



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

GABRIELE GRUSKA BENEVIDES PRATA

COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE PÉTALAS DE
ROSAS DE CORTE

JOÃO PESSOA
PARAÍBA - BRASIL
2009

GABRIELE GRUSKA BENEVIDES PRATA

**COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE PÉTALAS DE
ROSAS DE CORTE**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador (a): Prof. Dra. Silvanda de Melo Silva

Co-orientador: Dr. Ricardo Elesbão Alves

**JOÃO PESSOA
PARAÍBA - BRASIL
2009**

GABRIELE GRUSKA BENEVIDES PRATA

**COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE PÉTALAS DE
ROSAS DE CORTE**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Área de concentração: Tecnologia de Alimentos de origem vegetal.

Aprovada em 04 / 09 / 2009.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Silvanda de Melo Silva (Orientadora)
Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Dr. Ricardo Elesbão Alves (Co-Orientador)
Embrapa Agroindústria Tropical

Prof. Dr. Heinz Johann Holschuh (Examinador)
Universidade Federal da Paraíba - UFPB

Quando um profeta vier lhe contar,
Que o nosso Sol esta prestes a se apagar,
Mesmo que pareça que não há mais lugar,
Vocês ainda têm a velocidade da luz para alcançar.
(Raul Seixas – A Geração da Luz)

DEDICO

À minha avó, Nina Gruska, que considero meu anjo da guarda, por sua *presença* em todos os momentos de minha vida.

À minha mãe e padrasto, Marinina Gruska Benevides e Gerson Augusto de Oliveira Júnior, que são exemplo de força, dedicação e coragem.

Ao meu esposo, Breno, por sua compreensão, apoio, amizade e acima de tudo por seu amor.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal da Paraíba, através do Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos/Tecnologia de alimentos de origem vegetal pela oportunidade de aprendizado profissional e crescimento pessoal.

Ao CNPq pelo apoio financeiro, através da bolsa de pesquisa, sem a qual se tornaria muito difícil a realização deste curso.

À CeaRosa pela maravilhosa ajuda, o fornecimento do material desta pesquisa.

À Embrapa Agroindústria Tropical, por fornecer suas instalações para a realização das análises.

À Prof. Dra. Silvanda de Melo Silva da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), por sua amizade e orientação.

Ao Dr. Ricardo Elesbão Alves da Embrapa Agroindústria Tropical, por sua atenção, colaboração e disponibilidade em compartilhar seu conhecimento.

Ao Dr. Fernando Antônio Souza de Aragão pela ajuda e desprendimento ofertados a mim durante a finalização deste trabalho.

Prof. Dr. Heinz Johann Holschuh da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), por participar da banca examinadora.

A todos que fazem à coordenação do curso de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pela cordialidade e presteza.

Aos amigos do Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita, pelos momentos que passamos juntos, compartilhando as alegrias e dificuldades, principalmente a Denise e a Kellina, pela ajuda incansável, muitas vezes e, pelos momentos de alegrias.

Aos meus amigos do mestrado, pelos momentos tão maravilhosos, seja na hora de estudar, seja na hora de se divertir. Principalmente a Adriana e a Julianne, pela a infinita ajuda em vários momentos, farão sempre parte da minha vida.

Aos meus amigos de todas as horas pelo incentivo, principalmente na reta final, Márcia, Marina, Ana Maria e Leonardo.

À Lucicléia, que se tornou importante nas trocas de conhecimento e na amizade.

E, principalmente, à minha família, em especial minha mãe (Marinina), meu padrasto (Gerson) e meu esposo (Breno) pela compreensão, apoio constante e incentivo, que, com sabedoria, me iluminaram, proporcionando-me curiosidade para seguir em tão bela profissão.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a presença de compostos bioativos e a capacidade antioxidante de variedades de rosas de corte visando verificar suas potenciais utilizações para fim alimentício. Para tanto, foram estudadas treze genótipos de rosas *in natura* asnas quais foram realizadas análises de coloração, pH, acidez titulável, sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez titulável, açúcares solúveis totais, açúcares redutores, ácido ascórbico, pectina total, pectina solúvel, compostos bioativos (flavonóides amarelos, antocianinas totais, carotenóides totais, polifenóis extraíveis totais, atividade antioxidante total (método ABTS) e clorofila), minerais (fósforo, potássio, sódio, cálcio, magnésio, cobre, ferro, manganês, zinco e enxofre), composição química (lipídeos, proteínas, carboidratos, fibras, cinzas, umidade). Os resultados mostraram que as rosas são vegetais pouco ácidos, com razoável teor de açúcares solúveis totais ($2,89\text{g.}100\text{g}^{-1}$) e açúcares redutores ($2,75\text{g.}100\text{g}^{-1}$), baixos teores de pectina total e solúvel ($0,07\text{mg.}100\text{g}^{-1}$ e $0,04\text{mg.}100\text{g}^{-1}$), boa quantidade de ácido ascórbico ($70,47\text{mg.}100\text{g}^{-1}$), os flavonóides amarelos e as antocianinas totais alcançaram valores de $140,60\text{mg.}100\text{g}^{-1}$ e $356,77\text{mg.}100\text{g}^{-1}$, respectivamente. Possuem baixos níveis de carotenóides totais, obtendo valor médio $1,25\text{mg.}100\text{g}^{-1}$, elevado conteúdo de polifenóis extraíveis totais ($2550,03\text{mg}/100\text{g}$), alta capacidade antioxidante ($222,27\mu\text{M Trolox.g}^{-1}$). A avaliação do conteúdo de, minerais reportou que as rosas apresentam baixos teores de fósforo ($1,31\text{mg.}100\text{g}^{-1}$), potássio ($18,77\text{mg.}100\text{g}^{-1}$), sódio ($0,29\text{mg.}100\text{g}^{-1}$), cálcio ($2,07\text{mg.}100\text{g}^{-1}$), magnésio ($2,12\text{mg.}100\text{g}^{-1}$) e enxofre ($2,67\text{mg.}100\text{g}^{-1}$) e, que possuem valores consideráveis de cobre ($9,27\text{mg.}100\text{g}^{-1}$), ferro ($85,76\text{mg.}100\text{g}^{-1}$), manganês ($22,06\text{mg.}100\text{g}^{-1}$) e zinco ($35,20\text{mg.}100\text{g}^{-1}$). A estatística descritiva dos resultados foi obtida pela utilização dos softwares M-Stat e Genes. Os valores quantificados no presente estudo mostraram-se dentro das variações encontradas em outros alimentos de origem vegetal consumidos comumente. Desta forma, as rosas apresentam potencial para ser inseridas na alimentação humana.

Palavras-chave: *Rosa* spp. polifenóis extraíveis totais, flavonóides amarelos, antocianinas, vitamina C, atividade antioxidante total.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the presence of bioactive compounds and the antioxidant capacity of cut roses, aiming to evaluate the potential for being used as food. For this purpose, it was used thirteen genotypes of fresh roses petals subjected to analysis of coloration, pH, titratable acidity, soluble solids, soluble solids/ titratable acidity, total soluble sugars, reducing sugars, ascorbic acid, total pectin soluble pectin, bioactive compounds (flavonoids yellow, anthocyanins, carotenoids, total extractable polyphenols), total antioxidant activity (ABTS method), chlorophyll, minerals (phosphorus, potassium, sodium, calcium, magnesium, copper, iron, manganese, zinc and sulfur), chemical composition (lipids, proteins, carbohydrates, fiber, ash, moisture). The results showed that the roses are low-acid vegetables, with a moderate level of soluble sugars ($2,89\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$) and reducing sugars ($2,75\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), low levels of total and soluble pectin ($0,07\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ and $0,04\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), good amount of ascorbic acid ($70,47\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), flavonoids yellow and anthocyanins reached values of $140,60\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ and $356,77\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$, respectively. They have low levels of carotenoids, obtaining average $1.25\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$, high content of total extractable polyphenols ($2550,03\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), high antioxidant capacity ($222,27\mu\text{M trolox}^{-1}$). The evaluation of the mineral contents reported that roses presents low contents of phosphorus ($1,31\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), potassium ($18,77\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), sodium ($0,29\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), calcium ($2,07\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), magnesium ($2,12\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) and sulfur ($2,67\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) and values that have considered copper ($9,27\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), iron ($85,76\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), manganese ($22,06\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) and zinc ($35,20\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$). The descriptive statistics of the results was obtained by the use of software M-statc and Genes. Values quantified in this study were within the variations found in other plant foods commonly consumed. Thus, the roses have potential to be used for human feeding.

Keywords: Rosa sp. total extractible phenolics, flavonoids yellow, anthocyanins, ascorbic acid, antioxidant capacity.

Lista de Quadros e Tabelas:

Quadro 1: Flores mais produzidas no Brasil.	07
Quadro 2: Variedades estudadas e suas características físicas	21
Tabela 1: Correlações fenotípicas entre os teores de minerais quantificados em treze genótipos de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).....	77
Tabela 2: Correlações fenotípicas entre os todos os parâmetros físicos e físico-químicos em treze genótipos de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).....	78
Tabela 3: Quadro geral de amplitude, média, intervalo de confiança e coeficiente de variação de todos os parâmetros avaliados nos genótipos de treze variedades de rosas (<i>Rosa</i> spp).	92
Tabela 4: Quadro geral de amplitude, média, intervalo de confiança e coeficiente de variação do conteúdo de minerais quantificados nos genótipos de treze variedades de rosas (<i>Rosa</i> spp). Fortaleza – CE, 2009.....	94
Tabela 5: Estimativas da variância residual, da variância genética entre plantas, coeficiente de repetibilidade, coeficiente de determinação e do número de medições necessárias para obtenção dos níveis de certeza de 90 e 95%, para os parâmetros físico-químicos avaliados.....	95
Tabela 6: Estimativas da variância residual, da variância genética entre plantas, coeficiente de repetibilidade, coeficiente de determinação e do número de medições necessárias para obtenção dos níveis de certeza de 90 e 95%, para os minerais avaliados.....	96

Lista de Figuras

Figura 1: Regiões produtoras de flores no Estado do Ceará. Fonte: ALMEIDA, 2004. .	09
Figura 2: Rosas da variedade Avalanche recebendo tratamento com solução de nutrientes.....	10
Figura 3: Dissimilaridade das cultivares de flores de corte por meio do método de agrupamento da ligação média entre grupos (UPGMA) envolvendo as características físico-químicas avaliadas.....	36
Figura 4: Dissimilaridade das cultivares de flores de corte por meio do método de agrupamento da ligação média entre grupos (UPGMA) envolvendo as características dos minerais avaliadas.	36
Figura 5: Valores médios obtidos para o parâmetro L (luminosidade) pela análise de coloração externa de pétalas de treze variedades de rosas de corte, oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).	37
Figura 6: Valores médios obtidos para o parâmetro L (luminosidade) para a análise de coloração interna de pétalas de treze variedades de rosas de corte, oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).	38
Figura 7: Valores médios para o parâmetro C (croma) para a análise de coloração externa de pétalas de treze variedades de rosas de corte, oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).	39
Figura 8: Valores médios para o parâmetro C (croma) para a análise de coloração interna de pétalas de treze variedades de rosas de corte, oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).	40
Figura 9: Valores médios do parâmetro H (ângulo hue) para a análise de coloração externa de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).	41
Figura 10: Valores médios para o parâmetro H (ângulo hue) para a análise de coloração interna de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).	42
Figura 11: Valores médios para os Sólidos solúveis (%) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).	43

Figura 12: Valores médios de Açúcares Solúveis Totais (AST) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).....	44
Figura 13: Valores médios para os Açúcares Redutores (AR - %) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).....	45
Figura 14: Valores médios para Acidez titulável (AT) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).....	46
Figura 15: Valores médios para pH de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).....	47
Figura 16: Valores médios para a relação SS/AT de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza - CE, 2009).....	49
Figura 17: Valores médios de ácido ascórbico (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).	50
Figura 18: Valores médios de pectina total (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza - CE, 2009).....	51
Figura 19: Conteúdo médio de Pectina Solúvel (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).....	52
Figura 20: Conteúdos médios de Flavonóides Amarelos (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).....	53
Figura 21: Conteúdos médios de Antocianinas totais (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas oriundas de corte de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).	55
Figura 22: Conteúdos médios de Carotenóides Totais (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).....	56
Figura 23: Conteúdos médios de Polifenóis Extraíveis Totais (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).....	57
Figura 24: Atividade Antioxidante Total ($\mu\text{M Trolox.g}^{-1}$) média, pelo método ABTS, em pétalas de treze variedades de rosas de corte (Fortaleza-CE, 2009).	58
Figura 25: Conteúdos médios de Clorofila Total (g.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).....	59
Figura 26: Conteúdos médios de fósforo (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).....	60
Figura 27: Conteúdo de potássio (mg.100g^{-1}) em pétalas de treze variedades de rosas oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).	61

Figura 28: Conteúdo de sódio (mg.100g^{-1}) em pétalas de treze variedades de rosas oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza, 2009).	62
Figura 29: Conteúdos médios de Cálcio (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).	63
Figura 30: Conteúdo médio de Magnésio (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).	64
Figura 31: Conteúdos médios de Cobre (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).	65
Figura 32: Conteúdo médio de Ferro (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza –CE, 2009).	66
Figura 33: Conteúdo médio de Manganês (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).	67
Figura 34: O conteúdo médio de Zinco (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza –CE, 2009).	68
Figura 35: Conteúdo médio de Enxofre (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas oriundas de São Benedito – CE.	69
Figura 36: Conteúdo médio de Lipídeos (g.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).	70
Figura 37: Conteúdo médio de Proteínas (g.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).	71
Figura 38: Conteúdo médio de Fibras (g.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).	72
Figura 39: Conteúdo médio de Carboidratos (g.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).	73
Figura 40: Conteúdo de Umidade (g.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).	74
Figura 41: Conteúdos médios de Cinzas (g.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).	75

Sumário

1	INTRODUÇÃO	01
2	OBJETIVOS	03
2.1	Objetivo geral.....	03
2.2	Objetivos específicos.....	03
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	04
3.1	A rosa.....	04
3.2	Produção mundial, nacional e local	05
3.3	Flores na alimentação.....	11
3.4	Compostos de importância funcional	12
3.4.1	Compostos fenólicos	13
3.4.2	Vitaminas.....	15
3.4.3	Carotenóides	16
3.4.4	Características de Qualidade	17
4	MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1	Material	20
4.1.1	Coleta de amostras e local do experimento	20
4.2	Métodos	23
4.2.1	Avaliações físicas	23
4.2.1.1	Coloração.....	23
4.2.1.2	Massa das pétalas	24
4.2.1.3	Preparo da amostra	24
4.2.2	Avaliações físico-químicas	24
4.2.2.1	Sólidos Solúveis (SS).....	24
4.2.2.2	Açúcares Solúveis Totais (AST)	25
4.2.2.3	Açúcares Redutores (AR)	25
4.2.2.4	Acidez Titulável	25
4.2.2.5	Relação SS/AT	25
4.2.2.6	pH	26
4.2.2.7	Ácido Ascórbico	26
4.2.2.8	Pectina Total e solúvel.....	26

4.2.2.9	Flavonóides amarelos e Antocianinas totais.....	26
4.2.2.10	Carotenóides totais	27
4.2.2.11	Clorofila Total	27
4.2.2.12	Polifenóis Extraíveis Totais – PET.....	28
4.2.2.13	Atividade Antioxidante Total (AAT) pelo método do ABTS.....	28
4.2.3	Minerais.....	29
4.2.3.1	Fósforo	29
4.2.3.2	Potássio e Sódio	30
4.2.3.3	Cálcio e Magnésio	30
4.2.3.4	Cobre, Ferro, Manganês e Zinco.....	30
4.2.3.5	Enxofre....	32
4.2.4	Composição Química	32
4.2.4.1	Lipídeos	32
4.2.4.2	Proteínas	32
4.2.4.3	Fibras.....	33
4.2.4.4	Caroidratos .	33
4.2.4.5	Umidade.....	34
4.2.4.6	Cinzas.....	34
4.2.5	Análise Estatística	34
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1	Coloração.....	35
5.1.1	Paraâmetro L	35
5.1.2	Parâmetro C	37
5.1.3	Parâmetro H.....	38
5.2	Características Físico-químicas.....	40
5.2.1	Sólidos Solúveis (SS).....	40
5.2.2	Açúcares Solúveis Totais (AST)	41
5.2.3	Açúcares Redutores (AR)	42
5.2.4	Acidez Titulável	43
5.2.5	pH	45
5.2.6	Relação SS/AT	46
5.2.7	Acido Ascórbico	47
5.2.8	Pectina Total e Solúvel	48
5.2.9	Flavonóides Amarelos e Antocianinas Totais	51

5.2.10	Carotenóides Totais.....	53
5.2.11	Clorofila Total.....	54
5.2.12	Polifenóis Extraíveis Totais – PET.....	55
5.2.13	Atividade Antioxidante Total (AAT – ABTS).....	57
5.3	Composição Química.....	58
5.3.1	Lipídeos	58
5.3.2	Proteínas	59
5.3.3	Fibras.....	60
5.3.4	Carboidratos	61
5.3.5	Umidade	62
5.3.6	Cinzas.....	63
5.4	Minerais.....	64
5.4.1	Fósforo	64
5.4.2	Potássio e Sódio.....	65
5.4.3	Cálcio e Magnésio	67
5.4.4	Cobre, Ferro, Manganês e Zinco.....	69
5.4.5	Enxofre	72
5.5	Agrupamentos e Correlações.....	73
6	CONCLUSÃO.....	79
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
8	REFERÊNCIAS	80
9	ANEXOS	91

1 INTRODUÇÃO

As flores além de apresentarem beleza, perfume e cor, trazem sabor e alegria para as pessoas, por meio de seu requinte. Desde a antiguidade as flores vêm sendo utilizadas para fins comestíveis e na medicina de forma muito específicas.

O cultivo de flores vem ganhando destaque na economia e nas exportações cearenses desde o final da década de noventa, quando foi constatada a potencialidade da Serra da Ibiapaba para essa atividade. Desde então, empresas se instalaram naquela região, destacando-se a Empresa CeaRosa, por ser a pioneira e apresentar expressividade no mercado nacional, e a Reijers (TOMÉ, 2004).

O uso das rosas não tem sido meramente ornamental, uma vez que algumas espécies são utilizadas como alimento para animais silvestres, enquanto outras possuem propriedades fitoterápicas, produzem óleos e essências empregados na perfumaria e cosmética ou são utilizadas na culinária (BARBIERI & STUMPF, 2005).

No entanto, ainda hoje, poucos dados comprovam a comestibilidade de flores, quando relacionadas a compostos de interesse nutricional, pois não há tradição do uso de flores na alimentação, além de pouca pesquisa referente à toxicidade dessas flores. Segundo Felipe (2004), estas podem ser ingeridas na forma de infusão, geléias, licores etc., encontradas em livros que tratam de plantas medicinais.

Embora inúmeras pesquisas sobre flores, de um modo geral, e sobre rosas de modo específico, tenham sido desenvolvidas no Brasil, raras são aquelas que reforçam suas características nutricionais ou que contenham componentes promotores de saúde, enfocando, principalmente suas características estruturais, ornamentais etc.

A cultura gastronômica no Brasil ainda não tem estimulado seu uso, sendo, estes “alimentos”, encontradas em culinárias ditas exóticas e a um custo elevado. Uma das razões do baixo estímulo pode ser associada à falta de conhecimentos sobre as propriedades físico-químicas, químicas, bioquímicas e toxicológicas das rosas. Ao contrário de países da Europa, nos quais a culinária utiliza demasiadamente flores para fim alimentício.

Constitui objeto de estudo desta pesquisa analisar a qualidade nutricional, quantificar as substâncias bioativas e a capacidade antioxidante de variedades de rosas de corte colhidas no município de São Benedito, região da Serra de Ibiapaba, no estado do Ceará. O

presente estudo dará ênfase à determinação da atividade antioxidante, compostos bioativos, ácido ascórbico, composição centesimal, fibras, minerais, cinzas, umidade etc.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Determinar a presença e quantidade de substâncias bioativas e atividade antioxidante, portanto, o potencial nutricional, avaliando os teores dos componentes químicos e físico-químicos de pétalas de treze variedades de rosas produzidas no município de São Benedito, no estado do Ceará, para verificação do potencial dessas serem utilizadas como alimento.

2.2 Objetivos específicos

Avaliar a qualidade das rosas através de análises físico-químicas;

Determinar objetivamente a coloração das rosas através dos parâmetros L, c, h;

Determinar a disponibilidade de minerais das variedades (fósforo, potássio, cálcio, magnésio, sódio, enxofre, cobre, ferro, zinco e manganês);

Avaliar a presença de substâncias bioativas a exemplo de ácido ascórbico, carotenóides, clorofila, flavonóides, antocianinas e compostos fenólicos;

Determinar a capacidade antioxidante das variedades de rosas estudadas utilizando o método ABTS.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A rosa

A rosa (*Rosa spp*) é uma das flores mais populares no mundo, cultivada desde a Antigüidade. A primeira rosa cresceu nos jardins asiáticos há 5.000 anos. Na sua forma selvagem, a flor é ainda mais antiga. Fósseis de rosas datam de 35 milhões de anos (BROERTJES & VAN HARTEN, 1988).

Cientificamente, as rosas pertencem à família *Rosaceae* e ao gênero *Rosa*, com mais de 100 espécies, e milhares de variedades, híbridos e cultivares (HOLLIS, 1974; FONTANA, 1997; DICKINSON et al., 2002; STARR & BRUNEAU, 2002).

As rosas podem ser arbustivas ou trepadeiras, com folhas compostas, pinadas, estipuladas e alternadas, tendo folíolos com bordos serrilhados. As plantas geralmente apresentam acúleos. As flores, grandes e perfeitas, aparecem geralmente isoladas ou em grupos de 2 ou 3, sendo que algumas espécies possuem cachos com número variado de flores. As flores geralmente desabroçam no final da primavera ou início do verão e são polinizadas por insetos. As flores são perigíneas, com 5 sépalas, 5 ou mais pétalas, com vários estames inseridos nas bordas do hipanto, sendo que os vários pistilos surgem de dentro de sua cavidade. No fruto, o hipanto aumenta para se tornar carnoso e globular, e os pistilos se tornam aquênios, com uma semente cada. A parede do aquênio é geralmente dura e resistente a danos. Os frutos podem amadurecer do final do verão até o outono, mas eles persistem usualmente nas plantas ao longo do inverno, provavelmente como uma forma de atrair os dispersores. Os frutos geralmente têm cores brilhantes que variam de laranja e vermelho até púrpura, e são atrativos para os pássaros (MEYER, 2003).

Atualmente, as rosas cultivadas estão disponíveis em uma variedade imensa de formas, tanto no aspecto vegetativo como no aspecto floral. As flores, particularmente, sofreram modificações através de cruzamentos realizados ao longo dos séculos para que adquirissem suas características mais conhecidas: muitas pétalas, forte aroma e cores das mais variadas (ROUT et al., 1999; FLORABRASILIS - AGROPOLOS, 2008)

O cultivo das rosas se inicia com o preparo do solo e vai até o momento de colheita ou corte. O tempo de duração varia de quatro a oito meses, dependendo da espécie. O plantio pode ser no solo ou hidropônico. Essa segunda opção exige um investimento maior, no entanto, a quantidade produzida é superior e as rosas apresentam uma melhor qualidade. Esta fase exige uma série de técnicas e cuidados (TOMÉ, 2004).

A pós-colheita de rosas exige rapidez, considerando que o tempo de vida útil do produto é limitado. Após o corte, as rosas são levadas para a câmara de pós-colheita, para que suas temperaturas baixem de aproximadamente 22°C (temperatura ambiente) para 4°C, garantindo um maior tempo de conservação. Neste ambiente as flores são mergulhadas em uma solução de cloro. Em seguida, passa-se para a classificação e seleção de tamanho da haste (30 a 70cm) e qualidade, em espaço com umidade relativa alta e temperatura ambiente. Seguindo o processo, as rosas são embaladas em pacotes com 20 botões, acondicionados em caixas com 10 pacotes cada. As caixas devem seguir o padrão internacional (102 x 25 x 16cm), conhecidas como “caixas tabaco”. As embalagens devem conter informações relativas ao produto e código de barras. Finalizando, o produto é armazenado a -1°C, até que seja transportado.

