461	0,0245	-0,2878	0,3066	-0,4171	-0,4636	-0,3804	-0,4524	-0,3783
	0,6352	0,0093	0,9311	0,2983	0,2664	0,1219	0,0817	0,1619	0,0904	0,1644
MN	1,0000	-0,2182	0,6314	0,6147	-0,3685	0,0862	0,0845	0,0017	0,1967	0,0853
	0,0000	0,4346	0,0116	0,0147	0,1765	0,7599	0,7645	0,9951	0,4823	0,7625
ZN	-0,2182	1,0000	-0,2341	-0,5192	-0,2100	-0,7233	-0,7366	-0,7103	-0,7588	-0,7075
	0,4346	0,0000	0,4010	0,0473	0,4525	0,0023	0,0017	0,0030	0,0010	0,0032
NA	0,6314	-0,2341	1,0000	0,7247	0,0394	0,2728	0,2327	0,2114	0,3250	0,3020
	0,0116	0,4010	0,0000	0,0022	0,8892	0,3253	0,4038	0,4496	0,2372	0,2739
AL	0,6147	-0,5192	0,7247	1,0000	-0,1096	0,6640	0,6538	0,5773	0,7403	0,6675
	0,0147	0,0473	0,0022	0,0000	0,6975	0,0069	0,0082	0,0242	0,0016	0,0065
ARO	-0,3685	-0,2100	0,0394	-0,1096	1,0000	0,3830	0,3424	0,4780	0,3237	0,4113
	0,1765	0,4525	0,8892	0,6975	0,0000	0,1589	0,2116	0,0715	0,2392	0,1278
SAB	0,0862	-0,7233	0,2728	0,6640	0,3830	1,0000	0,9969	0,9924	0,9664	0,9979
	0,7599	0,0023	0,3253	0,0069	0,1589	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
ACI	0,0845	-0,7366	0,2327	0,6538	0,3424	0,9969	1,0000	0,9875	0,9723	0,9897
	0,7645	0,0017	0,4038	0,0082	0,2116	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001
DOS	0,0017	-0,7103	0,2114	0,5773	0,4780	0,9924	0,9875	1,0000	0,9470	0,9916
	0,9951	0,0030	0,4496	0,0242	0,0715	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001
VISC	0,1967	-0,7588	0,3250	0,7403	0,3237	0,9664	0,9723	0,9470	1,0000	0,9551
	0,4823	0,0010	0,2372	0,0016	0,2392	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001
IMG	0,0853	-0,7075	0,3020	0,6675	0,4113	0,9979	0,9897	0,9916	0,9551	1,0000
	0,7625	0,0032	0,2739	0,0065	0,1278	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000

APÊNDICE AM

ANOVA das Regressões nos refrigerantes

PH x Ratio Mat. Prima					
Causas da Variação	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	1	0,02275	0,02275	20,566	0,0006
Resíduo	13	0,01438	0,00111		
Total	14	0,03713			
PH x Opacidade					
Causas da Variação	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	2	0,0236	0,012	10,403	0,0024
Resíduo	12	0,0136	0,001		
Total	14	0,0371			
Doçura x Viscosidade (Sensorial)					
Causas da Variação	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	2	0,0214	0,0107	34,74	0,0001
Resíduo	12	0,0037	0,0003		
Total	14	0,0251			
Acidez x Viscosidade (Sensorial)					
Causas da Variação	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	2	0,38974	0,19487	124,81	0,0001
Resíduo	12	0,01874	0,00156		
Total	14	0,40847			
Acidez x Doçura (Sensorial)					
Causas da Variação	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	1	0,30139	0,19487	124,808	0,0001
Resíduo	13	0,10708	0,00156		
Total	14	0,40847			

APÊNDICE AN

ANOVA dos Modelos de Regressão nos Refrescos (N)