A produção de rosas apresenta um índice de desperdício baixo, pois utiliza as flores que estão fora do padrão ou com avarias para fazer “chuvas de pétalas” em eventos e, os resíduos (resto de folhas e de botões), são transformados em compostos e retornam ao solo com a função de adubo.

3.2 Produção mundial, nacional e local

Os dados de exportação de produtos da floricultura brasileira, entre 1983 e 1987, foram analisados por Gatti (1988). Segundo o autor, o Brasil ocupava, em 1985, 0,4% do valor do comércio internacional de flores e folhagens ornamentais cortadas - estimado em US\$1,4 bilhão - exportando US\$5,7 milhões. De acordo com Kiyuna (2004) os principais países exportadores do produto eram: Holanda, com 56,7% da fatia, Colômbia (9,6%), Itália (8,6%), Israel (5,9%), Estados Unidos (3,0%), África do Sul (2,4%), Espanha (1,6%) e Tailândia (1,4%).

Nas últimas três décadas do século XX, o mercado internacional de produtos da floricultura teve crescimento acelerado com intensificação da concorrência pelas novas fatias desse mercado. Ao se analisar o ranking dos países exportadores, no período 1998-2000, observa-se a sólida posição conquistada pela Holanda e Colômbia como primeiros colocados, além da ocorrência da pequena mudança anual no ranking. Exportadores importantes como Itália, Bélgica, Dinamarca, Estados Unidos, Alemanha, Quênia, Costa Rica, Israel, Espanha e França sempre estão competindo pelos primeiros lugares do ranking, cada qual explorando suas vantagens comparativas no comércio internacional de produtos da floricultura (KIYUNA et.al., 2004).

Visando elevar a qualidade da produção nacional de flores e plantas ornamentais e atender às exigências do mercado internacional, foi implantado em janeiro de 2001, por meio de um convênio entre o Instituto Brasileiro de Floricultura (IBRAFLOR) e a Agência de Promoção de Exportação (APEX), o Programa FloraBrasilis. Segundo o Instituto Brasileiro de Floricultura – IBRAFLOR (2005) o aumento dos investimentos realizados na Cadeia Produtiva de Flores e Plantas Ornamentais, com vistas à melhoria da qualidade e competitividade das exportações brasileiras, tornou-se uma realidade visível nos resultados, cada vez maiores e mais dinâmicos, das vendas Internacionais (HASTENREITER, VIEIRA e FARIA, 2006).

A floricultura nacional, embora presente no cotidiano desde o final do século XIX, era pouco expressiva. As flores eram cultivadas principalmente nos jardins residenciais e, quando exploradas profissionalmente, era uma atividade secundária. Contudo, em 1969, com a inauguração do mercado de flores na CEAGESP (Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo), estruturou-se o primeiro entreposto de comercialização de flores e plantas ornamentais do Brasil. Posteriormente, no ano de 1972, foi criada a Cooperativa Agropecuária Holambra, por imigrantes holandeses e no ano de 1989 foi fundado o Veiling Holambra, o primeiro leilão de plantas ornamentais do Brasil. Este sistema de comercialização moderno e transparente contribuiu para conduzir a floricultura nacional ao seu estágio de desenvolvimento atual (TOMÉ, 2004).

Outro fato de grande importância para a floricultura no Brasil foi a criação do IBRAFLOR (Instituto Brasileiro de Floricultura), em 1994. Também é destacada a inauguração do Mercado Permanente de Flores e Plantas Ornamentais no CEASA Campinas, no ano de 1995 (RISCH, 2003 e SILVEIRA, 1993).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento instalou, em dezembro de 2003, a Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Flores e Plantas Ornamentais, que tem como

objetivo propor, apoiar e acompanhar as ações para o desenvolvimento das atividades do segmento (GAVIOLI, 2004).

As rosas vem sendo o mais importante produto da história da floricultura mundial, movimentando valores da ordem de dez bilhões de dólares anualmente (GUTERMAN, 2002), sendo em 2000 as mais produzidas, conforme Quadro 1. Podendo citar como produtos de melhor performance, neste contexto, as flores de corte, que respondem por 50% do total faturado; as flores em vaso, representando 25%; e a jardinagem (mudas para jardim), com 12%, totalizando 87% do valor global negociado no mercado (SEBRAE, 2002).

Embora existam flutuações no ranking mundial das flores de corte mais vendidas, a rosa sempre se posiciona entre as três mais procuradas (DAUDT, 2002). O Brasil é um grande produtor de rosas para corte, atendendo tanto o mercado externo como o interno, com grande potencial para aumento na produção (NOVARO, 2005). No Rio Grande do Sul, a rosa é a principal flor de corte produzida, sendo cultivada em 160 unidades de produção, 49% das quais a céu aberto, diretamente no solo, e 51% sob estufas plásticas (DAUDT, 2002). Na CEAGESP (Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo), são comercializados por ano cerca de cinco milhões de dúzias de rosas (BARBOSA, 2003). No entanto, há a necessidade de mais dados a respeito da produção, qualidade e comercialização de rosas no país.

Quadro 1: Flores mais produzidas no Brasil.

FLORES	VENDAGEM
Rosas	40,6 milhões de dúzias
Violetas	25,7 milhões de vasos
Crisântemos	15,2 milhões de vasos + 12,6 milhões de maços
Kalanchoe	9,2 milhões de vasos
Begônias	3,7 milhões de vasos
Cravos	3,2 milhões de maços
Azaléias	2,5 milhões de vasos

Fonte: AKI (2000), conforme SEBRAE (2002).

No Estado do Ceará, até meados do século XX, a produção de flores era inexpressiva, voltada para a ornamentação de jardins, quintais de casa, decoração de ambientes. Ocorreu, portanto, uma interiorização da produção, devido as flores terem passado a apresentar maior aceitação no mercado, assumindo valor de mercadoria (ROCHA, 2006).

Segundo Leitão (2001) os primeiros indícios da floricultura no Ceará datam do ano 1919. Existem registros de produções com quase vinte anos na Serra de Baturité, onde as

condições de cultivo eram realizadas sob a vegetação nativa e sem obedecer a nenhum critério técnico.

Os cultivos tecnificados em estufas, voltados para exportação, tiveram início no ano de 1994. A primeira exportação pode ser considerada um marco na história da floricultura cearense. Ocorreu no dia 16 de agosto de 2002, junto da inauguração do terminal refrigerado para flores no Aeroporto Internacional Pinto Martins. Entretanto, as rosas cearenses tiveram que cumprir algumas exigências dos exportadores, tais como variedade, qualidade das hastes, tamanho do botão, coloração, isenção de pragas e profissionalismo da empresa, além do atendimento das limitações em decorrência das barreiras fitossanitárias. Em 2000 e 2001, foram desenvolvidos grandes projetos de produção de rosas, com início de exportação para a Holanda em 2002 (COSTA, 2003). Para este país são exportados 72% do total, outros mercados importadores são Inglaterra, Portugal e Alemanha, com 11%, 10% e 6% do total, respectivamente. As exportações de flores totalizaram US\$ 1,1 milhão em 2003 (TOMÉ, 2004).

Em 2003, o Ceará foi o segundo maior exportador de flores do Brasil, atrás apenas de São Paulo. A área plantada, no setor floricultura, aumentou da década passada de 19 hectares, para 78,6 hectares em 2002 e 125 hectares em 2003. (SCALIOTTI, 2003).

No Estado do Ceará, as serras apresentam características favoráveis ao cultivo de diversas espécies, principalmente as que se desenvolvem com maior adaptabilidade ao clima subtropical. Porém, até a metade dos anos noventa, a floricultura só era praticada em pequena escala na região do Maciço de Baturité, localizada a cerca de cem quilômetros de Fortaleza (TOMÉ, 2004). Portanto, existem quatro áreas adequadas ao cultivo de flores no Ceará: Cariri, Maciço de Baturité, Serra da Ibiapaba e Região Metropolitana de Fortaleza, todas com clima estável, garantindo a produção durante todo o ano. A região da Ibiapaba é onde estão concentradas as produções de rosas para exportação (COSTA, 2003). Nessas áreas, a floricultura gerou 1.148 empregos diretos, no ano de 2003 (SEAGRI, 2003).

No final da década de noventa começou-se a despertar para a potencialidade do cultivo de flores ornamentais na Serra da Ibiapaba (situada na região noroeste do Ceará, distante cerca de 330 quilômetros de Fortaleza). A floricultura vem se desenvolvendo muito rapidamente nessa região com o crescimento dos empreendimentos já instalados e com a implantação de novas empresas de pequeno, médio ou grande porte (TOMÉ, 2004).

Com isso, o Ceará passou da condição de pólo importador para se transformar no segundo maior exportador brasileiro de flores frescas de corte, gerando trabalho e renda para

os cearenses. Os investimentos em pesquisa, tecnologia, capacitação e melhoria da infraestrutura foram os principais responsáveis por esse desabrochar do setor (SEAGRI, 2003).

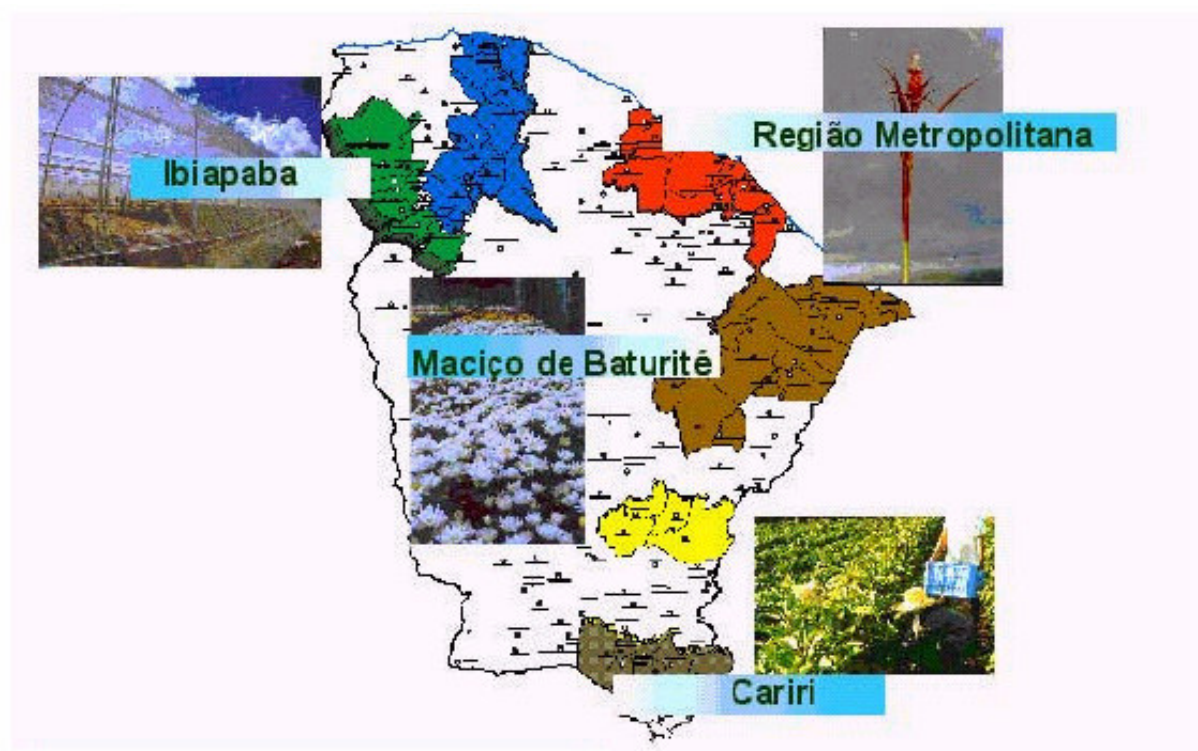


Figura 1: Regiões produtoras de flores no Estado do Ceará. Fonte: ALMEIDA, 2004.

As exportações cearenses de flores somaram algo em torno de US\$ 442 mil em 2002 e evoluíram para US\$ 1.088 milhão, em 2003. As estimativas para 2004 sinalizam vendas de US\$ 2,2 milhões para o Estado. Até abril, foram cerca de US\$ 551 mil em flores e, desse total, US\$ 410 mil corresponderam a exportações de rosas (THOMASI, 2004). O maior volume segue para a Europa, onde a Holanda responde por cerca de 70%.

Segundo Tomé (2004), a participação cearense nas exportações nacionais foi de 18,7%, ficando atrás apenas de São Paulo, com 75% das vendas. Em termos regionais, o Ceará ocupou a primeira colocação nas exportações de flores, seguido de Pernambuco e Alagoas. Desta forma, para atuar no mercado internacional, é indispensável cumprir uma série de exigências. Entre elas destacam-se as barreiras fitossanitárias, certificações e logística (embalagem, acondicionamento, rótulos, códigos de barra, transporte, etc.). Essas condições, além de necessárias, também aumentam a competitividade dos produtos nos mercados internos e externos. Outro entrave percebido pelos produtores cearenses é a inadequação da infraestrutura para transportar produtos perecíveis, como as flores. As rodovias encontram-se em mau estado de conservação, o aeroporto internacional é distante das plantas de produção e o

frete aéreo custa muito caro. Porém, o Estado encontra-se em uma posição geoestratégica privilegiada para a exportação para os mercados europeu, norte americano e outros potenciais consumidores (SEAGRI, 2000).

No Estado do Ceará, a Secretaria de Agricultura e Pecuária (SEAGRI) tem incentivado a implantação de empresas na Serra da Ibiapaba e maciço de Baturité. Diante desse quadro, empresas de várias regiões do país e floricultores estrangeiros têm demonstrado interesse em se instalar na região. Atualmente, os maiores empreendimentos do setor são a CeaRosa e o Grupo Reijers, que já se destacam no mercado nacional. A primeira é uma empresa de capital gaúcho, que elaborou, com o auxílio de técnicos, na Colômbia, um conjunto de normas para produção de rosa e as trouxe para o Ceará (VIEIRA, 2001). Opera, desde o ano 2000, no município de São Benedito. Por outro lado, o Grupo Reijers tem sua sede em Holambra - São Paulo e é considerado o maior produtor de flores do Brasil (DIÁRIO DO NORDESTE, 2001).

Duch (2001) cita uma questão de grande importância que influi no êxito comercial, que é ensinar aos consumidores potenciais as características de qualidade dos frutos para seu consumo (cor, textura, aroma, sabor), a forma de consumi-la (in natura, minimamente processada, etc.) e a qualidade nutricional de sua composição.



Figura 2: Rosas da variedade Avalanche recebendo tratamento com solução de nutrientes.
Fonte: COSTA, São Benedito, 2008.

3.3 Flores na alimentação

Existem algumas flores e inflorescências que são comumente consumidas no mundo, como camomila, brócolis, couve-flor e alcachofra. Outras são usualmente utilizadas como ornamento e para decorar pratos. Porém, convém ressaltar que as flores utilizadas na alimentação não são as mesmas comercializadas em floriculturas, devido a grande quantidade de agroquímicos aplicados que podem causar sérios danos à saúde. Por isso, as flores comestíveis devem ser produzidas e adquiridas de produtores especializados, que não utilizem qualquer tipo de agrotóxico ou tratamento químico no seu cultivo. Ademais, nem todas as espécies podem ser ingeridas, pois existem flores que apresentam componentes tóxicos e não devem ser usadas na alimentação, é o caso das violetas africanas, os crisântemos, copo-de-leite, lírio etc.

Seja como for, flores comestíveis não é um assunto novo. Durante séculos as rosas têm tido uso na culinária. Uma receita de confeitos de rosas, dos antigos romanos, é a mais antiga referência do uso desta flor como ingrediente. No século X, os persas exportavam água de rosas para quase toda a Europa, Ásia e norte da África e era comumente usada como aromatizante em bolos e biscoitos. No século XIV, as rosas eram usadas extensivamente em molhos para peixes e caças, e também em sobremesas, confeitos e conservas. No século XIX as rosas foram usadas como corantes e aromatizantes em chá, molhos, óleos, confeitos e conservas. O fruto de *R. canina* (*rose hips*) é usado em geléias, chás e é uma excelente fonte de vitamina C (DENSMORE & ZASADA, 1977). Suas folhas podem ser adicionadas a outras ervas na preparação de chás e suas pétalas são usadas no preparo de confeitos, xaropes, molhos e vinagres (FLOWERMONTHCLUB, 2003).

Rosas silvestres proporcionam uma valiosa cobertura e alimento para a vida silvestre, especialmente pássaros e mamíferos, que agem como dispersores de sementes (GILL & POGGE, 1974), sendo também utilizadas como alimento por muitos ungulados domésticos e silvestres (MEYER, 2003).

Os chineses foram os primeiros a descobrir as qualidades medicinais das rosas: da polpa dos frutos pode ser feito um chá com propriedades diuréticas e das pétalas extrai-se o óleo para uso no tratamento da pele e a essência para a perfumaria, sendo necessários 5 mil kg de pétalas de rosas para se produzir 1 litro de óleo essencial (GILL & POGGE, 1974).

Os botões florais e as pétalas de algumas rosas (*R. gallica*, principalmente) são utilizados na fitoterapia, para uso no tratamento de algumas afecções dermatológicas, devido à riqueza em taninos. Os hipantos das rosas (em especial de *R. canina*), além dos taninos com propriedades adstringentes, são ricos em carotenos, pectina, D-sorbitol, vitamina C e ácidos málico e cítrico, sendo recomendados nas dietas para ganhar peso. No entanto, o principal uso das rosas tem sido, sem dúvida, em horticultura ornamental (GILL & POGGE, 1974).

Como a inclusão das flores comestíveis na alimentação ainda é muito pequena, ainda não se tem muitos dados sobre o valor nutricional das mesmas. Mas é possível afirmar que como as flores são ricas em néctar e pólen, são ricas em vitaminas e minerais, e, de uma maneira geral, as flores possuem baixo teor calórico, em torno de 40 calorias cada 100g. A rosa é tradicional na cozinha árabe, onde sua essência é muito utilizada em cremes, por exemplo, combinadas com suco de frutas. Normalmente, primeiro é feita uma infusão para concentrar o sabor, ou em limonadas e sucos de laranja, para dar um toque exótico (XENICARE, 2007).

3.4 Compostos de importância funcional

Os aspectos de qualidade são, naturalmente, os mais importantes para determinar a aceitabilidade comercial das frutas (DUCH, 2001) e talvez, também, de flores comestíveis. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), a qualidade não é um atributo único bem definido e sim, um conjunto de muitas propriedades ou características peculiares de cada produto. Englobam propriedades sensoriais (aparência, firmeza, aroma e sabor), valor nutritivo e multifuncional decorrente dos componentes químicos, propriedades mecânicas, bem como a ausência ou a presença de defeitos do produto.

Contudo, tais atributos são fortemente influenciados pela variedade, clima, estágio de maturação, solo, técnicas de cultivo e outros. O conhecimento destes atributos assume uma grande importância, uma vez que podem ser utilizadas técnicas para a sua preservação e seleção de variedades (LEITE, 2008).

Os alimentos funcionais têm apresentado prioridade de pesquisa em todo mundo com o escopo de elucidar as propriedades e os efeitos que estes podem apresentar na promoção da saúde. Estes fazem parte de uma nova concepção de alimentos, lançada pelo Japão na

década de 80, através de um programa de governo que tinha como objetivo desenvolver alimentos saudáveis para uma população que envelhecia e apresentava uma grande expectativa de vida (ANJO, 2004), sendo considerados funcionais aqueles que, além de fornecerem a nutrição básica, promovem a saúde. O termo nutracêutico, por outro lado, diz respeito a um alimento ou ingrediente alimentar que proporciona benefícios médicos e/ou de saúde, incluindo prevenção e tratamento de doenças (SANDERS, 1998).

Antioxidantes são definidos como substâncias que, quando presentes em baixas concentrações em relação ao substrato oxidável, são capazes de inibir ou retardar substancialmente a oxidação daquele substrato (HALL III e CUPPETT, 1997). Pesquisas sobre o potencial de aplicação de antioxidantes naturais provenientes de alimentos, para proteger os alimentos da oxidação têm recebido maior atenção da comunidade científica (CHEUNG et al., 2003).

Frutas, hortaliças e, possivelmente, rosas, contêm diversos compostos com propriedade antioxidante, os quais podem ser mais eficientes e menos custosos que os suplementos sintéticos para proteger o corpo contra danos oxidativos sob diferentes condições. Os antioxidantes presente nos vegetais, entre os quais incluem-se ácido ascórbico, tocoferóis, carotenóides e compostos fenólicos, variam amplamente em seus conteúdos e perfis entre as diversas espécies. Como resultado, a capacidade antioxidante dos vegetais difere consideravelmente de outro (LEONG e SHUI, 2002; MARTINEZ-VALVERDE et al., 2002; SHUI e LEONG, 2004).

3.4.1 Compostos fenólicos

Entre os antioxidantes presentes nos vegetais, os mais ativos e frequentemente encontrados são os compostos fenólicos (BIANCHI; ANTUNES, 1999; ROBARDS et al., 1999).

De acordo com Soares (2002) e Martinez-Valverde et al. (2002)., estes fenólicos estão divididos em dois grandes grupos: os flavonóides e seus derivados e os ácidos fenólicos. A bioatividade dos fenólicos pode ser atribuída à sua habilidade de quelar metais, inibir a peroxidação lipídica e seqüestrar radicais livres (DECKER, 1997; CHEUNG et al., 2003). Os

compostos fenólicos são um dos maiores grupos de componentes dietéticos não-essenciais que estão associados à inibição da aterosclerose e do câncer (CHEUNG et al., 2003).

Para a discussão sobre propriedades protetoras da saúde os compostos fenólicos são agrupados em flavonóides e não flavonóides (ácidos fenólicos e cumarinas). Exemplos de fenólicos não flavonóides são o resveratrol, encontrado em vinho, ácido elágico, encontrado em caqui e romã, e ácido clorogênico, encontrado em café, kiwi, maçã e berry fruits. Esses compostos podem apresentar atividade pró-oxidante em determinadas condições (DECKER, 1997). Os flavonóides representam o maior grupo de polifenóis encontrados em alimentos (SCALBERT e WILLIANSO, 2000), além de serem considerados os mais potentes antioxidantes entre os compostos fenólicos (SHAHID et al., 1992; SOOBARATTEE et al., 2005). Os principais flavonóides incluem as antocianinas, flavonas, isoflavonas, flavonóis, flavanonas, isoflavonas, flavanóis (catequinas) e as proantocianidinas (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A determinação dos níveis de compostos fenólicos totais em tecidos vegetais é a etapa inicial de qualquer investigação de funcionalidade fisiológica para posterior estímulo ao consumo, visando prevenir doenças crônico-degenerativas. A capacidade redutora desses compostos pode ser uma das propriedades utilizadas para nortear a quantificação inicial, porém, em tecidos vegetais, a presença de carboidratos e outros interferentes com as mesmas características requerem metodologias confiáveis para tais avaliações (ANTOLOVICH et al., 2000; TORRES et al., 1987).

A importância de compostos naturais com capacidade antioxidante para a medicina preventiva vem sendo amplamente reconhecida nos últimos anos. Acredita-se que alguns tipos de câncer, doenças cardiovasculares e cerebrovasculares, bem como diabetes e doenças reumáticas sejam causados ou acelerados por estresse oxidativo (WEISBURGER & WILLIAMS, 2000). Pesquisas têm demonstrado que a ingestão de certos compostos presentes nos alimentos tem grande importância na prevenção ou na diminuição do risco de se contrair essas doenças (ZUMBÉ, 1998; WOLLGAST & ANKLAM, 2000). Assim, o interesse por compostos naturais com propriedades antioxidantes, como os polifenóis, considerados por muito tempo como não nutritivos, vem aumentando. Os polifenóis ou compostos fenólicos que ocorrem em frutas, hortaliças, nozes, sementes e flores, constituem um dos mais numerosos e largamente distribuídos grupos de compostos do reino vegetal (BRAVO, 1998).

3.4.2 Vitaminas

As funções das vitaminas são determinadas por suas propriedades químicas e físicas associadas. As vitaminas hidrossolúveis são absorvidas por processos passivos e ativos, transportadas ligadas a carreadores e em solução livre e podem não ser armazenadas apreciavelmente precisando ser repostas diariamente (MAHAN e ESCOTT-STUMP, 2002; CRAVEIRO e CRAVEIRO, 2003), pois são excretadas intactas na urina ou como metabólitos hidrossolúveis (MAHAN e ESCOTT-STUMP, 2002).

As vitaminas C, E e o β -caroteno são considerados excelentes antioxidantes, capazes de sequestrar radicais livres com grande eficiência. A vitamina C é hidrossolúvel e atua na fase aquosa como um excelente antioxidante sobre os radicais livres, mas não é capaz de agir nos compartimentos lipofílicos para inibir a peroxidação dos lipídeos (BIANCHI; ANTUNES, 1999). A atividade antioxidante do ácido ascórbico é causada por uma fácil perda de seus elétrons, tornando-o muito efetivo em sistemas biológicos. Por ser um doador de elétron, este serve como um agente redutor para muitas espécies reativas (KAUR e KAPOOR, 2001). De acordo com Leong e Shui (2002), é possível que o papel do ácido ascórbico na prevenção de doenças ocorra devido à sua habilidade de neutralizar a ação de radicais livres no sistema biológico. Doenças como o câncer, que ocorre devido à proliferação descontrolada de células, pode ter início pelo dano oxidativo ou por radicais livres, que afetam o DNA da célula (HENSHALL, 1981).

A vitamina E é um componente dos óleos vegetais encontrada na natureza em quatro formas diferentes α , β , γ , δ -tocoferol, sendo a α -tocoferol a forma antioxidante amplamente distribuída nos tecidos do plasma. A vitamina E tem a capacidade de impedir a propagação das reações em cadeia induzidas pelos radicais livres nas membranas biológicas. Os danos oxidativos podem ser inibidos pela ação antioxidante dessa vitamina, juntamente com a vitamina C e os carotenóides, constituindo um dos principais mecanismos da defesa endógena do organismo (BIANCHI; ANTUNES, 1999).

Conquanto o teor vitamínico de algumas flores tenha sido identificado e difundido, não é possível dizer que isto seja uma preocupação central nas pesquisas até então desenvolvidas, sobretudo se considerar as rosas, cuja atenção neste sentido é menor na comunidade científica brasileira, necessitando que estudos aprofundados sejam desenvolvidos para gerar informações consistentes sobre a sua qualidade.

3.4.3 Carotenóides

Os carotenóides são um dos maiores grupos de pigmentos naturais encontrados em frutas, raízes, flores, peixes, crustáceos, invertebrados, pássaros e microrganismos (MERCADANTE e EGELAND, 2004), e são em geral responsáveis pelas colorações do amarelo ao laranja (BOBBIO; BOBBIO, 2001), na forma de carotenos ou como ésteres de xantofilas, cuja intensidade de coloração depende da quantidade e tipo de pigmento presente (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Até o momento mais de 600 carotenóides já foram encontrados na Natureza (MERCADANTE e EGELAND, 2004).

Os carotenóides, por sua composição e estrutura, são solúveis em lipídios e em seus solventes e, normalmente, são estáveis ao pH dos alimentos processados, podendo ser usados como corantes para alimentos, por serem inócuos ou terem baixa toxidez (BOBBIO; BOBBIO, 2001). Todavia, a importância dos carotenóides não é somente atribuída à cor que eles conferem a alguns vegetais, mas também aos benefícios à saúde, tanto pela atividade pró-vitâmica A que alguns destes compostos apresentam, como pelas suas ações antioxidante e imunomoduladora. Tais benefícios levam à diminuição do risco de doenças degenerativas como o câncer, degeneração macular e doenças cardiovasculares, sendo, portanto, bastante investigados (SGARBIERI; PACHECO, 1999; RODRIGUEZ-AMAYA, 2002; SANJINEZ ARGANDOÑA, 2005). Estudos mostram a relação entre o aumento no consumo de alimentos ricos em carotenóides e a diminuição no risco de várias doenças (OLSON, 1999; SGARBIERI; PACHECO, 1999; GARDNER et al., 2000).

Neste sentido, testes sugerem que os carotenóides são excelentes antioxidantes, sequestrando e inativando os radicais livres. A ação sequestrante de radicais é proporcional ao número de ligações duplas conjugadas, presentes nas moléculas dos carotenóides. Estes compostos reagem com os radicais livres, notavelmente com os radicais peróxidos e com o oxigênio molecular, sendo a base de sua ação antioxidante. Carotenóides como o β -caroteno, licopeno, zeaxantina e luteína, exercem funções antioxidantes em fases lipídicas, bloqueando os radicais livres que danificam as membranas lipoprotéicas (SHAMI; MOREIRA, 2004).

3.5 Características de qualidade

As frutas constituem fonte nutricional de vitaminas, minerais e carboidratos solúveis. No entanto, algumas apresentam teor mais elevado de um ou outro nutriente (MATSUURA e ROLIM, 2002).

Os carboidratos, um dos principais componentes sólidos do alimento, constituem a maior fonte de energia mais abundante e econômica para o homem e estão amplamente distribuídos na natureza. Englobam substâncias com estruturas e propriedades funcionais diversas. Pertencem a esse grupo substâncias como glicose, frutose e sacarose, responsáveis pelo sabor doce de vários alimentos, amido, principal fonte de reserva de alguns tecidos vegetais, e a celulose, o carboidrato mais abundante na natureza e principal componente de tecidos vegetais. Alguns carboidratos, como celulose e hemicelulose, não são fontes de energia, mas são fontes de fibras dietéticas (RIBEIRO e SERAVALLI, 2004).

O termo lipídeo é utilizado para gorduras e substâncias gordurosas. Ocorrem em todas as células animais ou vegetais de onde podem ser extraídos com solventes orgânicos de baixa polaridade (BRASIL, 2005).

Compostos orgânicos formados por C, H, O e também podem possuir P, N e S, com predomínio de H, encontrando-se nos organismos vivos, geralmente insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos tais como éter etílico, éter de petróleo, acetona clorofórmio, benzeno e alcoóis. Estes solventes apolares atacam a fração lipídica neutra que inclui ácidos graxos livres, mono, di e trigliceróis, e alguns mais polares como fosfolipídios, glicolipídios e esfingolipídios. Esteróis, ceras, pigmentos lipossolúveis e vitaminas, que contribuem com energia na dieta, podem ser extraídos apenas parcialmente.

As proteínas são compostos poliméricos complexos, formados por moléculas orgânicas, e estão presentes em toda matéria viva. Exercem várias funções biológicas, que incluem as contráteis, estruturais do corpo, biocatalisadoras, hormonais, de transferência e de reserva. Além disso, as proteínas podem exercer a função de produção contra agressores, como por exemplo, os vegetais produzem inibidores enzimáticos, para conferir proteção a esses organismos (RIBEIRO e SERAVALLI, 2004).

Fibra bruta inclui, teoricamente, materiais que não são digeríveis pelos organismos humano e animal e são insolúveis em ácido e base diluídos em condições específicas. Não

possui valor nutritivo, mas fornece a ferramenta necessária para os movimentos peristálticos do intestino (CECCHI, 2003).

Umidade, ou teor de água, de um alimento constitui-se em um dos mais importantes e mais avaliados índices em alimentos. É de grande importância econômica por refletir o teor de sólidos de um produto e sua perecibilidade. Umidade fora das recomendações técnicas resulta em grandes perdas na estabilidade química, na deterioração microbiológica, nas alterações fisiológicas (brotação) e na qualidade geral dos alimentos (BRASIL, 2005).

A presença de minerais nos alimentos é muito variável, pois depende de diversos fatores, sendo os mais importantes a composição do solo, no caso das plantas, e a dieta, no caso dos alimentos de origem vegetal (ORDOÑEZ et al., 2005).

A presença de minerais nos alimentos é muito variável, pois depende de diversos fatores, sendo os mais importantes a composição do solo, no caso das plantas, e a dieta, no caso dos alimentos de origem vegetal (ORDOÑEZ et al., 2005).

Os elementos minerais reconhecidos como essenciais são comumente divididos entre macroelementos (cálcio, fósforo, potássio, sódio, cloro, magnésio, enxofre) e microelementos (ferro, cobre, cobalto, manganês, zinco, iodo, flúor, molibdênio, selênio, cromo, silício), de acordo com as quantidades maiores ou menores em que são encontrados no organismo humano (SGABIERI, 1987). A importância de sua inclusão na dieta tem sido amplamente discutida em textos sobre nutrição (SOARES et al., 2004).

Os minerais podem ter interações negativas com outros minerais, afetando potencialmente a absorção intestinal, transporte, utilização e armazenamento. Por exemplo, a absorção do zinco pode ser reduzida pela suplementação com ferro não-heme; a ingestão excessiva de zinco pode reduzir a absorção de cobre e as ingestões excessivas de cálcio podem reduzir a absorção de manganês, zinco e ferro. Entretanto, os estudos de interação são difíceis de conduzir e conclusões definitivas a respeito destas interações esperam uma investigação adicional (MAHAN e ESCOTT-STUMP, 2002).

Cinzas de um alimento é o nome dado ao resíduo inorgânico que permanece após a queima da matéria orgânica, entre 550 – 570°C, a qual é transformada em CO₂, H₂O e NO₂, assim sendo, a cinza de um material é o ponto de partida para a análise de minerais específicos. Estes minerais são analisados tanto para fins nutricionais como também para segurança e é constituída principalmente de:

- Macronutrientes: requeridos em uma dieta em valores diários acima de 100 mg e normalmente presentes em grandes quantidades nos alimentos, como: K, Na, Ca, P, S, Cl e Mg;
- Micronutrientes: requeridos em uma dieta em valores diários abaixo de 100 mg e

normalmente presentes em pequenas quantidades nos alimentos, como: Al, Fe, Cu, Mn e Zn;

- Elementos traços: além dos macros e micronutrientes, ainda existem os chamados elementos traços que se encontram em quantidades muito pequenas nos alimentos. Alguns são necessários ao organismo humano e muitos deles são prejudiciais à saúde, os contaminantes químicos, entre esses se destacam: Ar, I, F, Cr, Co, Cd e outros elementos.

A cinza obtida não é necessariamente da mesma composição que a matéria mineral presente originalmente no alimento, pois pode haver perda por volatilização ou alguma interação entre os constituintes da amostra. Os elementos minerais se apresentam na cinza sob a forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos e cloretos, dependendo das condições de incineração e da composição do alimento (BRASIL, 2005).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

4.1.1 Coleta de amostras e local do experimento

A qualidade de treze variedades de rosas (*Rosa* spp.) produzidas para fins ornamentais, foi avaliada, sendo colhidas nas primeiras horas da manhã, três repetições de doze unidades de cada variedade do local de produção. Rosas de cada variedade foram colhidas de plantio comercial da empresa CeaRosa Comércio, Exportação, Importação e Produção Ltda., localizada no município de São Benedito, na região da Serra de Ibiapaba, no Estado do Ceará.

A propriedade rural é situada a cerca de 800 metros acima do nível do mar. E sua temperatura média é na faixa de 15°C a 18°C à noite e 25°C a 32°C durante o dia. No período chuvoso, chove em torno de 1000mm³. O local possui luminosidade ideal para o plantio de rosas.

As análises foram realizadas no Laboratório de Fisiologia e Tecnologia da Pós-colheita da EMBRAPA Agroindústria Tropical, localizada na cidade de Fortaleza, no Ceará, no período de julho de 2008 a fevereiro de 2009.

Quadro 2: Variedades estudadas e suas características físicas



Nome: Ambiance

Cor: bicolor – amarela com rajadas vermelhas

Tamanho da haste: 40-50cm

Tamanho do botão: 4,5 - 6,0cm

Número de Pétalas (média): 32

Vida no vaso (em dias): 08 – 12

	Nome: Attaché Cor: rosa claro Tamanho da haste: 40-60cm Tamanho do botão: 4,0 - 5,5cm Número de Pétalas (média): 29 Vida no vaso (em dias): 08 – 10
	Nome: Avalanche + Cor: champagne Tamanho da haste: 40-60cm Tamanho do botão: 4,5 - 6,0 cm Número de Pétalas (média): 42 Vida no vaso (em dias): 08 – 10
	Nome: Carola Cor: bicolor – vermelho por dentro e creme por fora Tamanho da haste: 40-60cm Tamanho do botão: 4,0 - 6,0cm Número de Pétalas (média): 31 Vida no vaso (em dias): 10 – 14
	Nome: New Fashion Cor: bicolor – vermelho por dentro e creme por fora Tamanho da haste: 40-60cm Tamanho do botão: 4,0 - 6,0cm Número de Pétalas (média): 31 Vida no vaso (em dias): 10 – 14
	Nome: Elisa Cor: cor de rosa médio Tamanho da haste: 40-60cm Tamanho do botão: 4,0 - 5,5cm Número de Pétalas (média): 28 Vida no vaso (em dias): 10 – 12

	Nome: Gold Strike Cor: amarela Tamanho da haste: 40-60cm Tamanho do botão: 4,5 - 6,0cm Número de Pétalas (média): 27 Vida no vaso (em dias): 08 – 10
	Nome: Tresor 2000 Cor: amarela Tamanho da Haste: 40 - 60cm Tamanho do Botão: 4,0 - 6,0cm Número de pétalas: 26 Vida no vaso: 08 -11
	Nome: Prima Donna + Cor: pêssego, champagne Tamanho da haste: 40-50cm Tamanho do botão: 4,0 - 5,5cm Número de Pétalas (média): 29 Vida no vaso (em dias): 07 – 09
	Nome: Salmone Cor: salmão Tamanho da haste: 40-70cm Tamanho do botão: 4,5 - 5,5cm Número de Pétalas (média): 32 Vida no vaso (em dias): 10 – 14
	Nome: Dolce Vita Cor: bicolor – creme com rosa <i>pink</i> nas bordas Tamanho da haste: 40-50cm Tamanho do botão: 4,5 - 6,0cm Número de Pétalas (média): 31 Vida no vaso (em dias): 06 – 08



Nome: Chaïm Soutine

Cor: bicolor – rosa pink com rajadas brancas

Tamanho da haste: 40-60cm

Tamanho do botão: 4,5 - 6,0cm

Número de Pétalas (média): 40

Vida no vaso (em dias): 08 – 10



Nome: Rover

Cor: bicolor – bordô por dentro, creme por fora

Tamanho da haste: 40-60cm

Tamanho do botão: 5,0 - 6,5cm

Número de Pétalas (média): 60

Vida no vaso (em dias): 05 – 07

FONTE: Cearosa, 2008.

4.2 Métodos

4.2.1 Avaliações físicas

4.2.1.1 Coloração

A determinação da cor foi realizada tomando-se duas pétalas de cada repetição das rosas avaliadas, através da média de duas leituras da face interna e duas leituras da face externa das pétalas em pontos aproximadamente equidistantes, utilizando-se colorímetro da marca MINOLTA modelo CR 300 (parâmetros L, C e H);

4.2.1.2 Massa das pétalas

Cada haste foi despetalada manualmente e o peso total das pétalas foi determinado utilizando-se balança semi-analítica.

4.2.1.3 Preparo da amostra

As pétalas pesadas foram trituradas com o auxílio de água destilada na mesma proporção em peso (1:1 p/v), sendo utilizado um liquidificador com pás de inox para homogeneização da amostra. As avaliações de sólidos solúveis, acidez titulável, pH e ácido ascórbico foram realizadas logo após trituração das amostras.

Para as demais avaliações posteriores, as amostras foram armazenadas em ultrafreezer a -80°C e utilizou-se potes de PVC rígido.

4.2.2 Avaliações físico-químicas

4.2.2.1 Sólidos Solúveis (SS)

De acordo com a metodologia recomendada pela A.O.A.C. (1992), após filtração da polpa em papel de filtro, efetuou-se a leitura (%) em refratômetro digital modelo PR-100 Pallette (Atago Co, Japão), com compensação automática de temperatura.

4.2.2.2 Açúcares Solúveis Totais (AST)

Determinados pelo método da Antrona, segundo metodologia descrita por Yemn e Willis (1954). A leitura foi efetuada em espectrofotômetro (Spectronic Genesys 2) em comprimento de onda de 620nm e o resultado foi expresso em g.100g^{-1} .

4.2.2.3 Açúcares Redutores (AR)

Determinados pelo método do DNS (dinitrosalicílico), segundo metodologia descrita por Miller (1959) e os resultados expressos em g.100g^{-1} .

4.2.2.4 Acidez Titulável (AT)

Diluindo-se 1g de polpa em 50mL de água destilada, titulando com solução de NaOH (0,1 M), até coloração levemente rósea, o resultado foi expresso em percentagem de ácido cítrico, segundo IAL (2005).

4.2.2.5 Relação SS/AT

Obtido pelo quociente entre os resultados das análises de Sólidos Solúveis e Acidez Titulável.

4.2.2.6 pH

Foi determinado diretamente na polpa, logo após trituração das pétalas, utilizando-se potenciômetro (Mettler DL 12) com membrana de vidro, aferido com tampões de pH 7,0 e 4,0, conforme A.O.A.C. (1992).

4.2.2.7 Ácido Ascórbico

Analizou-se o teor de ácido ascórbico ($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) titulometricamente com solução de DFI (2,6-dicloro-fenol-indofenol 0,02 %) até coloração levemente rósea ser obtida, de acordo com Strohecker e Henning (1967). Os resultados foram expressos em $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$.

4.2.2.8 Pectina Total e solúvel

Dosados pelo método do m-hidroxidifenil segundo metodologia descrita por McCready e McComb (1952). As absorbância das amostras foram lidas no decorrer do período máximo de 10 minutos em espectrofotômetro (Spectronic Genesys 2) em comprimento de onda de 520nm e o resultado expresso em $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$.

4.2.2.9 Flavonóides amarelos e Antocianinas totais

Dosados segundo Francis (1982). Pesou-se 1,0g de polpa, em seguida, adicionou-se 30mL da solução extratora etanol 95 % - HCl 1,5 N na proporção 85:15. As amostras foram homogeneizadas em um homogeneizador de tecidos tipo Turrax por 2 minutos na velocidade 5. Logo após, transferiu-se o conteúdo para um balão volumétrico de 50mL, aferindo com a

própria solução extratora sem filtrar, e depois foram acondicionados em frascos de vidro envolto em papel alumínio, deixando-se descansar, por uma noite em geladeira. Filtrou-se o material para Becker de 50mL sempre envolto com papel alumínio. As leituras foram feitas a 374nm para flavonóides amarelos e 535nm para as antocianinas totais, e os resultados expressos em mg.100g^{-1} calculados através da fórmula: Absorbância x fator de diluição/76,6 ou 98,2, para flavonóides amarelos ou antocianinas totais, respectivamente.

4.2.2.10 Carotenóides totais

Determinados pelo método de Higby (1962). Para a extração, foram colocados 10g da amostra mais 30mL de álcool isopropílico e 10mL de hexano, sendo homogeneizadas em um homogeneizador de tecidos tipo Turrax por 2 minutos na velocidade 5. Logo após, transferiu-se o conteúdo para um funil de separação de 125mL envolto em alumínio, completando-se o conteúdo com água e deixando-se descansar por 30 minutos, fazendo-se a lavagem logo em seguida. Após 3 períodos de descansos de 30 minutos cada, filtrou-se o conteúdo através de algodão pulverizado com sulfato de sódio anidro P.A., para um balão volumétrico de 50mL envolto em papel alumínio, completando-se o volume com 5mL de acetona e o restante com hexano. As leituras foram feitas em um comprimento de onda de 450nm. Os resultados expressos em mg.100g^{-1} , calculados através da fórmula: $2 \times \text{Absorbância}$.

4.2.2.11 Clorofila Total

Utilizou-se 1 grama do material contendo 10mL de uma solução de acetona a 80% para desintegração em um homogeneizador de tecidos, conforme recomendação de Bruinsma (1963). Ao volume do extrato, após a homogeneização, adicionou-se a acetona a 80% até a completa descoloração, seguida de filtração. O volume final do extrato foi de 50mL. A leitura de absorbância deve ser feita a 652nm até meia hora do início da extração e os extratos envolvidos em papel alumínio. Os níveis de clorofila total foram expressos em mg.100g^{-1} de

polpa, seguindo a equação sugerida por Engel e Poggiani (1991). Clorofila total = $[(x_{abs} \times 1000 \times V) / (1000 \times w)] / 34,5 \times 100$.

4.2.2.12 Polifenóis Extraíveis Totais – PET

Determinou-se o conteúdo de compostos fenólicos totais através do reagente de Folin-Ciocalteu, utilizando-se a curva padrão do ácido gálico como referência, segundo metodologia descrita por Larrauri et al. (1997). Para obtenção do extrato foram utilizados de 20g a 30g de polpa, de acordo com a variedade de rosa, submetidos à extração por dois solventes, metanol (50%) e acetona (70%), conforme metodologia descrita por Rufino et al. (2006).

4.2.2.13 Atividade Antioxidante Total (AAT) pelo método do ABTS

O ensaio com o radical livre ABTS (2,2-Azinobis-(3-etilbenzotiazolina-6-sulfonato)- sal de diamônio, foi obtido pela reação do ABTS (7mM) com persulfato de potássio (2,45μM, concentração final). O sistema foi mantido em repouso, a temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$), durante 16 horas em ausência de luz. Uma vez formado o radical $\text{ABTS}^{\bullet+}$, dilui-se com etanol até obter um valor de absorbância entre 700 a 705nm. A leitura espectrofotométrica foi realizada exatamente após 6 minutos, a partir da mistura do radical com o extrato em um comprimento de onda de 734nm. Utilizou-se uma alíquota de 30μL de amostra e 3mL de radical $\text{ABTS}^{\bullet+}$. A curva gerada a partir dos valores das absorbâncias e das concentrações das amostras foi calculada. Os valores da AAT foram obtidos substituindo-se o valor de y na equação da reta pela absorbância equivalente a 1000 μM Trolox (Ácido 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcroman-2-carboxílico), sendo os resultados expressos em μM Trolox/g polpa (RUFINO et al., 2006).

4.2.3 Minerais

As amostras devem ser preparadas seguindo as seguintes etapas. Realizou-se secagem das plantas à temperatura de 65 a 70°C por 48 horas ou até peso constante, a amostra foi, então, macerada com a utilização de gral. Posteriormente o material foi armazenado em potes de PVC escuros para evitar o contato com o ar e com a luz. Foi realizado, portanto, uma digestão úmida, sendo utilizado 0,500g da amostra seca e adicionados 8mL da mistura ácida (3:1 – HNO₃ 65% e HClO₄ 72%) mantendo a frio por 3 a 4 horas. Levou-se os tubos ao bloco digestor e o material foi aquecido lentamente à 120°C, mantendo esta temperatura até cessar o desprendimento de fumos castanhos. Em seguida, a temperatura foi elevada para 200°C, sendo mantida esta temperatura até sobrestar o desprendimento de fumaça branca. Os tubos foram em seguida resfriados e o volume completado para 50mL, lavando bem os tubos. O material após este procedimento encontrava-se pronto para ser analisado para dosagens de P, K, Na, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn, conforme procedimentos indicados por Silva (1999).

4.2.3.1 Fósforo

Depois do preparo das amostras, 5mL do extrato foram transferidos para os frascos de Erlenmeyer de 25mL, adicionando-se 10mL da solução diluída de molibdato de amônio e pequena porção de ácido ascórbico e agitando-se, e, em seguida, permanecendo em repouso por 30 minutos até efetua-se a leitura da absorbância a 660nm. Utilizou-se para os cálculos a fórmula $P \text{ (g/Kg)} = (\text{leitura} \times b \pm a) \times 0,1 \times \text{diluição}$. E os resultados expressos em $\text{mg} \cdot 100^{-1}$ (SILVA, 1999).