		Viscosidade (Cp) x Viscosidade (Sensorial)					Ratio Mat. Prima x Impressão Global				
		G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Causas da Variação	Tratamentos	3	1,26545	0,42182	958798,44	0,0001	1	179,652	59,884	29,49	0,0001
	Resíduo	14	6,15x10 ^{-b}	4,39x10 ^{-f}			14	28,428	2,031		
	Total	17	1,26546				17	208,080			
		Acidez x Impressão Global (Sensorial)					Ratio Beb x Sabor (Sens.)				
		G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	1	4,0385	4,0385	90,04	0,0001	1	445,352	445,352	19,87	0,004
	Resíduo	16	0,7176	0,0449			16	358,648	22,416		
	Total	17	4,7562				17	804,000			
		Sabor x Impressão Global (Sensorial)					Ratio Beb x pH				
		G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	2	3,3497	1,7485	102,45	0,0001	1	746,816	746,816	208,96	0,0001
	Resíduo	15	0,2560	0,0171			16	57,184	3,574		
	Total	17	3,7529				17	804,000			
		Sabor x Doçura (Sensorial)					Ratio Beb x Impressão global(Sens.)				
		G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	1	2,7075	2,7075	41,43	0,0001	1	513,561	513,561	28,29	0,0001
	Resíduo	16	1,0455	0,0653			16	290,439	18,152		
	Total	17	3,7529				17	804,000			
		Sabor x Acidez (Sensorial)					Ratio Beb. X Doçura (sens.)				
		G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	1	3,3781	3,3781	144,17	0,0001	3	435,215	145,072	5,51	0,011
	Resíduo	16	0,3749	0,0234			14	268,781	26,341		
	Total	17	3,7529				17	804,000			
		Ratio Mat. Prima x Opacidade					Ratio Beb x Acidez (Sens.)				
		G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	2	193,5080	96,7540	99,60	0,0001	2	410,483	205,242	7,82	0,0047
	Resíduo	15	14,5720	0,9715			15	393,517	26,234		
	Total	17	208,0800				17	804,000			
		Acidez (%) x Acidez (Sens.)					pH x Acidez (% Bebida)				
		G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	1	0,2619	0,2619	19,21	0,0005	1	0,807	0,806	220,25	0,0001
	Resíduo	16	0,2181	0,0136			16	0,059	0,004		
	Total	17	0,4800				17	0,865			
		Acidez (% Bebida) x Sabor (Sens.)					Acidez (% Bebida) x Opacidade				
		G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	1	0,27967	0,2797	22,34	0,0002	2	0,257	0,128	8,62	0,0032
	Resíduo	16	0,20033	0,0125			15	0,223	0,015		
	Total	17	0,48000				17	0,480			
		Acidez (%) x Impressão Global					Acidez (% Bebida) x Doçura Sensoria				
		G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	1	0,3397	0,3397	38,73	0,0001	3	0,253	0,084	5,19	0,0128
	Resíduo	16	0,1403	0,0088			14	0,227	0,016		
	Total	17	0,4800				17	0,480			

APÊNDICE AO

ANOVA dos Modelos de Regressão nos Energéticos

Viscosidade (Cp) x Viscosidade (Sens.)					
Causas da Variação	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	2	0,87176	0,43588	191246,66	0,0001
Resíduo	15	0,00003	2,27x10 ⁻⁹		
Total	17	0,87179			
Viscosidade (Cp) x Sabor (Sens.)					
Causas da Variação	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	3	0,78844	0,26281	44,14	0,0001
Resíduo	14	0,08336	0,00595		
Total	17	0,87179			
Viscosidade (Cp) x Opacidade					
Causas da Variação	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	3	0,67102	0,22367	15,60	0,0001
Resíduo	14	0,20077	0,01434		
Total	17	0,87179			
Viscosidade (Cp) x Doçura (Sens.)					
Causas da Variação	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	2	0,6955800	0,3477900	29,61	0,0001
Resíduo	15	0,1762100	0,0117500		
Total	17	0,8717900			
Viscosidade (Cp) x Aroma (Sens.)					
Causas da Variação	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	2	0,79310	0,39655	75,592	0,0001
Resíduo	15	0,07869	0,00525		
Total	17	0,87179			
Ratio Mat. Prima x Impressão Gloal					
Causas da Variação	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	1	153,32014	153,32014	44,798	0,0001
Resíduo	16	54,75986	3,42249		
Total	17	208,08000			
Ratio Mat. Prima x Acidez (Sens.)					
Causas da Variação	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	2	128,50735	64,25368	12,112	0,0007
Resíduo	15	79,57265	5,30484		
Total	17	208,08000			
Estabilizante (%) x Doçura (Sens.)					
Causas da Variação	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	1	0,00066	0,00066	19,59	0,0004
Resíduo	16	0,00054	0,00003		
Total	17	0,00120			
Estabilizante (%) x Impressão Global					
Causas da Variação	G.L.	S,Q,	Q,M	F	Valor-p
Tratamentos	3	0,00095	0,00032	18,034	0,0001
Resíduo	14	0,00025	0,00002		
Total	17	0,00120			