4.2.3.2 Potássio e Sódio

Após o procedimento inicial de preparo da amostra, o fotômetro de chama foi calibrado para ler os padrões 0 e 10mg/L de K e Na e leituras entre 0 e 100 do aparelho Fotômetro Micronal. Os resultados foram expressos em mg.100g^{-1} (SILVA, 1999). Para os cálculos utiliza-se a fórmulas:

$$\text{K} \rightarrow (\text{g/Kg}) = \text{L} \times 0,1 \times \text{diluição}.$$

$$\text{Na} \rightarrow (\text{g/Kg}) = \text{L} \times 0,1 \times \text{diluição}$$

4.2.3.3 Cálcio e Magnésio

Em copos plásticos de 30mL adicionou-se 1mL do extrato da digestão nítrico-perclórica e 19mL de água deionizada (diluição 1+19). Em outro copo, pipetar 2mL da solução diluída (1+19) e adicionar 8mL da solução de lantânio 10g/L. Leu-se as concentrações de Ca e de Mg em espectrômetro de absorção atômica. O resultados expressos em mg.100g^{-1} foram obtidos utilizando as fórmulas:

$$\text{Ca} \rightarrow (\text{g/Kg}) = \text{mg/L} \times 10 \times \text{diluição}$$

$$\text{Mg} \rightarrow (\text{g/Kg}) = \text{mg/L} \times 10 \times \text{diluição (SILVA, 1999)}.$$

4.2.3.4 Cobre, Ferro, Manganês e Zinco

De acordo com Silva (1999), para a solução padrão de Cu foram dissolvidos 3,93g de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ em solução de HNO_3 0,2M e completar com água deionizada para 1000mL. Para a solução padrão estoque de Fe foram dissolvidos 7,021g de sulfato ferroso amoniacal $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ em 50mL de água deionizada que contenha 10mL de H_2SO_4 concentrado e completar o volume para 1000mL com água deionizada. Para a solução padrão estoque de manganês foram pesados 3,08g de $\text{MnSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ e dissolver em solução de HNO_3 0,2 de mol.L^{-1} , completar o volume final para 1000mL com a mesma solução de ácido nítrico. Para a

solução padrão estoque de Zn foram dissolvidos 4,4g de $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ em solução de HNO_3 0,2 de mol.L^{-1} , completando o volume final para 1000mL com a mesma solução de ácido nítrico. Foram feitas soluções intermediárias de Cu, Fe, Mn e Zn de 50, 50, 10 e 10 mg.L^{-1} , respectivamente.

Em um balão volumétrico de 250mL foram transferidos cuidadosamente 12,5mL da solução padrão de Cu, 12,5mL da solução de Fe, 2,5mL da solução padrão de Mn e 2,5mL da solução padrão de Zn, completando o volume final com ácido nítrico 0,2 mol.L^{-1} (12,8mL.L⁻¹). A solução padrão de trabalho para calibração do instrumento é feito em balão volumétrico de 100mL, onde são adicionados 10mL de ácido perclórico 2,5 mol.L^{-1} (213mL.L⁻¹) e completar o volume com água destilada, de acordo com o quadro abaixo:

Volume da solução intermediária	Concentração (mg.L^{-1})			
	Cu	Fe	Mn	Zn
0	0	0	0	0
2	1,0	1,0	0,2	0,2
4	2,0	2,0	0,4	0,4
6	3,0	3,0	0,3	0,3
8	4,0	4,0	0,8	0,8
10	5,0	5,0	1,0	1,0

Realizar as leituras dos padrões e, posteriormente, das amostras nos extratos sem diluição. Para os cálculos utilizou-se as fórmulas abaixo e os resultados expressos em mg.100g^{-1} .

$$\text{Cu} \rightarrow (\text{mg.Kg}^{-1}) = \text{mg.L}^{-1} \times 100 \times \text{diluição}$$

$$\text{Fe} \rightarrow (\text{mg.Kg}^{-1}) = \text{mg.L}^{-1} \times 100 \times \text{diluição}$$

$$\text{Mn} \rightarrow (\text{mg.Kg}^{-1}) = \text{mg.L}^{-1} \times 100 \times \text{diluição}$$

$$\text{Zn} \rightarrow (\text{mg.Kg}^{-1}) = \text{mg.L}^{-1} \times 100 \times \text{diluição}$$

4.2.3.5 Enxofre

Em Erlenmeyer de 50mL adicionar 2mL do nítrico perclórico e 18mL de água deionizada (extrato A). Transferir para tubos de ensaio 10 mL do extrato A e adicionar 1mL de HCl 6,0M contendo mg.L^{-1} de S e $\pm 500\text{mg}$ de cloreto de bário. Agitou-se por 30 segundos até dissolução do cloreto de bário e leitura a 420nm após 5 minutos. Os cálculos foram feitos utilizando a fórmula $S(\text{g.Kg}^{-1}) = (\text{Abs} \times b \pm a) \times 1 \times \text{diluição}$ e os resultados expressos em mg.100g^{-1} (SILVA, 1999).

4.2.4 Composição química

4.2.4.1 Lipídeos

O método é baseado na extração da gordura da amostra com solvente orgânico, eliminação do solvente por evaporação, e a gordura extraída é quantificada por pesagem. O teor de lipídeos das amostras foi avaliado em aparelho Soxhlet tendo como solvente o hexano, conforme a técnica 032/IV do IAL (2005) e os resultados expressos em porcentagem.

4.2.4.2 Proteínas

Baseado no método de Kjeldahl. Transferiu-se 0,200g do material vegetal seco e macerado para os tubos de digestão, adicionou-se 7mL de mistura digestora, agitou-se e levou-se para o bloco digestor a 335°C. Ao esfriar foi acrescentado 10mL de água destilada. Posteriormente o conteúdo do tubo de digestão foi transferido para tubos de destilação, com o auxílio de pequenas porções de água destilada para lavagem dos tubos de digestão. Adicionou-se 10mL de solução de ácido bórico e indicadores em Erlenmeyers de 125mL e levou-os ao

destilador, deixando o tubo de descarga mergulhado na solução. Aquece-se o destilador e adiciona-se de 10 a 15mL de hidróxido de sódio 18N ao tubo de destilação. Titular a amônia destilada com H_2SO_4 0,02N até a viragem de verde para azul-cinza. Para os cálculos utiliza-se a fórmula $\text{N} - \text{NH}_4 \text{ g/Kg} = (\text{V}_A - \text{V}_B) \times \text{N} \times 70$. E os resultados expressos em $\text{mg} \cdot 100^{-1}$ (SILVA, 1999).

O conteúdo de nitrogênio total foi determinado pelo método padrão de micro-Kjeldhal utilizando-se o fator 6,25 para obtenção do conteúdo de proteína bruta. Os resultados foram expressos na forma de percentagem.

O método baseia-se no aquecimento da amostra com ácido sulfúrico para digestão até que o carbono e o hidrogênio sejam oxidados. O nitrogênio da proteína é reduzido e transformado em sulfato de amônia. Adiciona-se NaOH concentrado e aquece-se para a liberação da amônia dentro de um volume conhecido de uma solução de ácido bórico, formando borato de amônia. O borato de amônia formado é dosado com uma solução padronizada de HCl 0,1M. A padronização de solução de HCl 0,1M foi realizada com carbonato de sódio.

4.2.4.3 Fibras

A fração de fibra foi determinada pelo método do Instituto Adolf Lutz (2005), que se baseia na digestão ácida do material seco desengordurado, seguida de secagem em estufa a 105°C por 2 horas e posterior calcinação. A determinação é feita por diferença entre o peso da amostra seca e do peso da amostra calcinada e foi expressa em percentagem.

4.2.4.4 Carboidratos

O teor de carboidratos foi determinado por diferença, ou seja, $100\% - (\text{proteína bruta}\% + \text{lipídios}\% + \text{fibras}\% + \text{cinzas}\%)$ expresso em base seca.

4.2.4.5 Umidade

A determinação de umidade está baseada na remoção da água por aquecimento, sendo o ar quente absorvido por uma camada muito fina do alimento e então conduzido para o interior por condução. A determinação da umidade foi realizada por gravimetria em estufa a 65°C por 72 horas até peso constante conforme o método 012/IV do IAL (2005). Sendo que água perdida é expressa em termos de perda de massa em gramas, até peso constante e, denominado resíduo seco. Pesou-se 15g de amostra.

4.2.4.6 Cinzas

Cinza de um alimento é o resíduo inorgânico que permanece após a queima da matéria orgânica, que é transformada em CO₂, H₂O e NO₂. A determinação do resíduo mineral fixo foi realizada por gravimetria após incineração em mufla à 600°C até peso constante, de acordo com o método 018/IV (IAL, 2005). É expresso em g.100g⁻¹.

4.2.5 Análise Estatística

A análise estatística utilizou os programas M-STATC e Genes para divulgar média, desvio padrão, intervalo de confiança (95% de probabilidade), coeficiente de variação das características para todos os genótipos avaliados. Os agrupamentos e as correlações foram aplicados para mostrar as características relacionadas entre físicas e físico-químicas e entre os minerais para todos os genótipos avaliados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Coloração

5.1.1 Parâmetro L

Nos resultados obtidos para a avaliação da coloração determinada, através do parâmetro L, que indica brilho, observa-se que a maioria das rosas analisadas apresenta valores de L externo e L interno, parte da pétala que representa a face voltada para fora do botão e para dentro do botão da rosa, respectivamente, superiores a 70, conforme Figura 5 e 6. Como a escala varia de 0 a 100, as rosas apresentavam coloração mais para brilhante que opacos, tanto na parte externa como na interna.

O valor mínimo encontrado para o parâmetro L externo das pétalas foi de 28,70 para a variedade Rover e máximo de 112,18 para a Prima Dona, com valor médio de $71,79 \pm 8,43$ entre as amostras das treze variedades avaliadas.

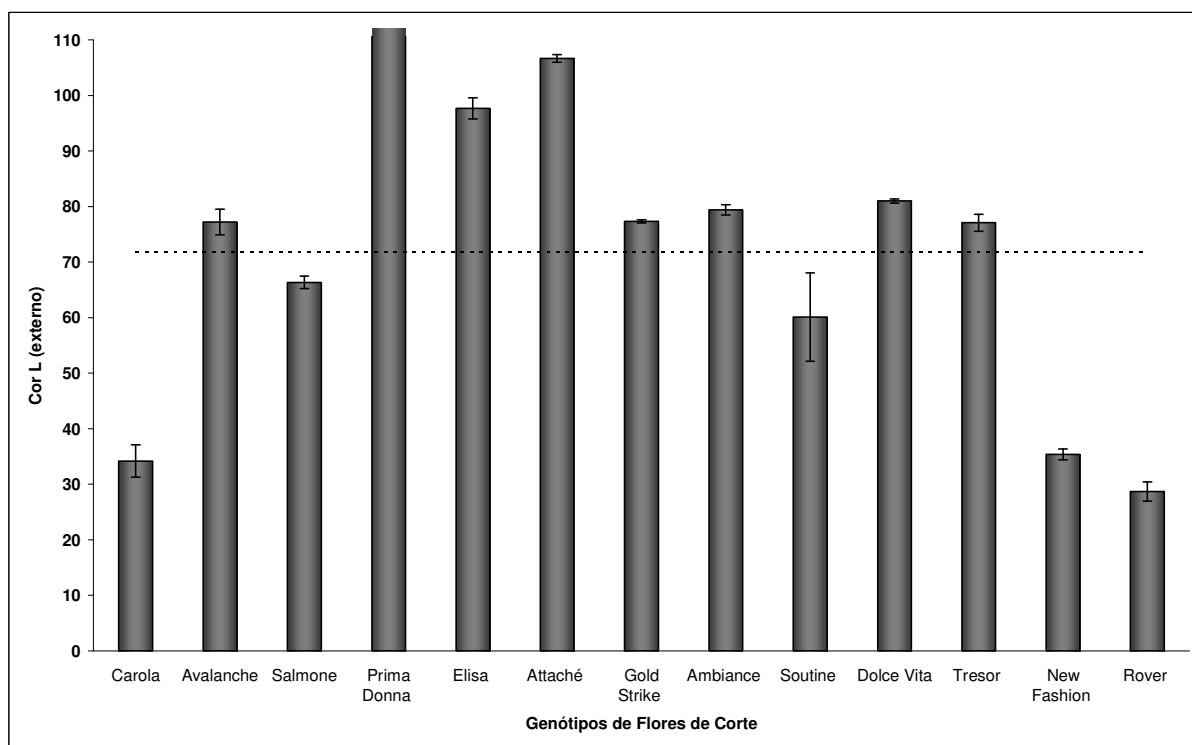


Figura 3: Valores médios obtidos para o parâmetro L (luminosidade) pela análise de coloração externa de pétalas de treze variedades de rosas de corte, oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Já os valores encontrados para L interno foram de 27,11 (mínimo) e 117,68 (máximo) para Carola e Salmone, respectivamente.

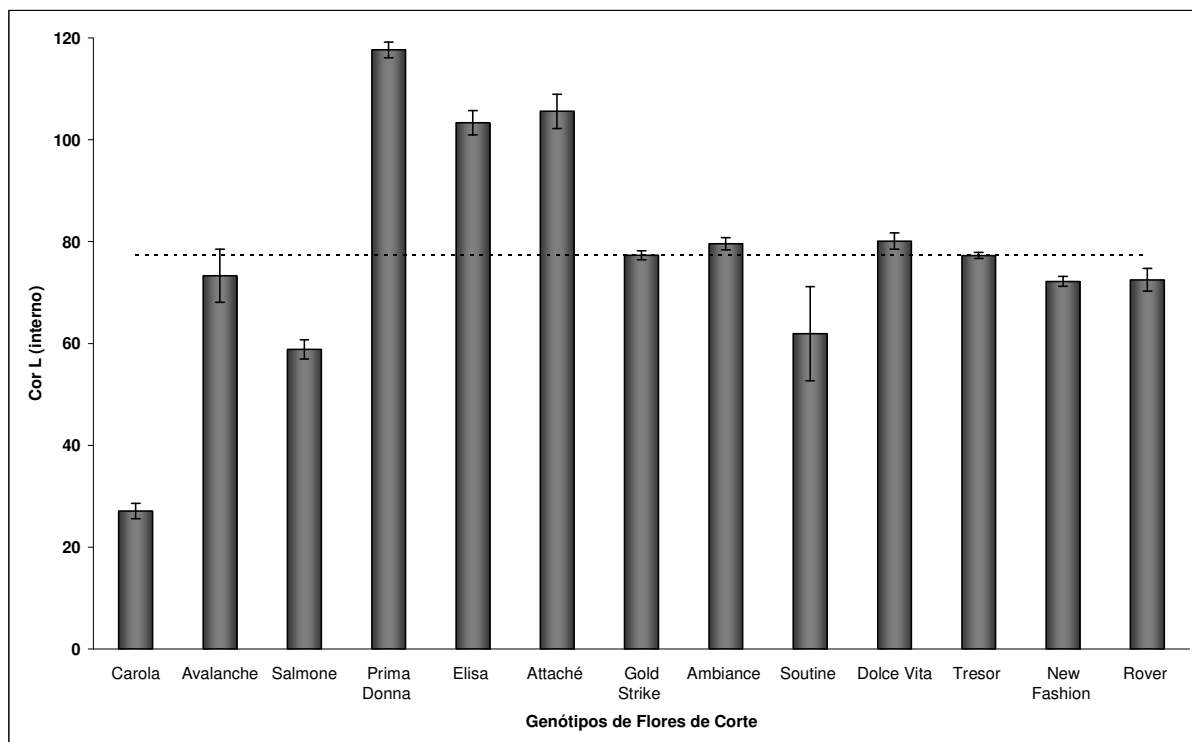


Figura 4: Valores médios obtidos para o parâmetro L (luminosidade) para a análise de coloração interna de pétalas de treze variedades de rosas de corte, oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Pereira (2009), ao avaliar o parâmetro L (luminosidade) em goiaba da variedade Paluma encontrou 69,85°.

5.1.2 Parâmetro C

Em relação ao parâmetro C (Chroma), que indica intensidade de cor, para C externo obteve-se que o menor valor foi 8,61 para Avalanche e o maior valor foi 61,37 para New Fashion e, média de $40,41 \pm 5,82$. O croma define a intensidade da cor, assumindo valores próximos a zero para cores neutras e ao redor de 60 para cores vívidas (MACGUIRE, 1992).

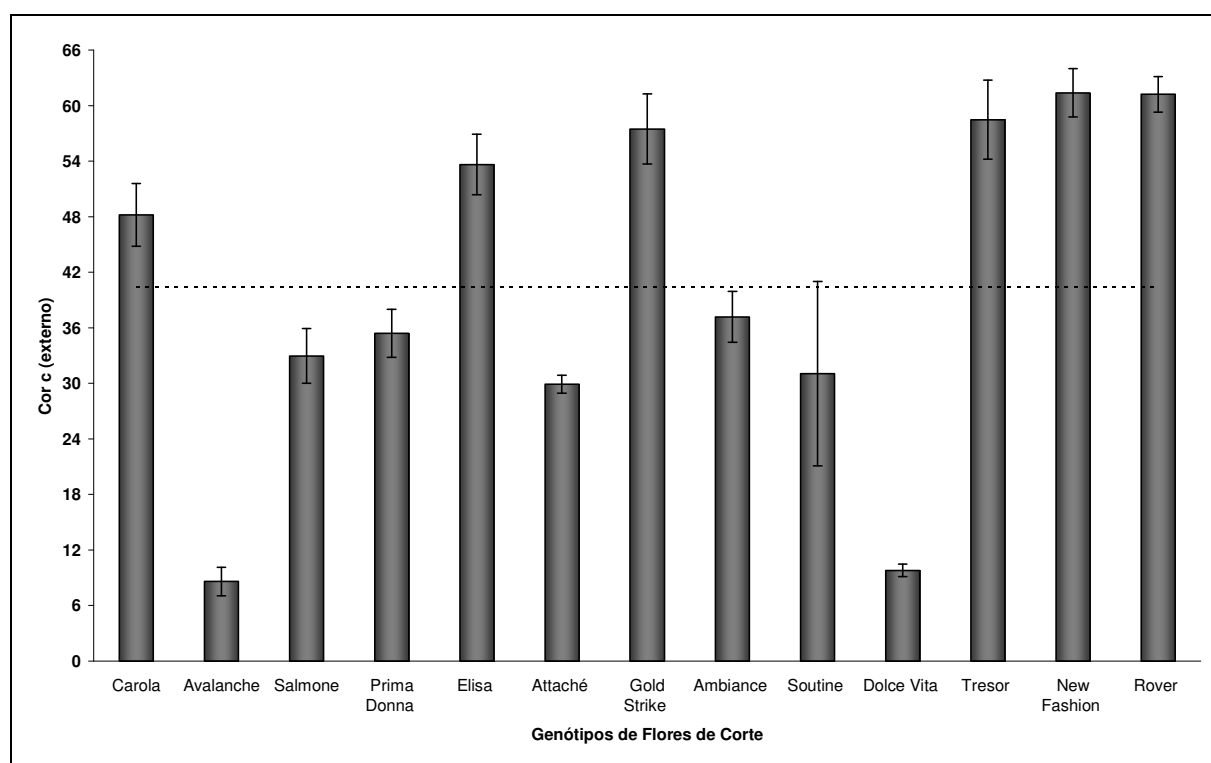


Figura 5: Valores médios para o parâmetro C (croma) para a análise de coloração externa de pétalas de treze variedades de rosas de corte, oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Para C interno, o menor valor obtido foi 8,50 para a variedade Avalanche e maior valor foi 63,05 para Carola e, obteve-se o valor médio de $35,79 \pm 6,08$.

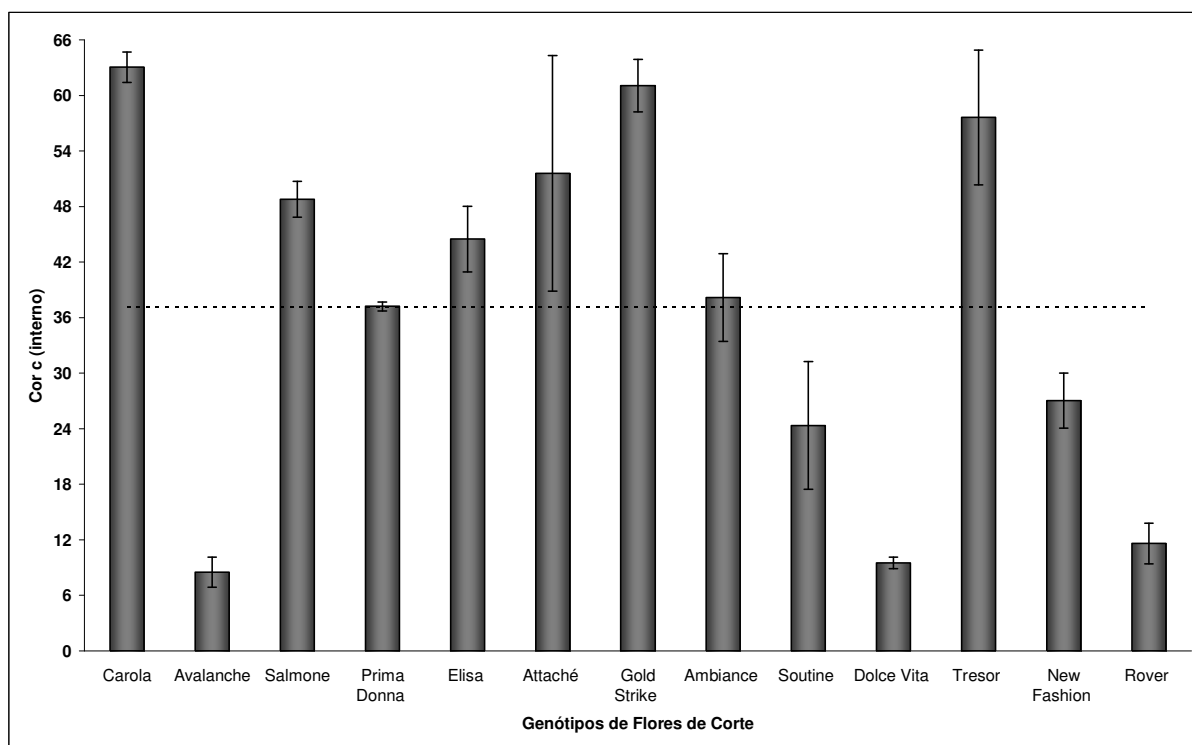


Figura 6: Valores médios para o parâmetro C (croma) para a análise de coloração interna de pétalas de treze variedades de rosas de corte, oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Pereira (2006) obteve, em goiaba Paluma, o valor de 43,8° e em mamão Formosa 40,9°, mostrando que esses valores estão próximos aos reportados neste estudo. O ângulo de cor (h) pode variar de 0° a 360°, sendo que o 0° corresponde à cor vermelha, 90° ao amarelo, 180° ao verde e 270° ao azul. Portanto, nota-se que a maioria das rosas estudadas encontra-se entre as colorações vermelha e amarela.

5.1.3 Parâmetro H

O ângulo de cor (H) pode variar de 0° a 360°, sendo que 0° corresponde a cor vermelha, 90° corresponde ao amarelo, 180° ao verde e 270° ao azul.

A menor média observada para o parâmetro H externo foi 3,88° para a variedade Elisa e maior foi 107,47° para a Avalanche. Para h interno foi de 4,35° para a variedade Elisa e o maior foi 110,67° para a Avalanche.

De acordo com o sistema CIELCH, se o ângulo H estiver entre 0 e 90°, quanto maior ele for mais amarelo é a rosa e quanto menor for mais vermelho é a rosa. Portanto, ao observar a Figura 9, pode-se afirmar que as variedades Elisa, Attaché, e Soutine apresentaram menores valores, na parte externa, e, portanto, coloração vermelha mais forte que a Carola. Para a parte interna, as variedades Elisa, Attaché, Soutine e Rover obtiveram valores inferiores ao da Carola, indicando uma coloração vermelha mais acentuada e homogênea.