APÊNDICE AP

ANOVA dos modelos de regressão dos Sucos

		Sabor x Impressão Global (Sensorial)					Sabor x Doçura				
		G.L.	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G.L.	S,Q	Q,M	F	Valor-p
Causas da Variação	Tratamentos	1	12,235	12,2352	3028,91	0,0001	2	12,1863	6,0932	721,14	0,0001
	Resíduo	13	0,053	0,0040			12	0,1014	0,0085		
	Total	14	12,288				14	12,2877			
		Sabor x Acidez (Sensorial)					Ratio Mat. Prima x Viscosidade (Sens.)				
		G.L.	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G.L.	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	1	12,212	12,2119	2092,47	0,0001	1	99,7776	99,7776	26,95	0,0002
	Resíduo	13	0,076	0,0058			13	48,1299	3,7023		
	Total	14	12,288				14	147,9076			
		Ratio Mat. Prima x Viscosidade (Cp)					Ratio Mat. Prima x Sabor (Sens.)				
		G.L.	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G.L.	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	1	105,107	105,107	31,93	0,0001	1	129,932	129,9315	93,97	0,0001
	Resíduo	13	42,801	3,292			13	17,976	1,3828		
	Total	14	147,908				14	147,908			
		Ratio Mat. Prima x Prolina					Ratio Mat. Prima x pH				
		G.L.	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G.L.	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	3	112,332	37,441	11,58	0,001	1	139,234	139,234	208,69	0,0001
	Resíduo	11	35,575	3,234			13	8,673	0,667		
	Total	14	147,908				14	147,908			
		Ratio Mat. Prima x Impressão Global(sens.)					Ratio Mat. Prima x Doçura (sens.)				
		G.L.	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G.L.	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	1	125,625	125,625	73,29	0,0001	1	132,887	132,887	115,01	0,0001
	Resíduo	13	22,283	1,714			13	15,020	1,155		
	Total	14	147,908				14	147,908			
		Ratio Mat. Prima x Acidez (sens.)					pH x Ratio da Bebida				
		G.L.	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G.L.	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	1	134,234	134,234	127,62	0,0001	1	0,794	0,794	208,69	0,0001
	Resíduo	13	13,674	1,052			13	0,049	0,004		
	Total	14	147,908				14	0,844			
		pH x Acidez da Bebida					Doçura x Impressão Global (sensorial)				
		G.L.	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G.L.	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	2	0,797	0,399	102,91	0,0001	1	19,245	19,245	765,80	0,0001
	Resíduo	12	0,046	0,004			13	0,327	19,571		
	Total	14	0,844				14	19,571			
		Acidez (Sens.) x Impressão Global (Sens.)					Acidez (Sens.) x Doçura (Sens.)				
		G.L.	S,Q	Q,M	F	Valor-p	G.L.	S,Q	Q,M	F	Valor-p
	Tratamentos	1	24,574	24,574	620,54	0,0001	1	24,466	24,466	510,70	0,0001
	Resíduo	13	0,515	0,040			13	0,623	0,048		
	Total	14	25,089				14	25,089			

APÊNDICE AQ

1 - Kg de suco reconstituído no Brix final a partir de 1 Kg de suco concentrado

$$\frac{BrixSC}{BrixDes}$$

$BrixSC$ = °Brix do suco Concentrado

$BrixDes$ = °Brix desejado na bebida final

Exemplo: Suco conc = 66,92 °Brix

Brix final dos refrigerantes = 12

$66,92/12 = 5,58$ Kg

2 - Kg de suco obtido no total, com °Brix final da bebida

$$KgSuco(BrixFin) * KgSucConc.$$

$KgSuco(BrixFin)$ = Kg de suco reconstituído no °Brix da bebida final

$KgSucConc$ = Kg de suco concentrado disponível

Exemplo: Suco concentrado disponível = 2,20 kg a 66,92 °Brix

$KgSuco(BrixFin)$ a partir de 1 Kg de suco conc. = 5,58 kg

$2,20 * 5,58 = 12,27$ kg

3 - Litros de suco no °Brix da bebida final, obtido a partir de 1 kg de suco concentrado

$$\frac{BrixSC}{BrixDesBebFin * DensBebFin}$$

$BrixSC$ = °Brix do suco concentrado a ser utilizado

$BrixDesBebFin$ = °Brix desejado na bebida final

$DensBebFin$ = Densidade da bebida final (g/ml)