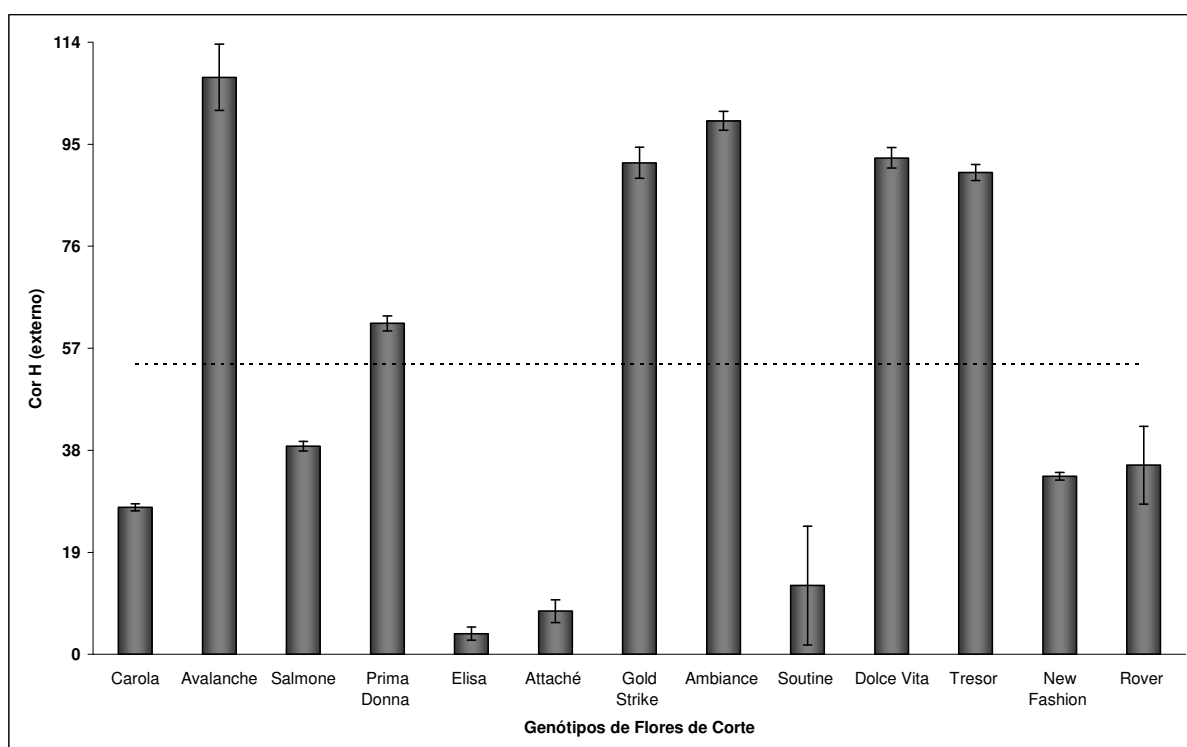


Figura 7: Valores médios do parâmetro H (ângulo hue) para a análise de coloração externa de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

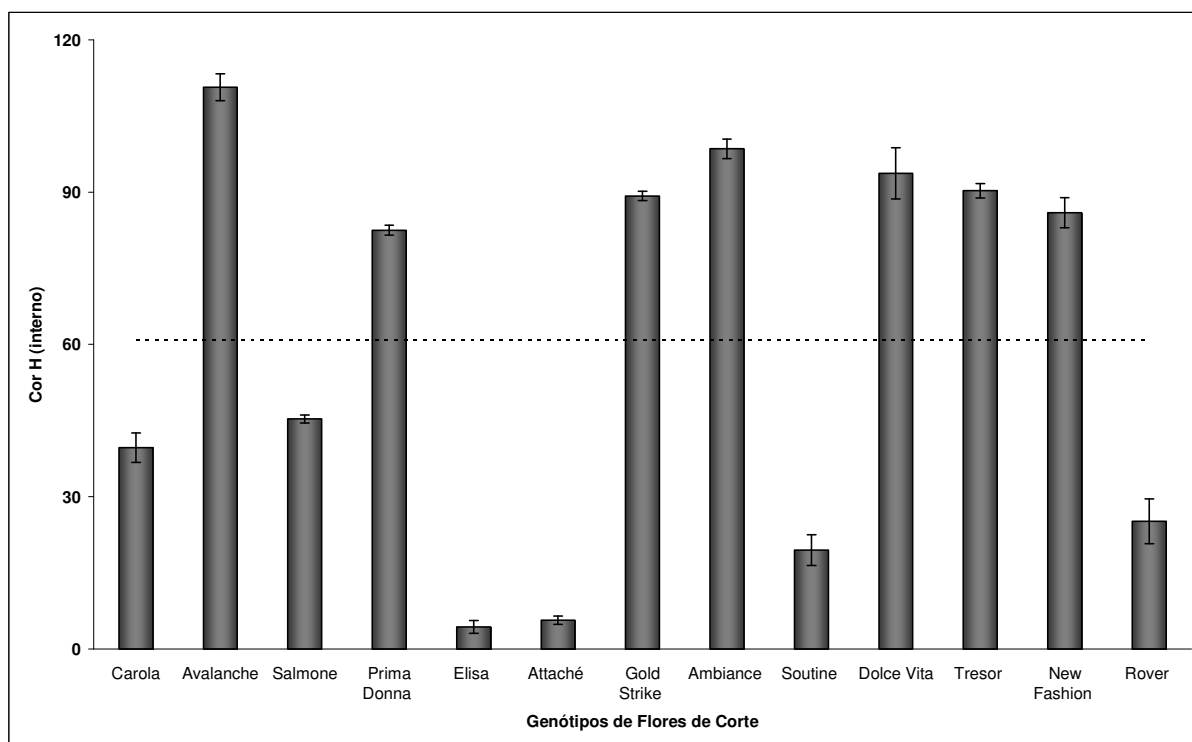


Figura 8: Valores médios para o parâmetro H (ângulo hue) para a análise de coloração interna de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

5.2 Características físico-químicas

5.2.1 Sólidos Solúveis (SS)

O teor de sólidos solúveis é usado como indicador de maturidade, além de determinador da qualidade para frutos e hortaliças, exercendo papel importante no sabor (VILAS BOAS et al., 2004). Para as rosas de corte avaliadas, a variedade Gold Strike apresentou o mínimo valor de 1,97 %, a Dolce Vita, o máximo valor de 3,60 %, sendo o valor médio encontrado para os genótipos avaliados da ordem de $2,96 \pm 0,18$ %.

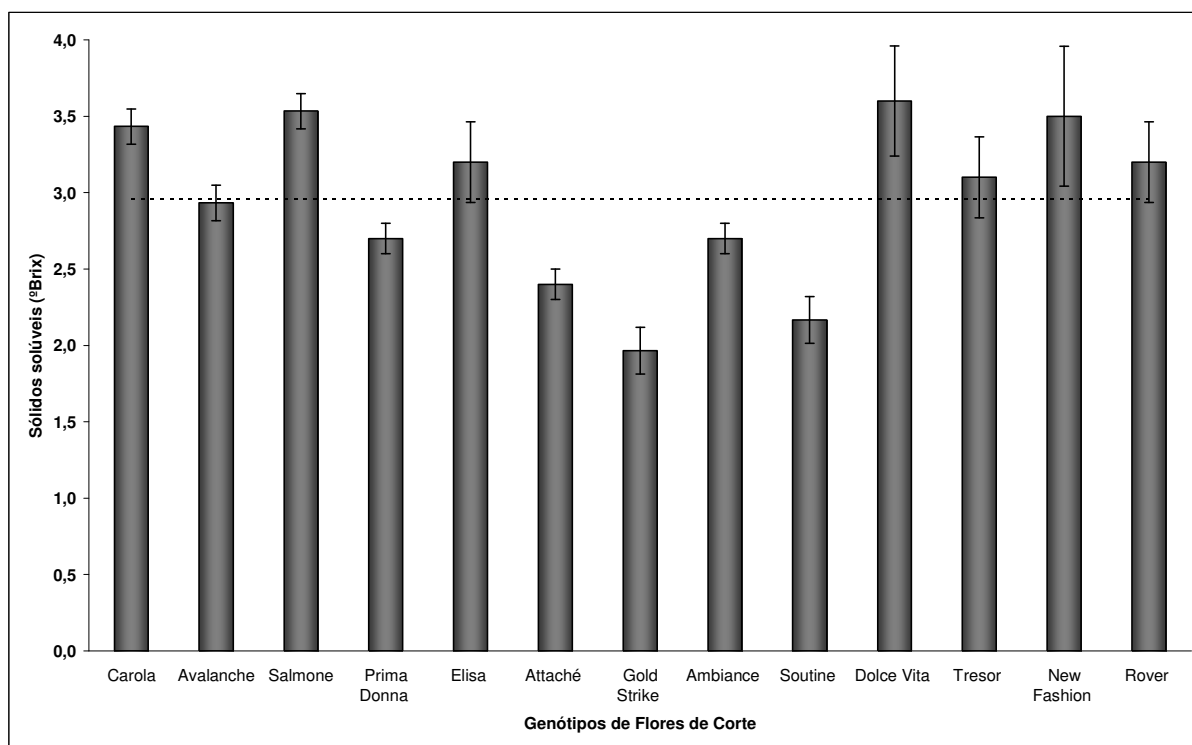


Figura 9: Valores médios para os Sólidos solúveis (%) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Em estudo com mangas, Carvalho et al. (2004) encontraram 17,9 % na variedade Palmer. Lourenço (2008) encontrou 17,25% em frutos de murici. Carvalho et al. (2003) encontraram 14,5% em frutos de bacuri. Pires et al. (2006) encontraram 6,20% em frutos de cubiu. Alves et al. (2000) encontraram 25,98% em sapoti maduro. Branco et al. (2007) citaram 6,3% para cenoura.. Cardoso (2005) relata que os teores de SS podem variar em função de diversos fatores, tais como, espécie, variedade, clima, solo, irrigação etc.

5.2.2 Açúcares Solúveis Totais (AST)

Sabe-se que os carboidratos de baixo peso molecular, componentes dos sólidos solúveis, são os responsáveis diretos pela determinação do sabor doce dos frutos e hortaliças. Na Figura 12 podem ser observados os teores de açúcares solúveis totais (AST) para as diversas rosas analisadas. Dentre estas, observa-se os valores de AST mínimos e máximos 1,93% e 4,27%, respectivamente. O valor médio obtido para os AST das amostras foi de $2,89 \pm 0,28$ %.

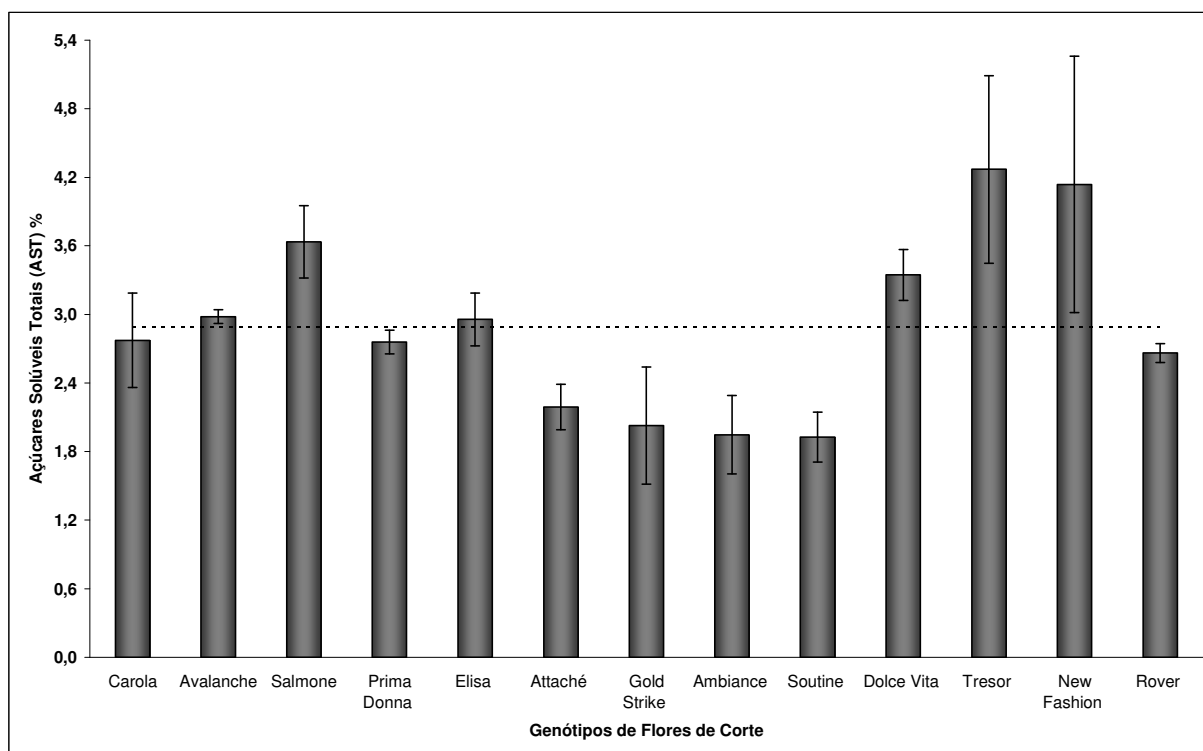


Figura 10: Valores médios de Açúcares Solúveis Totais (AST) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Lourenço (2008) encontrou 7,29% para murici. Alves et al. (2000) obtiveram 22,46% de açúcares solúveis totais em sapoti maduro. Santos (2006a) obteve média de 5,34% para abacaxi da variedade Jupi. Cardoso et al. (2002) citaram valores variando de 4,88% a 5,45% em frutos de goiabeira Paluma.

5.2.3 Açúcares Redutores (AR)

A Figura 11 mostra que o maior valor encontrado para os açúcares redutores (AR) foi de 4,23% para a variedade Tresor. O valor médio entre os genótipos de rosas avaliados foi de $2,75 \pm 0,32\%$.

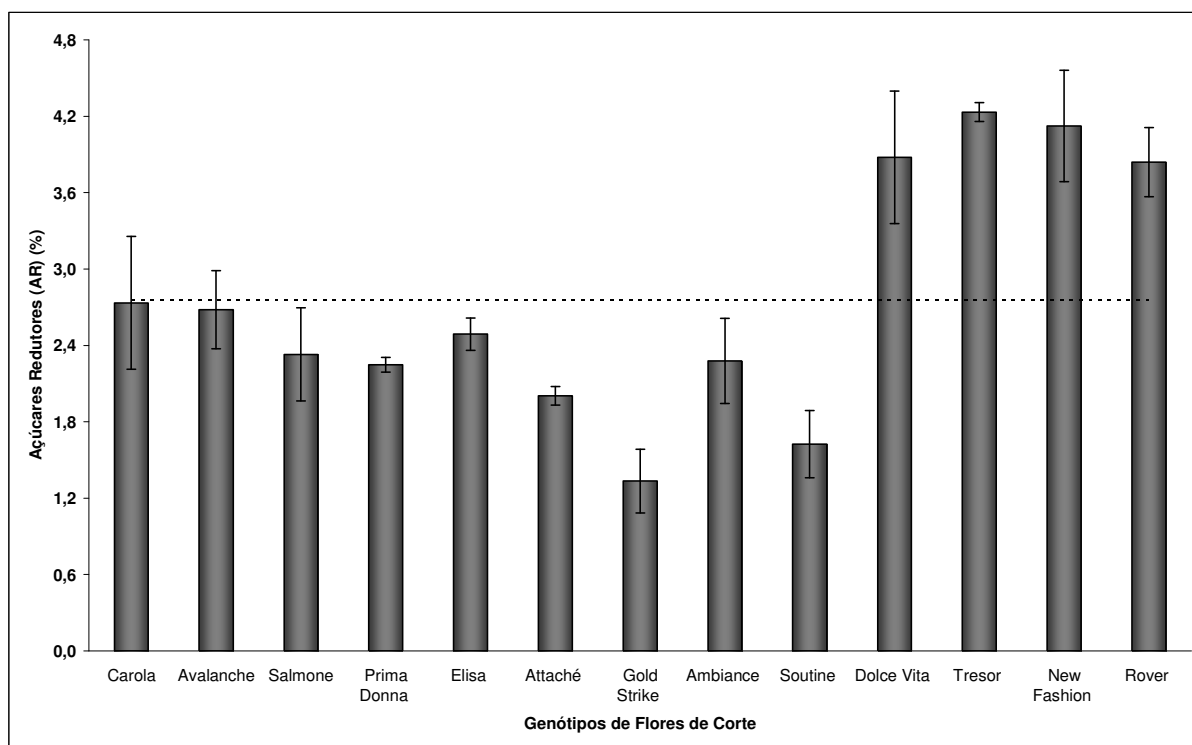


Figura 11: Valores médios para os Açúcares Redutores (AR - %) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Com relação aos AR, Carvalho et al. (2004) encontraram $4,73\% \pm 0,69$ para manga Votupa. Alves et al. (2000) obtiveram 15,26% em frutos de sapoti. Santos (2006a) obteve para abacaxi da cultivar Jupi, conteúdos variando de 1,0% a 3,33%. Portanto, a média encontrada neste estudo encontra-se dentro da faixa observada por este autor.

5.2.4 Acidez Titulável (AT)

Dentre os genótipos de rosas avaliados, as que obtiveram menores teores foram Elisa e Attaché, com 0,08% e maior a Ambiance com 0,24%, com média de $0,14 \pm 0,02\%$.

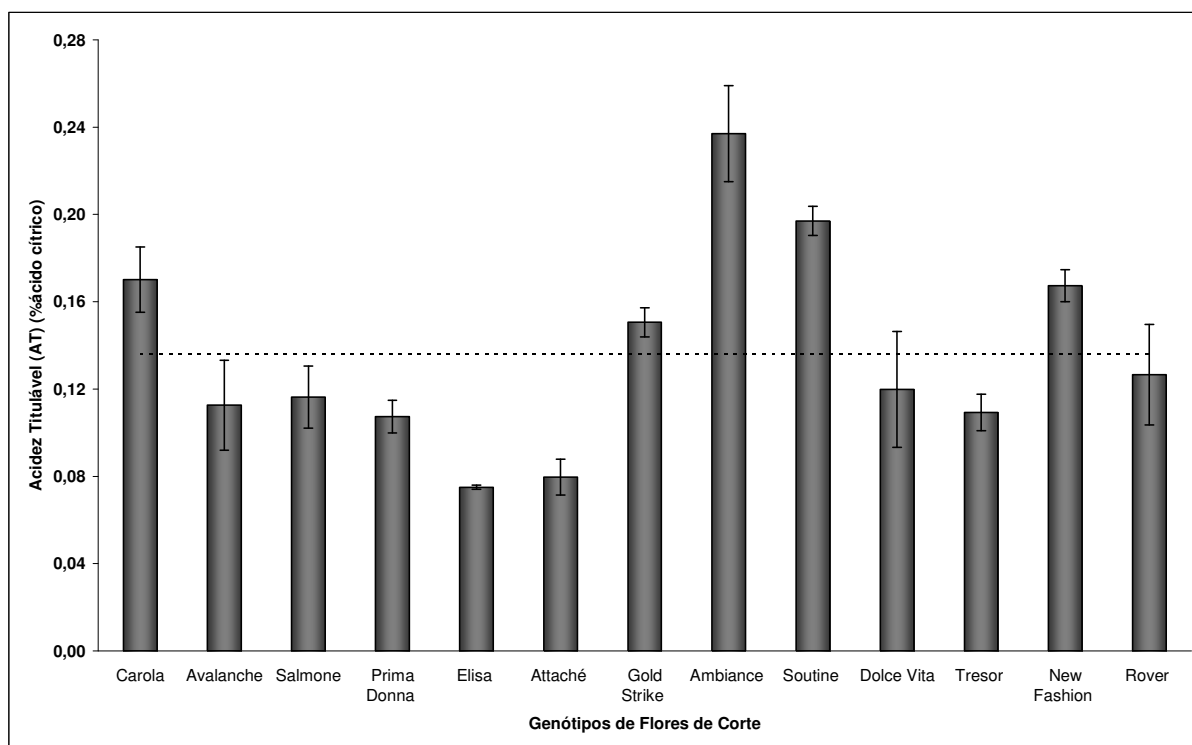


Figura 12: Valores médios para Acidez titulável (AT) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Com relação à AT, Lourenço (2008) reportou $2,25 \pm 0,18\%$ para polpa de murici. Carvalho et al. (2003) encontraram 1,24 na polpa de bacuri. Matsuura et al. (2001) encontraram 0,69% em polpa de acerola. Pereira et al. (2003) encontraram $0,74 \pm 0,0024\%$ em folhas de cenoura. Carvalho et al. (2004) encontraram valores superiores, porém próximos aos de algumas variedades das rosas avaliadas neste trabalho, em polpa de mangas da variedade Tommy Atkins ($0,20 \pm 0,02\%$). Em frutos e hortaliças, em geral, os ácidos orgânicos diminuem com a maturação, este comportamento decorre do consumo dos ácidos orgânicos no processo respiratório e/ou sua conservação em açúcares (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Portanto, considerando o valor médio de $0,14 \pm 0,02\%$ de acidez titulável, pode-se afirmar que as rosas avaliadas são vegetais de baixa acidez.

5.2.5 pH

A Figura 13 indica que a variedade Rover apresentou o valor mínimo de pH entre as amostras de rosas avaliadas (4,23) e a Tresor o valor máximo (5,38), apresentando valor médio de $4,70 \pm 0,10$.

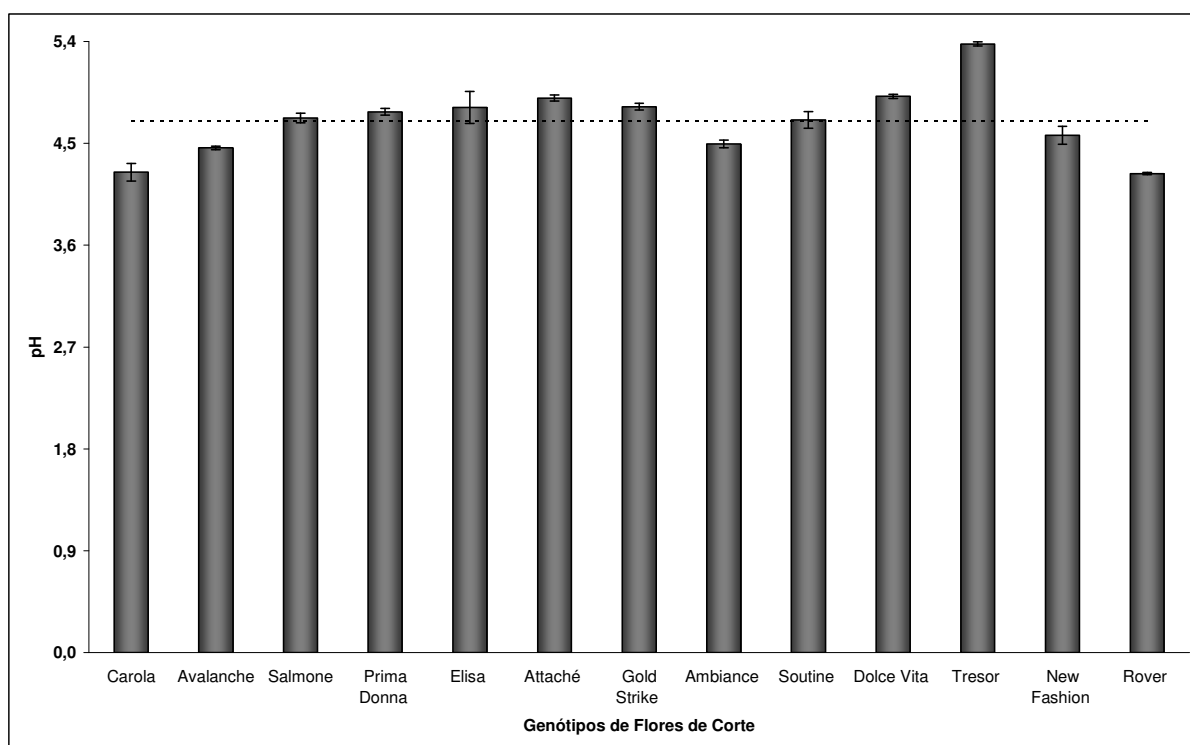


Figura 13: Valores médios para pH de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Ao avaliar o pH de folhas de cenoura, Pereira (2003) obteve $5,76 \pm 0,004$, estando este valor próximo ao encontrado em rosas da variedade Tresor, entretanto, ainda, superior ao pH encontrado para as outras variedades de rosas. Em polpa de bacuri, Carvalho et al. (2003), encontraram pH de 3,34, sendo inferior à média encontrada nas variedades de rosas deste trabalho. Carvalho et al. (2004) estudando mangas, reportaram $\text{pH } 4,37 \pm 0,64$ para a variedade Tommy Atkins. Matsuura et al. (2001) encontraram valores de pH baixos (3,44) na polpa de frutos de acerola. Pires et al. (2006) encontraram pH de 4,12 em polpa de cubiu.