Exemplo: Suco 1 = 66,92 °Brix

Brix final dos refrigerantes = 12

Densidade do refrigerante a 12 °Brix = 1,04539

$Lsuco(BrixbebFin) = 66,92 / 12 * 1,04539 = 5,33$ litros

4 - Litros de suco no °Brix final da bebida obtido com total suco concentrado

$$LSuco(BrixBebFin) * KgSucConc.$$

$LSuco(BrixbebFin)$ = L de suco no °Brix da bebida final a partir de 1 kg de Conc.

$KgSucConc$ = Kg de suco concentrado disponível

Exemplo:

$LSuco(BrixbebFin)$ a partir de 1 kg de suco concentrado = 5,33 L

$KgSucConc$ = 2,20 kg a 66,92 °Brix

$5,33 * 2,20 = 11,74$ Litros

5 - Concentrado (kg) para produzir 1 L de suco no °Brix da bebida final

$$\frac{\frac{1}{\frac{BrixSC}{BrixDes}}}{DensBebFin}$$

$BrixSC$ = °Brix do suco Concentrado

$BrixDes$ = °Brix desejado na bebida final

$DensBebFin$ = Densidade da bebida final (g/ml)

Exemplo: $BrixSC$ = 66,92 °Brix

$BrixDes$ = 12

$DensBebFin$ a 12 °Brix = 1,04539

$ConcP/1Lsuco = (1 / (66,92 / 12)) / 1,04539 = 0,172$ kg

6 - Concentrado (g) para produzir 1 L da bebida final c/ 10% de suco ($ConcP/1LBebFin$)

$$\left\{ \frac{(DensBebFin * 1000)}{100} (100) \right\} \frac{1}{BrixSC}$$

$DensBebFin$ = Densidade da bebida final (g/ml)

$BrixSC$ = °Brix do suco concentrado a ser utilizado

Exemplo: $Brix_{SC} = 66,92$ °Brix

$Dens_{BebFin}$ a 12 °Brix = 1,04539

$ConcP/1LBebFin = (((1,04539 * 1000) / 100) * 100) / 66,92 = 15,621$ g

7 - Quantidade de ácido cítrico (g) vindo do suco em 1 L da bebida final

$$\left\{ \left[Conc1LBebFin * \left(\frac{AcidezSC}{100} \right) \right] * 1000 \right\} / 1000$$

($AcCitSucBebFin$)

$Conc1LbebFin$ = Concentrado (g) p/ 1 L bebida final c/ 10% de suco

$AcidezSC$ = Acidez do suco concentrado (%)

Exemplo:

$Conc1LbebFin = 15,621$ g

$AcidezSC = 6,48$ %

$AcCitSucBebFin = (15,621g * ((6,48 / 100) * 1000)) / 1000 = 1,012$ g

8 - Quantidade de ácido cítrico (g) desejado em 1 L da bebida final ($AcCitDesBebFin$)

$$(DensBebFin * 1000) * \left(\frac{AcidezBebFin(\%)}{100} \right)$$

$DensBebFin$ = Densidade da bebida Final g/ml

$AcidezBebFin$ = Acidez da bebida final (%)

Exemplo: $DensBebFin$ a 12 °Brix = 1,04539 g/ml

$AcidezBebFin = 0,120$ %

$AcCitDesBebFin = (1,04539 * 1000) * (0,120 / 100) = 1,254$ g

9 – Qtde de ácido cítrico (g) a ser adicionado em 1 L da bebida final ($AcCitAdBebFin$)

$$AcCitDesBebFin - AcCitSucBebFin$$

$AcCitDesBebFin$ = Qtde de ac. cítrico (g) desejado em 1 L da bebida final

$AcCitSucBebFin$ = Qtde de ácido cítrico (g) vindo de 1 L da bebida final

Exemplo:

Quantidade de ácido cítrico (g) desejado em 1 L da bebida final = 1,254 g

Quantidade de ácido cítrico (g) vindo do suco em 1 L da bebida final = 1,012 g

$AcCitAdBebFin = 1,254 - 1,012 = 0,242g$

10 – Quantidade de açúcar (g) vindo do suco em 1 L da bebida final ($AçucarSucBebFin$)

$$\frac{(ConcP / 1LBebFin * BrixSC)}{100}$$

$ConcP/1LBebFin$ = Suco conc. (g) p/ produzir 1 L da Beb. final c/ 10 % de suco

$BrixSC$ = °Brix do suco concentrado a ser utilizado

Exemplo $ConcP/1LBebFin = 15,621g$

$BrixSC = 66,92$ °Brix

$AçucarSucBebFin = (15,621 * 66,92) / 100 = 10,454 g$

11 - Qtde de açúcar (g) desejado em 1 L da bebida final ($AçucarDesBebFin$)

$$\frac{(DensBebFin * 1000) * (BrixDes * 10)}{1000}$$

$DensBebFin$ = Densidade da bebida final

$BrixDes$ = °Brix da bebida final

Exemplo: $DensBebFin = 1,04539$ g/ml

$BrixDes = 12$ °Brix

$AçucarDesBebFin ((1,04539*1000) * (12*10)) / 1000 = 125,447g$

12 - Qtde de açúcar (g) a ser adicionado em 1 L da bebida final ($AçucarAd1LbebFin$)

$AçucarDesBebFin - AçucarSucBebFin$

$AçucarDesBebFin$ = Qtde de açúcar desejado em 1 L da bebida final (g)

$AçucarSucBebFin$ = Qtde de açúcar vindo do suco em 1 L de bebida final (g)

Exemplo: $AçucarSucBebFin = 10,454g$

$AçucarDesBebFin = 125,447g$

$AçucarAd1LbebFin = 125,447 - 10,454 = 114,993g$

13 - Qtde de estabilizante (g) a ser adicionado em 1 L da bebida final (*Estab1LbebFin*)

$$\left(\left(\frac{DoseEstab}{100} \right) * 100 \right) * (DensBebFin) / 1000$$

DoseEstab = Dosagem do Estabilizante (%)

DensBebFin = Densidade da bebida Final (g/ml)

Exemplo: *DensBebFin* do Energético a 11 °Brix = 1,04121g/ml

DoseEstab (Energético L1) = 0,04 %

Estab1LbebFin = ((0,04/100) * 100) * 1,04121 / 1000 = 0,41648g

14 - Qtde de conservador (g) a ser adicionado em 1 L da bebida final (*Cons1LbebFin*)

$$(DensBebFin * 1000) * \left(\frac{DoseCons}{1000} \right) / 1000$$

DensBebFin = Densidade da bebida final

DoseCons = Dosagem do conservador (ppm)

Exemplo: *DensBebFin* = 1,04539 g/ml

DoseCons = 350 ppm

Cons1LbebFin = (((1,04539*1000)*(350 /1000))/1000) = 0,36589 g

15 - Qtde de turvador (mg) a ser adicionado em 1 L da bebida final (*TurvAd1LbebFin*)

$$(DensBebFin * 1000) * \left(\frac{DoseTurv}{1000} \right) / 1000$$

DensBebFin = Densidade da bebida final (g/ml)

DosTurv = Dosagem do turvador

Exemplo: *DensBebFin* do Energético a 11 °Brix = 1,04121g/ml

DoseTurv = 150 ppm

TurvAd1LbebFin = (((1,04121*1000)*(150/1000))/1000) = 0,15618g

16 - Qtde de anti-oxidante (g) a ser adicionado em 1 L da bebida final (*AnOx1LbebFin*)

$$(DensBebFin * 1000) * \left(\frac{DoseAnOx}{1000} \right) / 1000$$

DensBebFin = Densidade da bebida final (g/ml)

DoseAnOx = Dosagem do anti-oxidante (ppm)

Exemplo: *DensBebFin* (Energético a 11 °Brix) = 1,04121g/ml

DoseAnOx = 100 ppm

AnOx1LbebFin = (((1,04121*1000)*(100/1000))/1000) = 0,10412g

17 - Qtde de corante (g) a ser adicionado em 1 L da bebida final (*Cor1LbebFin*)

$$(DensBebFin * 1000) * \left(\frac{DoseCor}{1000} \right) / 1000$$

DensBebFin = Densidade da bebida final (g/ml)

DoseCor = Dosagem do Corante (ppm)

Exemplo: *DensBebFin* (Energético a 11 °Brix) = 1,04121g/ml

DoseCor = 54 ppm

Cor1LbebFin = (((1,04121*1000)*(54/1000))/1000) = 0,05623g