5.2.6 Relação SS/AT

Para as rosas de corte deste trabalho, a menor relação SS/AT encontrada foi de 10,99 para a variedade Soutine e maior de 42,63 para a variedade Elisa. A SS/AT média entre as amostras foi de $24,49 \pm 3,10$.

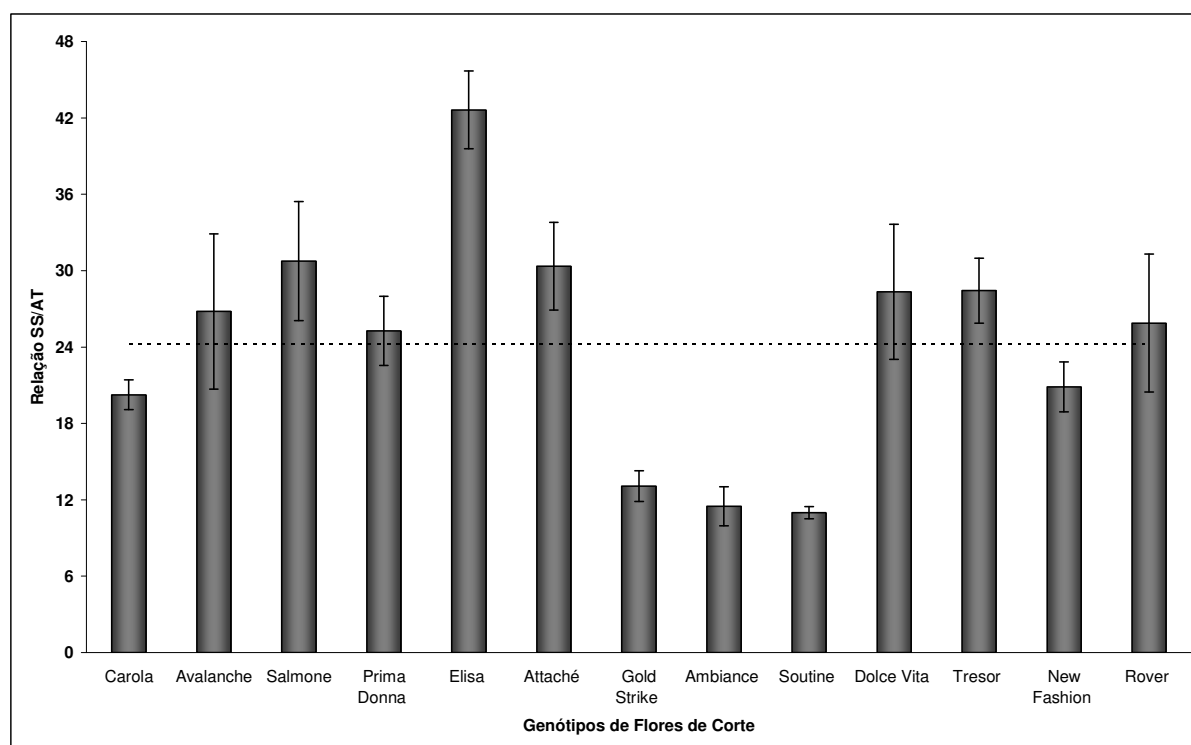


Figura 14: Valores médios para a relação SS/AT de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza - CE, 2009).

A relação SS/AT foi estudada por Carvalho et al. (2004) em mangas da variedade Van Dyke, no valor médio de $45,6 \pm 1,5$. Lourenço (2008) encontrou SS/AT de $8,46 \pm 0,64$ em polpa de murici. Alves et al. (2000) reportaram SS/AT de 216,10% na polpa de frutos de sapoti.

5.2.7 Ácido Ascórbico

Nas variedades de rosas estudadas, os valores mínimos e máximos encontrados para ácido ascórbico foram, respectivamente, $46,62\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ para a variedade Soutine e $92,43\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ para a variedade Ambiance. O valor médio de ácido ascórbico das variedades de rosas avaliadas foi de $70,47\pm 5,20\text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$, indicando que as rosas de corte avaliadas apresentam conteúdos desta vitamina superior ao de diversos frutos.

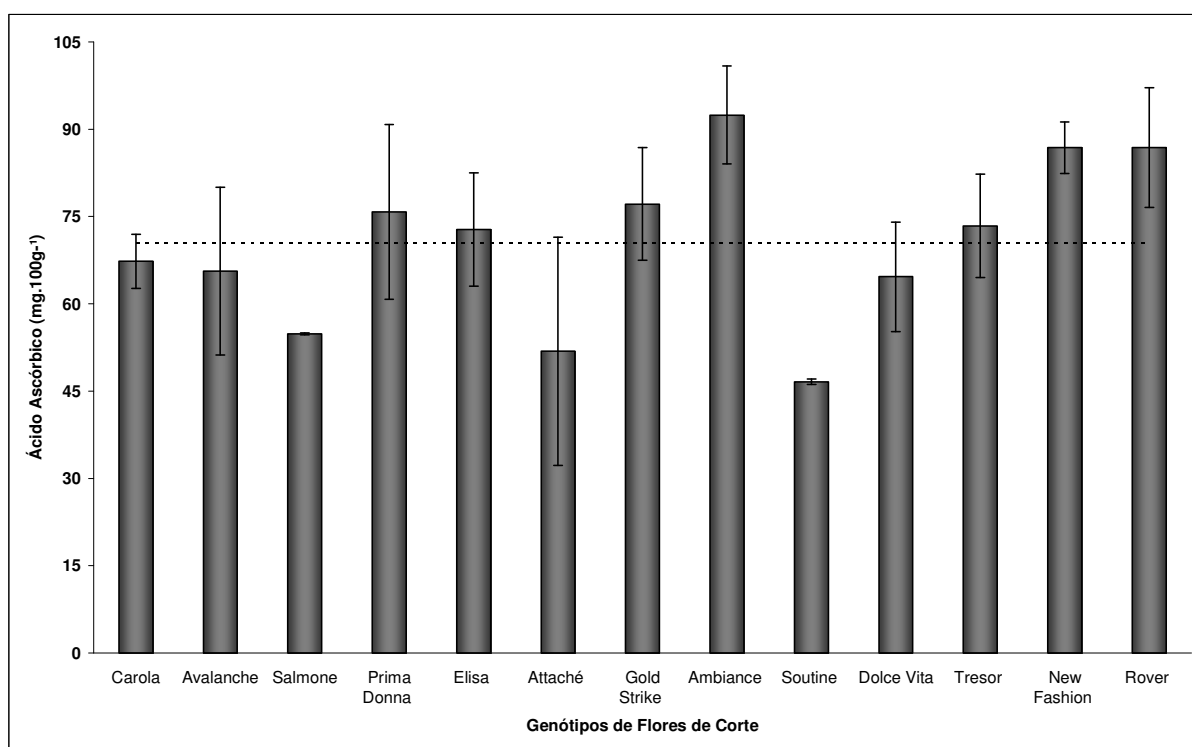


Figura 15: Valores médios de ácido ascórbico ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Com relação ao conteúdo de ácido ascórbico, Carvalho et al. (2004) encontraram $56,7 \pm 14,4\text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ em manga da variedade Palmer; Alves et al. (2000), em sapoti obtiveram $12,26\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$; Fernandes et al. (2007), ao avaliarem goiabas encontraram $56,65\text{mg}\cdot 100\text{mL}^{-1}$.

Os teores de ácido ascórbico são superiores em plantas que receberam maior insolação (HULME, 1970), e o conteúdo de ácido ascórbico de frutas e hortaliças varia com as condições sob as quais eles foram cultivados e o grau de maturação na colheita. A vitamina C possui múltiplas funções no organismo, sendo necessária para a produção e manutenção do colágeno nos tecidos fibrosos, promovendo a cicatrização dos ferimentos, fraturas e contusões

(MAHAN e ARLIN, 1994). Devido ao seu alto poder redutor, o ácido ascórbico proporciona proteção contra oxidação descontrolada no meio aquoso da célula. A Legislação Brasileira sugere uma ingestão diária recomendada (IDR) de vitamina C para um adulto de 45 mg (BRASIL, 2005). Diante do exposto, observa-se que as rosas avaliadas possuem conteúdo de ácido ascórbico considerável para a quantidade remendada para ingestão, sendo, desta forma, boas fontes desta vitamina.

5.2.8 Pectina Total e Solúvel

Os conteúdos de pectina total são importantes para a conservação pós-colheita dos vegetais, visto que as pectinas influenciam na textura e na sua conservação, sendo importante matéria prima destinada à indústria, principalmente para elaboração de geléias e doces em massa, diminuindo o custo de processamento industrial, devido à menor necessidade de adição de pectina comercial e redução do tempo de fabricação e, também, responsável por conferirem ao produto aspecto agradável e palatabilidade (SILVEIRA, 2008).

Nas variedades de rosas de corte avaliadas, a pectina total apresentou valores mínimo de 0,03 mg.100g⁻¹ para Gold Strike e máximo de 0,13 mg.100g⁻¹ para Dolce Vita. O valor médio de pectina total obtido foi de 0,07±0,01mg.100g⁻¹.

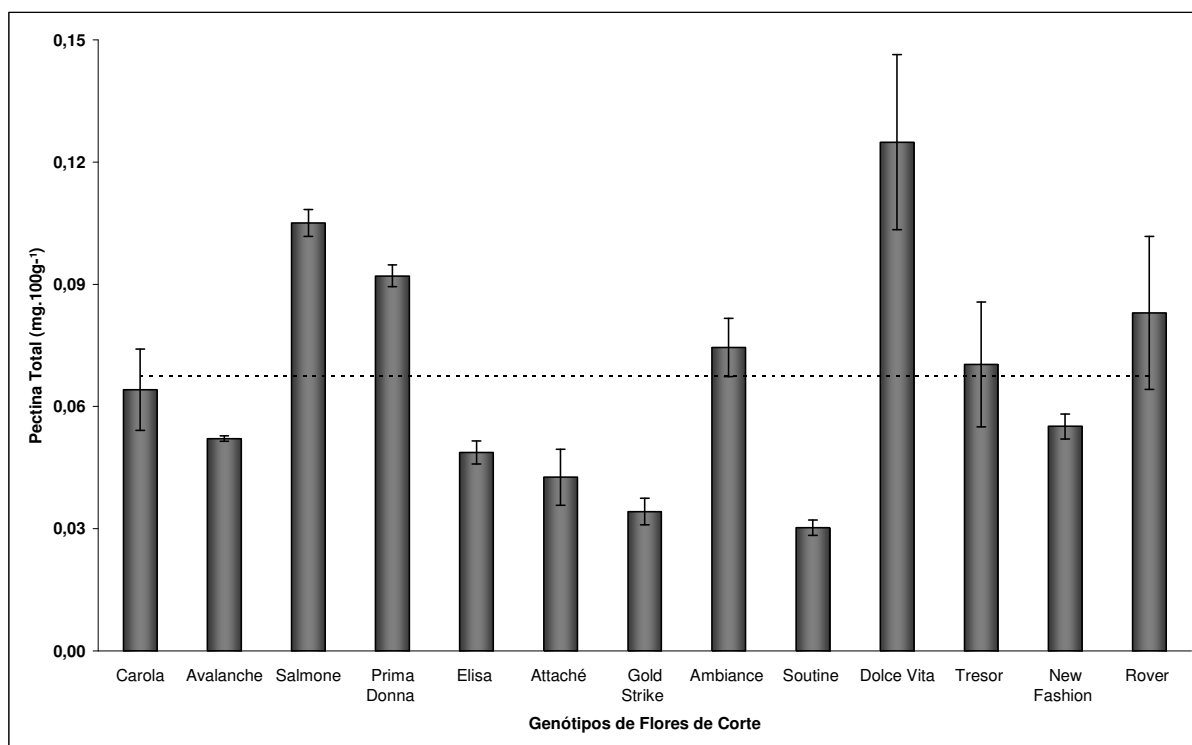


Figura 16: Valores médios de pectina total (mg.100g⁻¹) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza - CE, 2009).

Com relação à pectina total, Carvalho et al. (2004) encontraram $0,93 \pm 0,10$ mg.100g⁻¹ em mangas da variedade Palmer. Lourenço (2008) encontrou $0,94 \pm 0,07$ mg.100g⁻¹ em murici. Alves et al. (2000) encontraram $0,74$ mg.100g⁻¹ em sapoti.

A importância da pectina nos alimentos está na sua habilidade em formar com rapidez e facilidade os denominados géis, que consistem a base de geléias muito utilizadas na indústria de alimentos e outras conservas (CULTATE, 2004).

Em rosas de corte a pectina solúvel apresentou o valor mínimo de $0,02$ g.100g⁻¹ para as variedades Avalanche, Attaché e Ambiance. Para valor máximo, a variedade Soutine apresentou $0,07$ g.100g⁻¹. O valor médio foi de $0,04 \pm 0,01$ g.100g⁻¹.

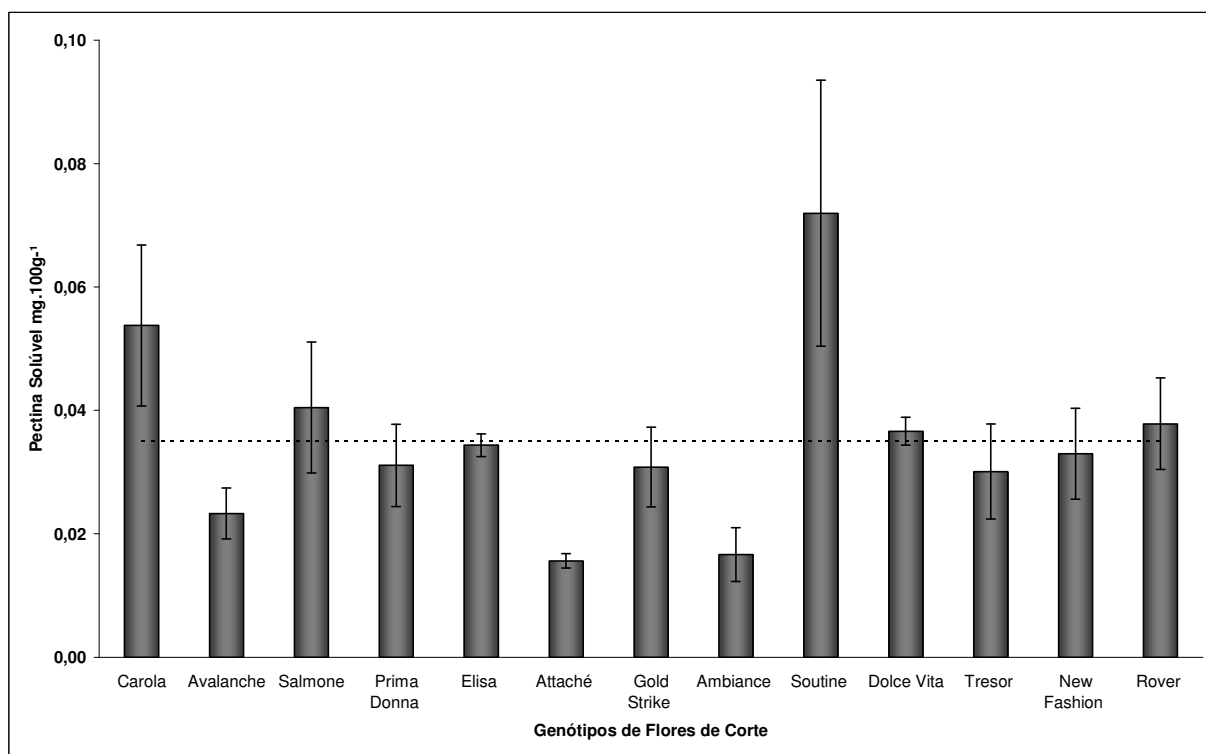


Figura 17: Conteúdo médio de Pectina Solúvel (mg.100g⁻¹) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Com relação à pectina solúvel, Pereira (2009) reportou em abacaxi Pérola 12,96 mg.100g⁻¹; Alves et al. (2000) apresentaram valor de 0,60 mg.100g⁻¹ em sapoti.

As substâncias pécticas encontram-se depositadas principalmente na lamela média da parede celular, atuando como material cimentante, sendo responsáveis pelas mudanças de textura dos frutos. As pectinas em frutos encontram-se sob diferentes formas, caracterizadas por diferentes solubilidades. A protopectina é uma forma insolúvel em água que, por hidrólise parcial, produz ácidos pectínicos ou ácidos pécticos (solúveis). A decomposição das moléculas poliméricas, como protopectinas, celulosas, hemicelulosas e amido, amacia a textura dos frutos e hortaliças, pois diminui a força coesiva que mantém as células unidas (CHITARRA e CHITARRA, 1990; KOJIMA et al., 1994).

Presume-se que a maioria das propriedades “cimentantes” das paredes celulares se deva às ligações de substâncias pécticas pela formação de sais duplos com íons cálcio (POOVAIAH & LEOPOLD, 1973). Os grupos carboxílicos das pectinas podem estar ligados entre si pelo Ca²⁺. A presença deste cátion aumentaria a rígida coesão das pectinas e as protegeria contra a atividade da pectinametilesterase (PME), capaz de provocar a sua desmetilação e iniciar sua desestruturação e a perda da rigidez da lamela média (AWAD, 1993). Portanto, devido o pouco teor de pectina e cálcio presente nas variedades de rosas

avaliadas é possível inferir que a degradação desenfreada dos tecidos, que resulta numa curta vida útil pós-colheita, se dá pela falta desta ligação forte.

5.2.9 Flavonóides Amarelos e Antocianinas Totais

As antocianinas e os flavonóis são compostos que pertencem ao grupo dos flavonóides e são responsáveis pela coloração que varia do vermelho vivo ao violeta e de branco ao amarelo claro, respectivamente (BOBBIO e BOBBIO, 1995).

O conteúdo de flavonóides amarelos diferiu amplamente entre as variedades de rosas avaliadas, de modo que se observou um valor mínimo de $1,37\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ e máximo de $140,60\text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$, com valor médio de $35,25\pm 13,39\text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$.

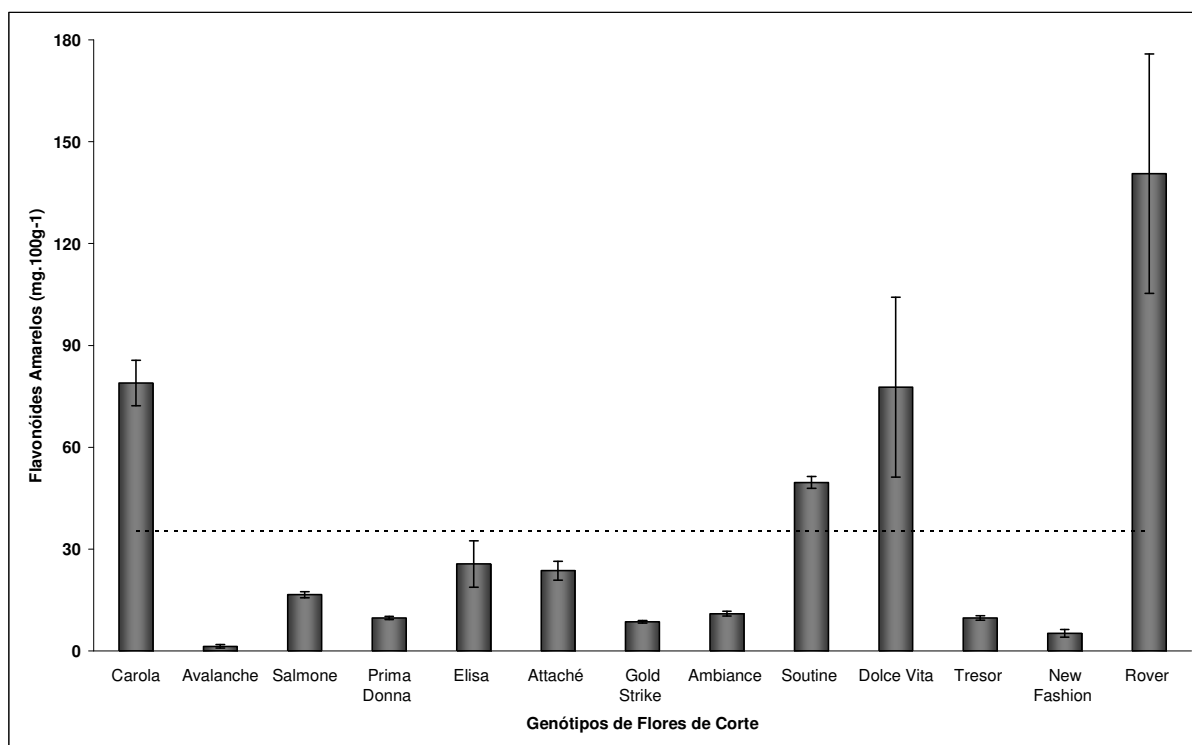


Figura 18: Conteúdos médios de Flavonóides Amarelos ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Moura et al. (2001) encontraram valores para flavonóides amarelos superiores ao encontrados neste trabalho, ao estudarem clones de cajueiro-anão precoce irrigados (entre $80,62\text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ e $129,69\text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$). Lima et al. (2000) encontraram $20,22\text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ em

frutos de acerola seleção Inada; e Lourenço (2008), em murici, encontrou valor inferior à média observada no presente estudo, que foi de $16,75 \pm 0,05 \text{ mg.100g}^{-1}$.

As antocianinas são glicosídeos de antocianidinas, também chamadas de agliconas. A diferença da cor dos vários frutos vermelhos depende da natureza e da concentração de antocianinas. As várias tonalidades da cor vermelha das polpas de frutos que levam a crer que estão presentes diferentes concentrações de vários tipos de antocianinas (LIMA et al., 2003).

Assim como para os flavonóides amarelos, o conteúdo de antocianinas totais diferiu vastamente entre as variedades de rosas avaliadas (Figura 21). A rosa Avalanche apresentou $8,10 \text{ mg.100g}^{-1}$ e a Ambiance, que apresentou altos teores, $356,77 \text{ mg.100g}^{-1}$, com conteúdo médio entre as variedades $154,40 \pm 33,62 \text{ mg.100g}^{-1}$.

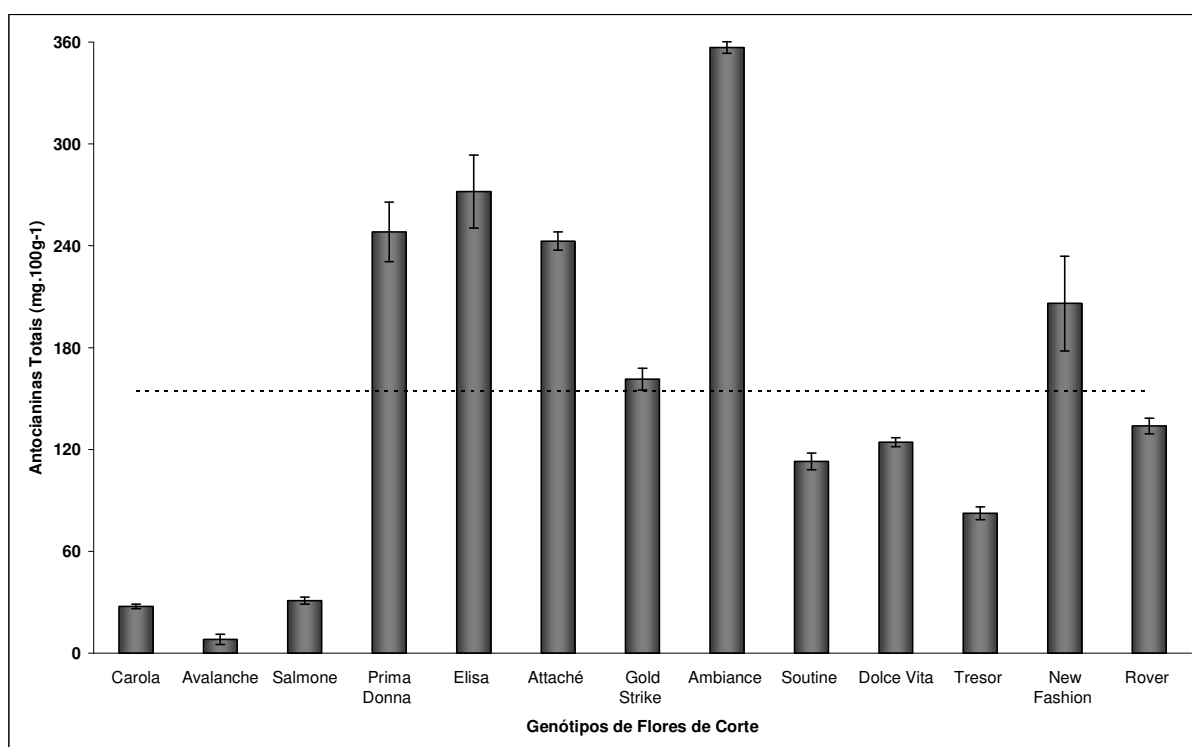


Figura 19: Conteúdos médios de Antocianinas totais (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas oriundas de corte de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).

Com relação ao conteúdo de antocianinas totais, Lima et al. (2000) encontrou $50,98 \text{ mg.100g}^{-1}$ em acerola da seleção Inada; Moura et al. (2001) reportaram valores entre $17,56$ e $76,07 \text{ mg.100g}^{-1}$ em pseudofrutos de clones de cajueiro-anão precoce irrigados. Entretanto, o conteúdo de antocianinas totais citados em ambos os trabalhos apresentaram conteúdos inferiores à maioria das variedades de rosas estudadas neste experimento, indicando que estas podem representar uma boa fonte de antocianinas totais. Em jambolão, Kuskoski et al. (2006) encontraram valores aproximados ($108,08 \text{ mg.100g}^{-1}$).

5.2.10 Carotenóides Totais

Os conteúdos de carotenóides totais das diferentes variedades de rosas avaliadas estão apresentados na Figura 22, na qual se observa grandes diferenças entre as variedades de rosas avaliadas. Os menores valores detectados foram de $0,01 \text{ mg.100g}^{-1}$ para as variedades Avalanche e Soutine, os maiores de $5,75 \text{ mg.100g}^{-1}$ para Tresor e o valor médio $1,25 \pm 0,57 \text{ mg.100g}^{-1}$.

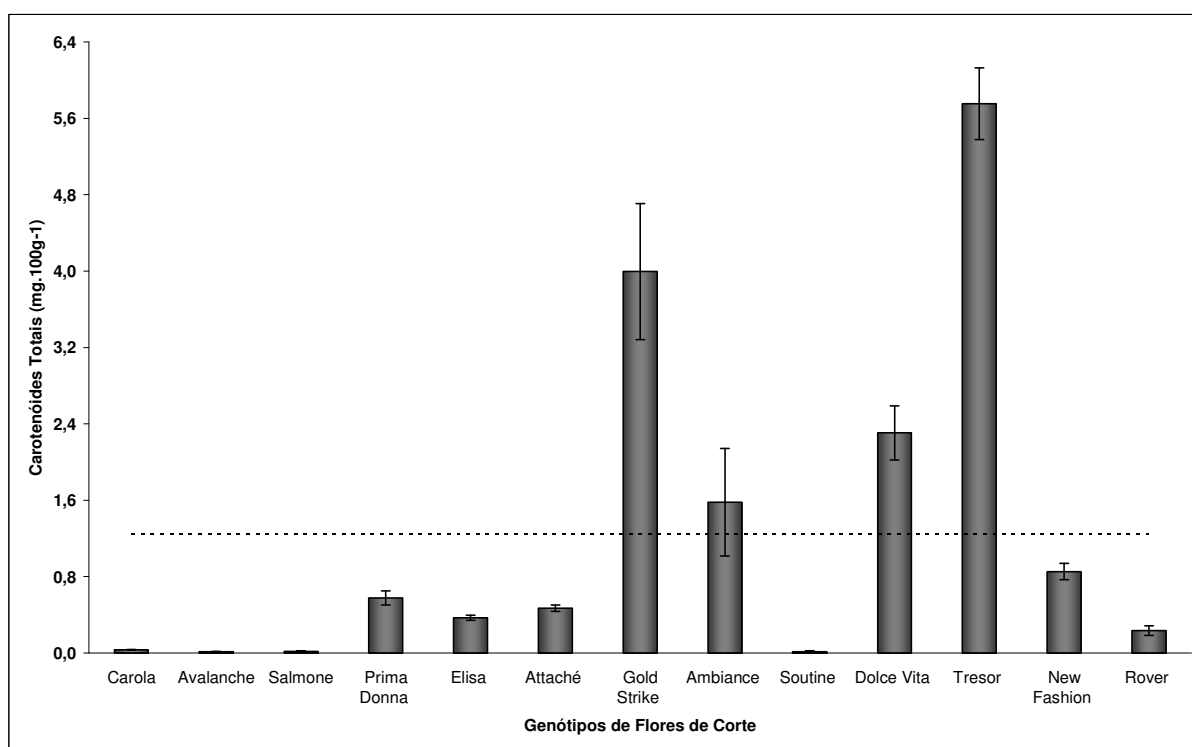


Figura 20: Conteúdos médios de Carotenóides Totais (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Com relação aos carotenóides, Fernandes et al. (2007) reportou em goiabas Paluma $1,29 \text{ mg.100mL}^{-1}$, se aproximando aos valores do presente estudo. Lima et al. (2002) encontrou em polpa de pitangas roxa madura e de pitangas vermelhas maduras valores de $0,11 \text{ mg.100g}^{-1}$ e $0,10 \text{ mg.100g}^{-1}$ e, na casca de pitangas roxas maduras, $0,75 \text{ mg.100g}^{-1}$. Segundo Lourenço (2008) os níveis de ingestão de carotenóides totais considerados prudentes são de 9 a 18 mg/dia . Portanto, as variedades estudadas, que apresentam valores inferiores aos descritos por Lourenço (2008), não são boas fontes de carotenóides totais, sendo necessário complementar a dieta com outros alimentos que contenham esse elemento.

Os carotenóides podem ser encontrados em frutos de consumo comum como o mamão, a goiaba e o tomate. No caso do tomate, o fruto pode conter cerca de 5mg de carotenóides por 100g, dos quais 80% correspondem ao licopeno, um carotenóide acíclico. Tal característica facilita sua incorporação ao fígado e próstata, onde promove a prevenção e também, reversão das alterações oxidativas associadas ao surgimento de diversas doenças (CLINTON, 1998).

Os carotenóides de origem vegetal têm importância nutricional para o homem como precursores de vitamina A, atuando na manutenção da integridade dos tecidos epiteliais, no processo visual, no crescimento, reprodução, etc. (CAVALCANTE, 1991). Os carotenóides também exercem outras ações não relacionadas com a atividade provitamínica A, tais como, diminuição do risco de doenças degenerativas, prevenção a formação de catarata, redução de degeneração macular relacionada ao envelhecimento e redução do risco de doenças coronárias. Além disso, os carotenóides desempenham um papel fundamental como pigmento acessório na fotossíntese, agindo como coletor de energia e protetor contra foto-oxidação (KRINSKY, 1994).

5.2.11 Clorofila Total

A Figura 21 apresenta os valores de clorofila total encontrados nas treze variedades de rosas de corte estudadas, apresentando valor mínimo de 2.203,64 mg.100g⁻¹ para a variedade Carola, valor máximo de 13.742,83 mg.100g⁻¹ para a Salmone, sendo valor médio da ordem de 7.555,42 ±1.039,40 mg.100g⁻¹.

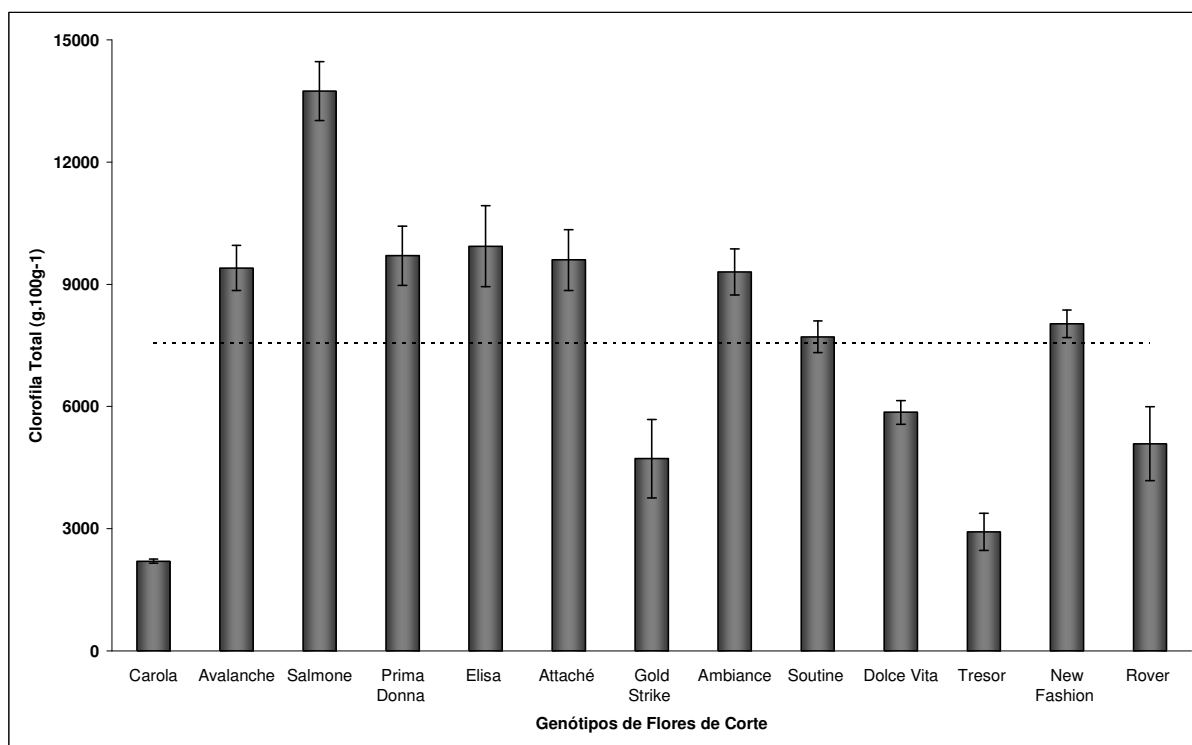


Figura 21: Conteúdos médios de Clorofila Total (g.100g⁻¹) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).

O conteúdo de clorofila total em pimentas, mostrou que a pimenta-de-cheiro apresentou valor próximo aos encontrados neste trabalho, sendo de 1,37 mg.100g⁻¹ (MATTOS et al., 2008). A concentração de clorofila total em erva-mate foi de 402 mg.100g⁻¹ (MALHEIROS, 2007).

5.2.12 Polifenóis Extraíveis Totais – PET

Os teores de polifenóis extraíveis totais (PET) nas diferentes variedades de rosas avaliadas são apresentados na Figura 23. O valor mínimo de PET encontrado foi de 419,45 mg.100g⁻¹ na Carola, o máximo foi de 2435,36 mg.100g⁻¹ na Salmone, sendo o conteúdo médio da ordem de 1.565,46 ±205,30 mg.100g⁻¹.

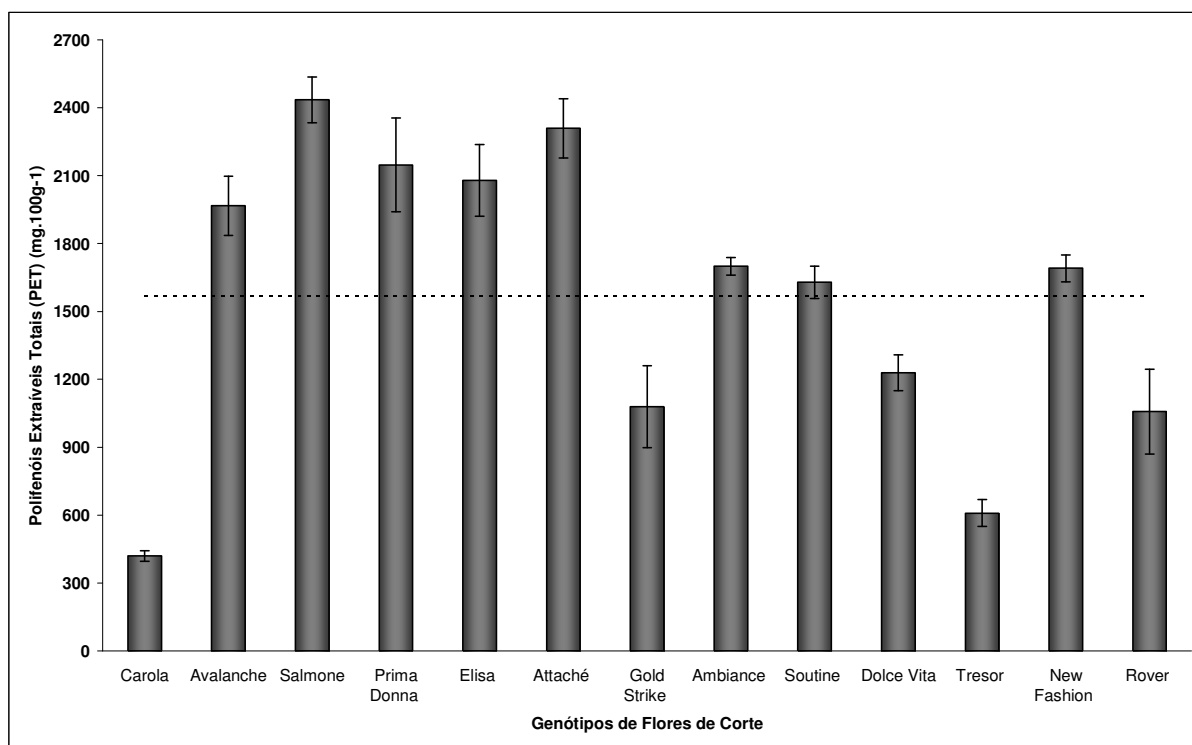


Figura 22: Conteúdos médios de Polifenóis Extraíveis Totais (mg.100g⁻¹) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Ao estudar o conteúdo de polifenóis extraíveis totais em dezoito espécies frutíferas, Rufino (2008) obteve em média 23,8 mg.100g⁻¹ para bacuri e 1176,3 mg.100g⁻¹ para camu-camu, sendo os valores para esta última próximos aos conteúdos médios encontrados no presente trabalho para rosas de corte. Para sementes de cacau foram reportados teores de 215,50 mg.100g⁻¹ (EFRAIN et al., 2006). Em uvas do cultivar Syrah, Abe et al. (2007), encontraram 385 mg.100g⁻¹, sendo este valor aproximado ao encontrado para a variedade de rosa Carola que, ainda assim, é bem mais elevada. Em estudo com chás, Atoui et al. (2004) encontraram 847 mg.100g⁻¹ no chá de *Camellia sinensis* (Black ceylon tea).

As diferenças entre as variedades de rosas analisadas podem ser decorrentes da variedade, da cultivar, das características ambientais de cultivo, etc., além da peculiaridade metodológica relacionada ao solvente extrator e ao polifenol usado como padrão para quantificação dos compostos fenólicos (MELO et al., 2008).

Vários efeitos benéficos à saúde têm sido atribuídos aos compostos fenólicos presentes nas frutas, vegetais, chás e vinhos. Estudos epidemiológicos, clínicos e *in vitro* mostram múltiplos efeitos biológicos relacionados aos compostos fenólicos da dieta, tais como: atividades antioxidante, antiinflamatória, antimicrobiana e anticarcinogênica (BEER, 2003; CANTOS et al., 2002; DELMAS et al., 2005; GUSMAN et al., 2001).

5.2.13 Atividade Antioxidante Total (AAT – ABTS)

A Figura 23 mostra que o menor valor encontrado para a Atividade Antioxidante total foi de 38,14 μM Trolox/g para a variedade New Fashion e o maior foi de 222,27 μM Trolox.g⁻¹ para a Dolce Vita, com média entre as amostras de $110,32 \pm 17,94 \mu\text{M}$ Trolox.g⁻¹.

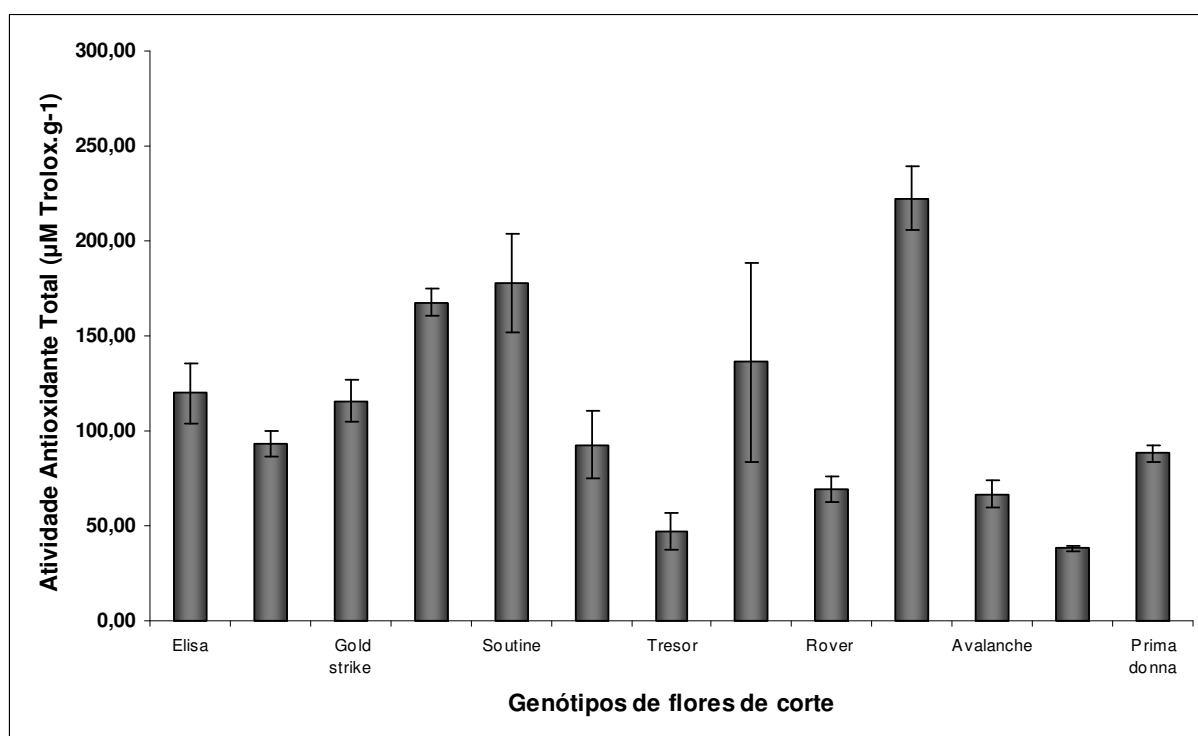


Figura 23: Atividade Antioxidante Total (μM Trolox.g⁻¹) média, pelo método ABTS, em pétalas de treze variedades de rosas de corte (Fortaleza-CE, 2009).

Quanto a AAT, Rufino (2008), ao estudar os compostos bioativos e a capacidade antioxidante de dezoito frutas tropicais não tradicionais brasileiras, obteve para atividade antioxidante total pelo método ABTS, valores desde 6,3 μM Trolox/g de polpa de umbu a 152,7 μM Trolox/g de polpa de camu-camu, demonstrando a enorme variação existente para capacidade antioxidante em frutas. Pereira (2008), ao avaliar goiaba Paluma reportou 21 μM Trolox/g de polpa. Santos et al. (2008) ao analisar polpas de açaí encontraram valores que variaram de 10,21 a 52,47 μM de Trolox/g de amostra.

5.3 Composição Química

5.3.1 Lipídeos

Para os lipídeos, a Carola apresentou menor valor entre as variedades, com $0,74 \text{ g.100g}^{-1}$, enquanto que a Soutine apresentou maior, com $2,29 \text{ g.100g}^{-1}$, sendo o valor médio $1,34 \pm 0,15 \text{ g.100g}^{-1}$.

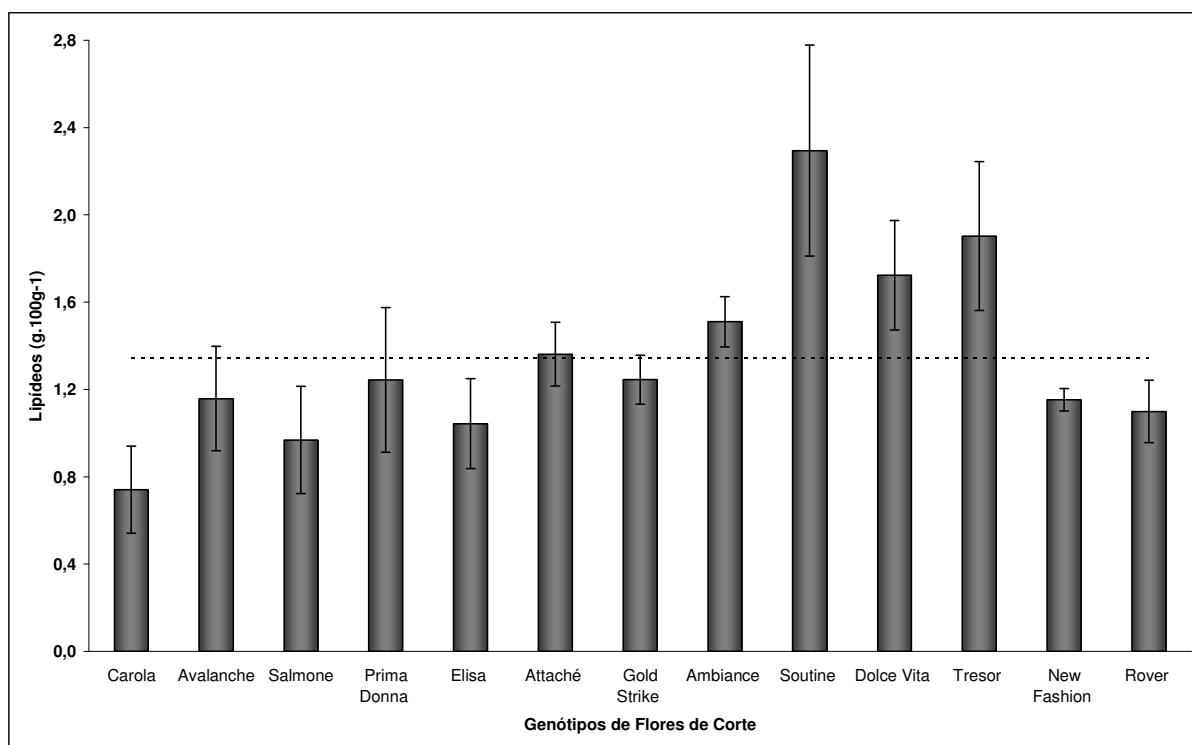


Figura 24: Conteúdo médio de Lipídeos (g.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Valores de lipídeos próximos aos apresentados para rosas neste trabalho foram divulgados por Franco (1998) em gengibre ($0,72 \text{ g.100g}^{-1}$) e muito inferiores ao de 16 g.100g^{-1} em abacate. Pereira et al. (2003) encontraram $2,50 \pm 0,12 \text{ g.100g}^{-1}$ em folhas de cenoura. Lima et al. (2006) em estudo de maxixe encontraram $2,35 \pm 0,40 \text{ g.100g}^{-1}$. Carvalho et al. (2004) encontraram em manga espada vermelha o valor de $0,64 \pm 0,15 \text{ g.100g}^{-1}$.

5.3.2 Proteínas

A variedade Salmone mostrou valor mínimo de proteínas entre as amostras de rosas ($0,014 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$) e a Attaché máximo ($0,019 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$), o valor médio foi de $0,016 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$.

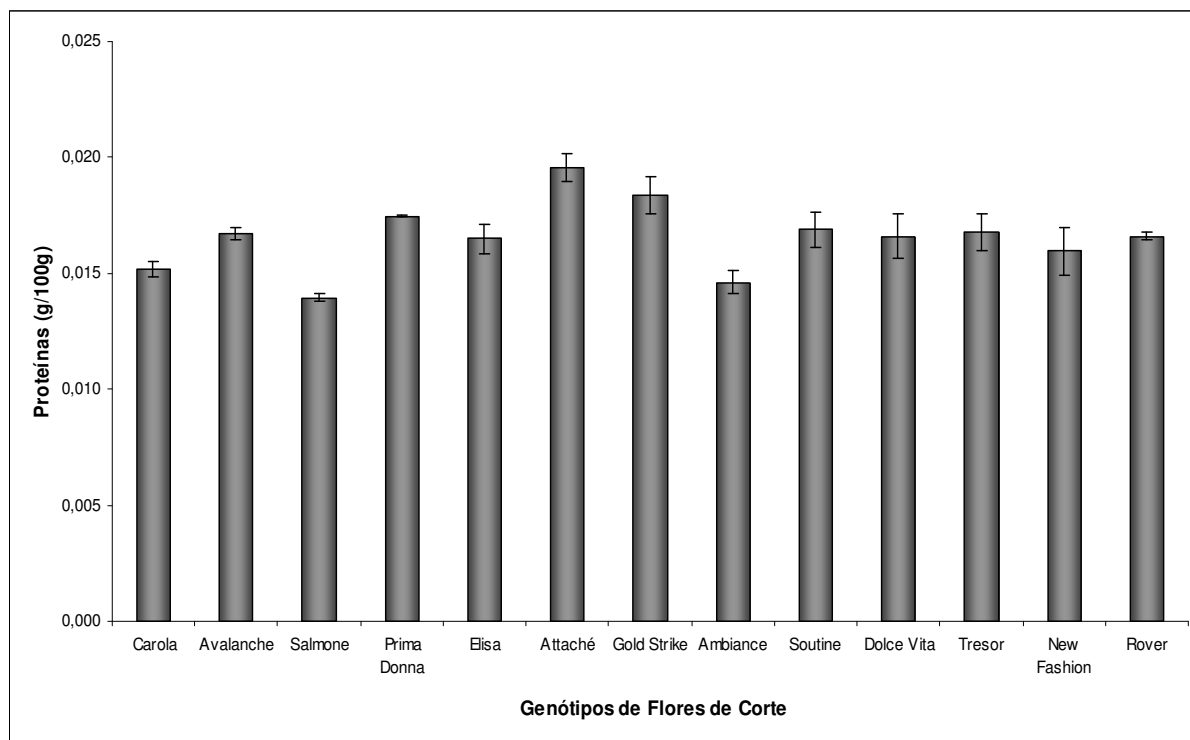


Figura 25: Conteúdo médio de Proteínas ($\text{g.}100\text{g}^{-1}$) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).

Com relação ao conteúdo de proteínas, Carvalho et al. (2004) encontraram $0,46 \pm 0,15 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$; Lima et al. (2006) encontraram $0,76 \pm 0,11 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$ em maxixe; Franco (1998) mostra que coentro possui $11,50 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$; Pereira et al. (2003) encontraram $15,12 \pm 0,52 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$ em folhas de cenoura. Os valores diários recomendados para proteínas sugeridos pelo Comitê de Alimentos e Nutrição (Food na Nutrition Board) indicam que a ingestão de proteínas deva ser de 44g para mulheres e 56g para homens entre 19 e 22 anos.

5.3.3 Fibras

As fibras apresentaram valores mínimo de 16,15 g.100g⁻¹ para rosas Carola e máximo de 25,36 g.100g⁻¹ para amostras de Ambiance, com valor médio de 19,40±1,81 g.100g⁻¹.

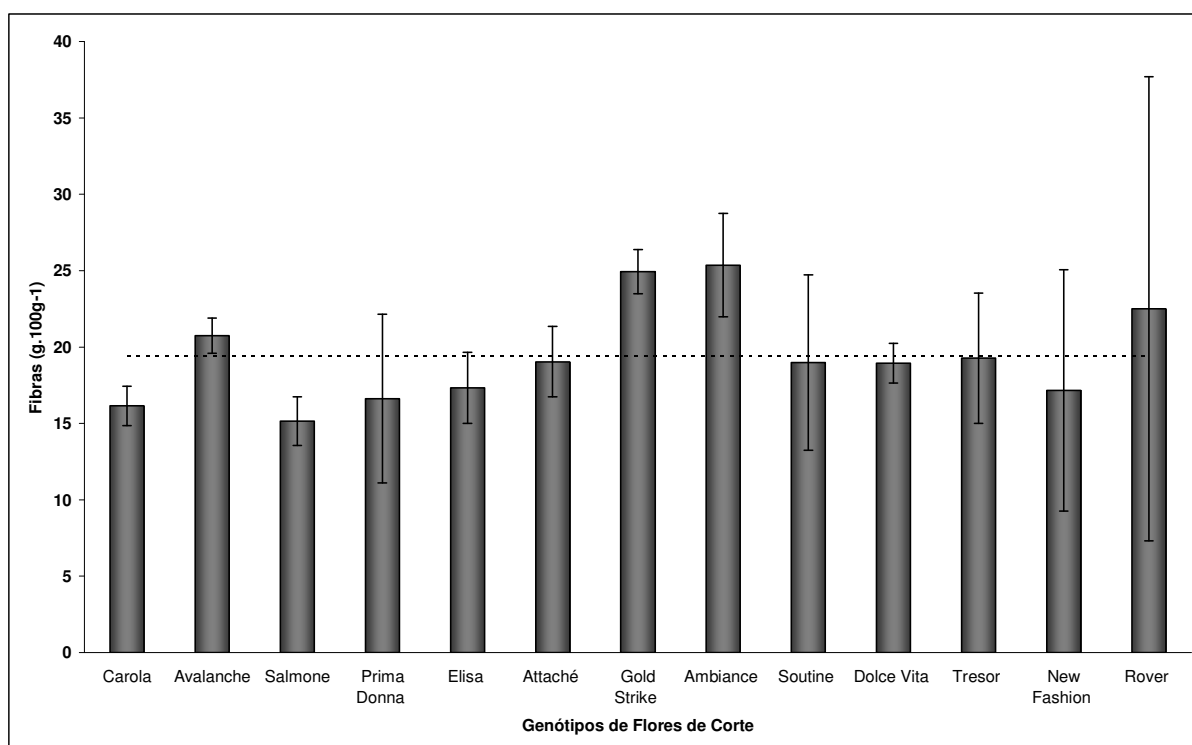


Figura 26: Conteúdo médio de Fibras (g.100g⁻¹) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).

Lima et al. (2006) encontraram valores de fibra muito inferiores em maxixe, 0,94±0,16 g.100g⁻¹. Valor de fibra semelhante aos encontrados neste trabalho foi divulgado por Franco (1998) para maracujá (16,9 g.100g⁻¹). Portanto, as pétalas das rosas avaliadas podem ser caracterizadas como um alimento com bons teores de fibras.

As fibras, compostas de carboidratos complexos, são muito importantes na dieta alimentar, são moderadamente ou totalmente insolúveis. Contudo, estimulam os movimentos peristálticos, ajudando na digestão dos alimentos. Porém, substâncias parcialmente tóxicas presentes em alimentos podem se ligar-se às fibras e serem eliminadas do corpo, evitando que causem danos ao intestino ou que sejam reabsorvidas pelo corpo. Sabe-se que a alta taxa de fibras reduz a incidência de câncer no cólon e de outros tipos, devido à atração de compostos

carcinogênicos suspeitos pelas fibras. Outros fatores também estão ligados às fibras, como o fato de sua elevada ingestão, leva à ingestão de menos gorduras, auxiliando, desta vez, contra doenças coronárias. Estudos têm mostrado correlação entre o conteúdo de fibras presentes nos alimentos com a redução do colesterol e, conseqüentemente, a redução de doenças coronárias (CAMPBELL e FARRELL, 2007).

5.3.4 Carboidratos

Os genótipos de rosas avaliados apresentaram variação para as médias de carboidratos das rosas (Figura 41). As médias de carboidratos oscilaram entre 72,83 g.100g⁻¹ para o genótipo Gold Strike e 82,89 g.100g⁻¹ para o genótipo Salmone, com média geral de 78,27 g.100g⁻¹.

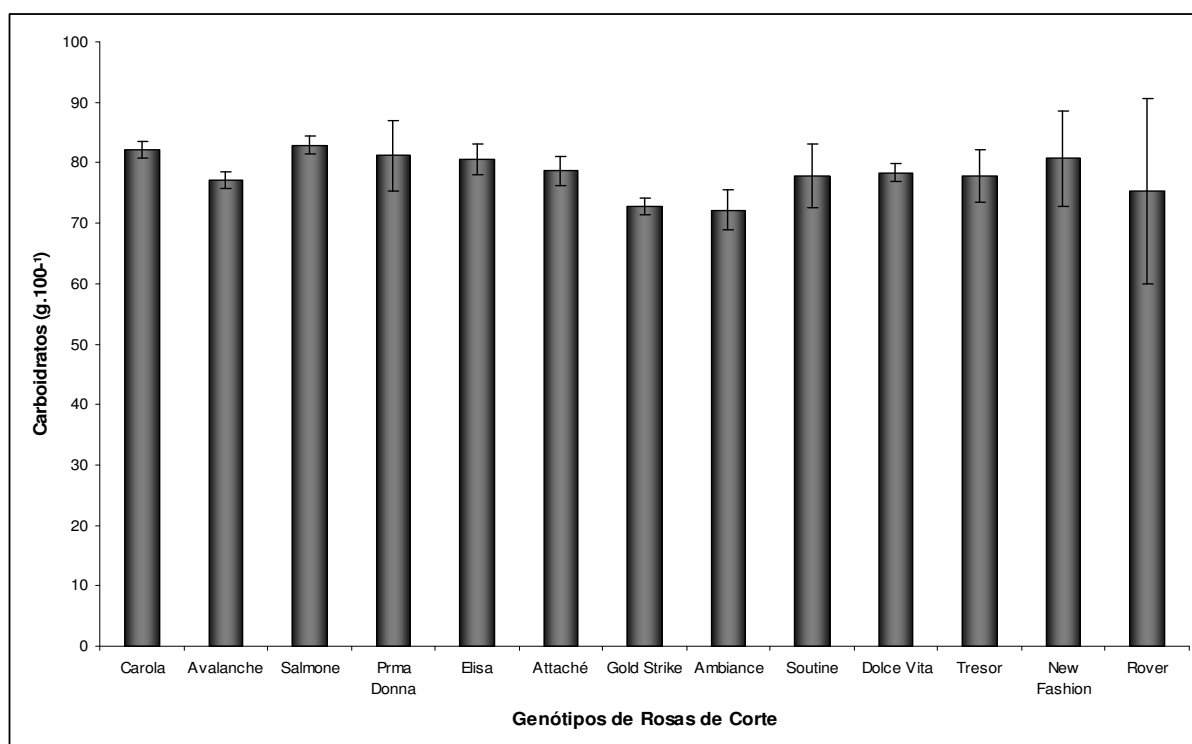


Figura 27: Conteúdo médio de Carboidratos (g.100g⁻¹) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Com relação ao conteúdo de carboidratos totais, Lima et al. (2006), em estudo com maxixe acharam $1,58 \pm 0,81$ g.100g⁻¹. Em estudo com cultivares de manga, Carvalho et al.

(2004) encontraram $20,35 \pm 0,05 \text{ g.100g}^{-1}$ na variedade Van Dyke; Franco (1998) mostrou conteúdos de $36,60 \text{ g.100g}^{-1}$ em açai; Em 2003, Pereira et al., reportaram em estudo com folhas de cenoura para fim alimentício, $52,65 \pm 0,67 \text{ g.100g}^{-1}$.

5.3.5 Umidade

A umidade apresentou comportamento similar entre as amostras de rosas avaliadas. Os valores mínimos encontrados foram de $27,04 \text{ g.100g}^{-1}$ para amostras de Elisa e máximos de $27,73 \text{ g.100g}^{-1}$ para Attaché, com valor médio de $27,27 \pm 0,20 \text{ g.100g}^{-1}$.

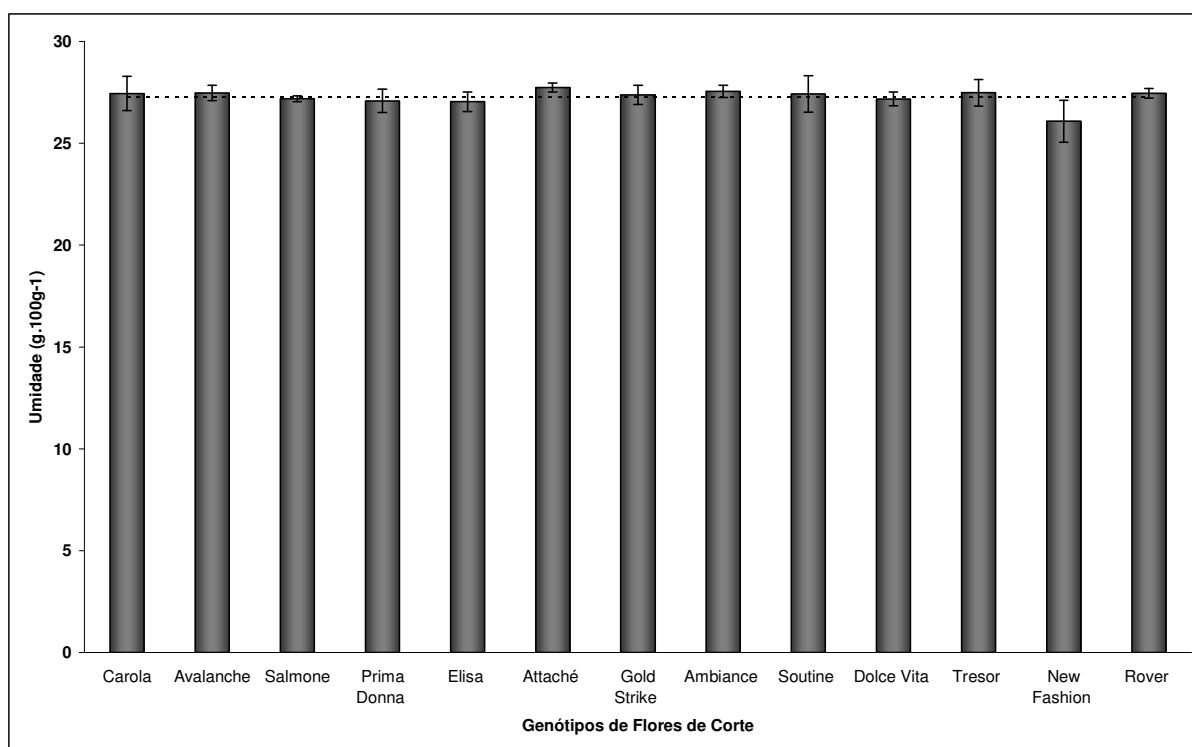


Figura 28: Conteúdo de Umidade (g.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).

Lima et al. (2006) reportaram em maxixe valores de umidade bem mais elevados ($93,94 \pm 0,67 \text{ g.100g}^{-1}$) que os mostrados para pétalas de rosas neste trabalho. Os valores encontrados, no entanto, foram muito inferiores aos divulgados por Franco (1998) para banana ($64,00 \text{ g.100g}^{-1}$) e melão ($91,00 \text{ g.100g}^{-1}$); Pereira et al. (2003) citaram $7,20 \pm 0,7 \text{ g.100g}^{-1}$ em folhas de cenoura.

5.3.6 Cinzas

O conteúdo de cinzas encontrados na variedade Soutine foram os mais baixos ($0,94 \text{ g.100g}^{-1}$) e maiores para a variedade Rover com $0,99 \text{ g.100g}^{-1}$, com valor médio de $0,97 \pm 0,00 \text{ g.100g}^{-1}$.

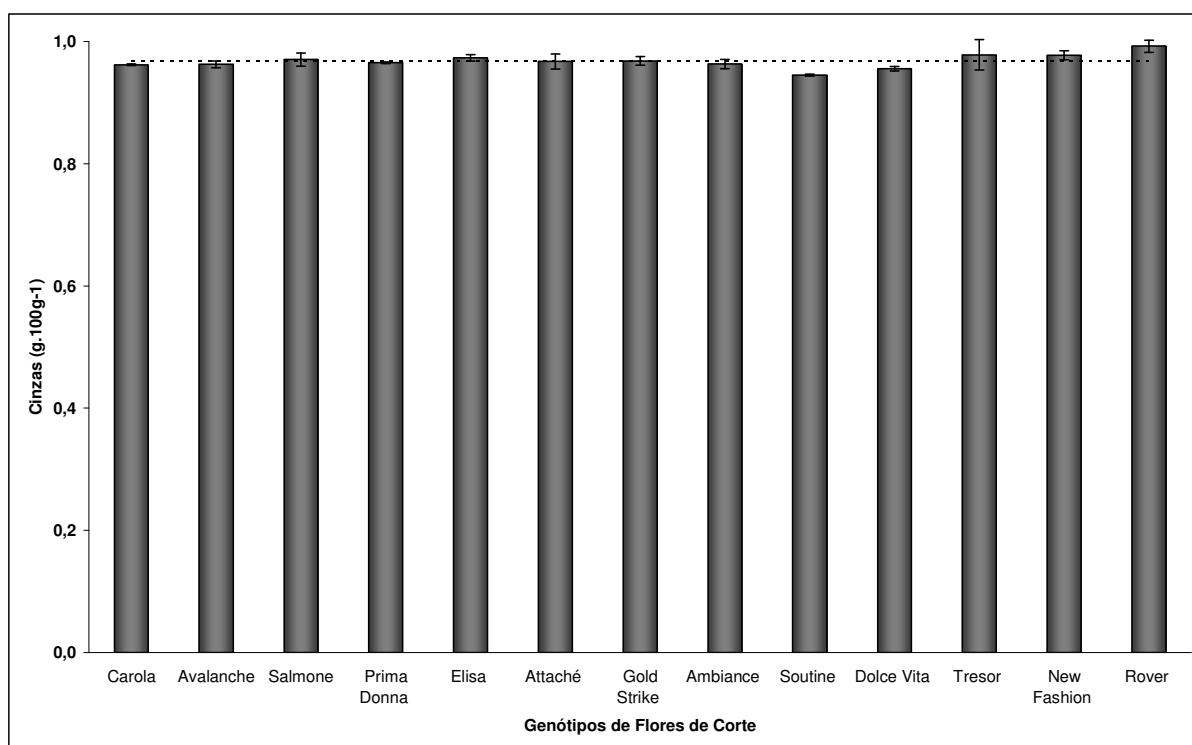


Figura 29: Conteúdos médios de Cinzas (g.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).

Para cinzas, Carvalho et al. (2004) encontraram $0,52 \pm 0,02 \text{ g.100g}^{-1}$ em manga Palmer; Lima et al. (2006) reportaram em maxixe o valor de $0,42 \pm 0,06 \text{ g.100g}^{-1}$; Franco (1998) mostra que bananas possuem $0,8 \text{ g.100g}^{-1}$, sendo similar aos valores encontrados neste trabalho. Pereira et al. (2003) citaram conteúdo de cinzas em folhas de cenoura de $10,5 \pm 0,33 \text{ g.100g}^{-1}$.

5.4 Minerais

5.4.1 Fósforo

O conteúdo de fósforo em amostras da rosa Ambiance apresentaram valores mínimos de $1,02 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$, superiores nas amostras Prima Donna, Soutine e Rover com $1,50 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$ e média de $1,31 \pm 0,06 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$.

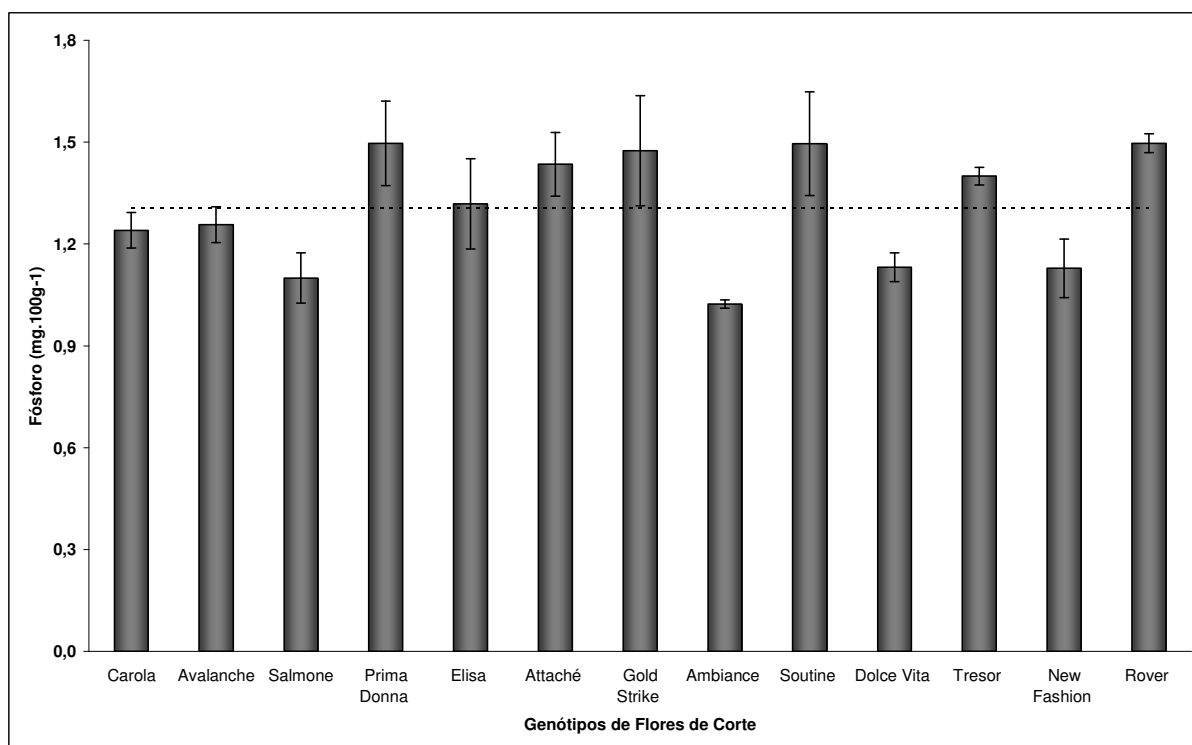


Figura 30: Conteúdos médios de fósforo ($\text{mg.}100\text{g}^{-1}$) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).

De acordo com Franco (1998) os valores para fósforo encontrados para rosas de corte foram superiores aos do açaí ($0,50 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$) e bem inferiores aos encontrados no cominho ($480 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$) e no feijão preto ($471 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$). Pereira et al. (2003) encontraram para folhas de cenouras o valor de $320 \pm 4,90 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$. Carvalho et al. (2004) encontraram $14,5 \pm 0,5 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$ em manga espada vermelha. O Comitê de Alimentos e Nutrição (Food and Nutrition Board) sugere a ingestão diária de 800mg de fósforo. Desta forma, pode-se

considerar, portanto, que as rosas de corte avaliadas não são fonte de fósforo. De acordo com Campbell e Farrell (2007), os minerais são substâncias inorgânicas necessárias para os processos vitais na forma iônica ou na de elétron livre e podem ser facilmente suprido quando há uma dieta normal.

5.4.2 Potássio e Sódio

Os conteúdos de potássio foram menores para rosas da variedade Ambiance ($17,33\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), foram maiores para a Attaché ($21,60\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), sendo o conteúdo médio de $18,77 \pm 0,56 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$.

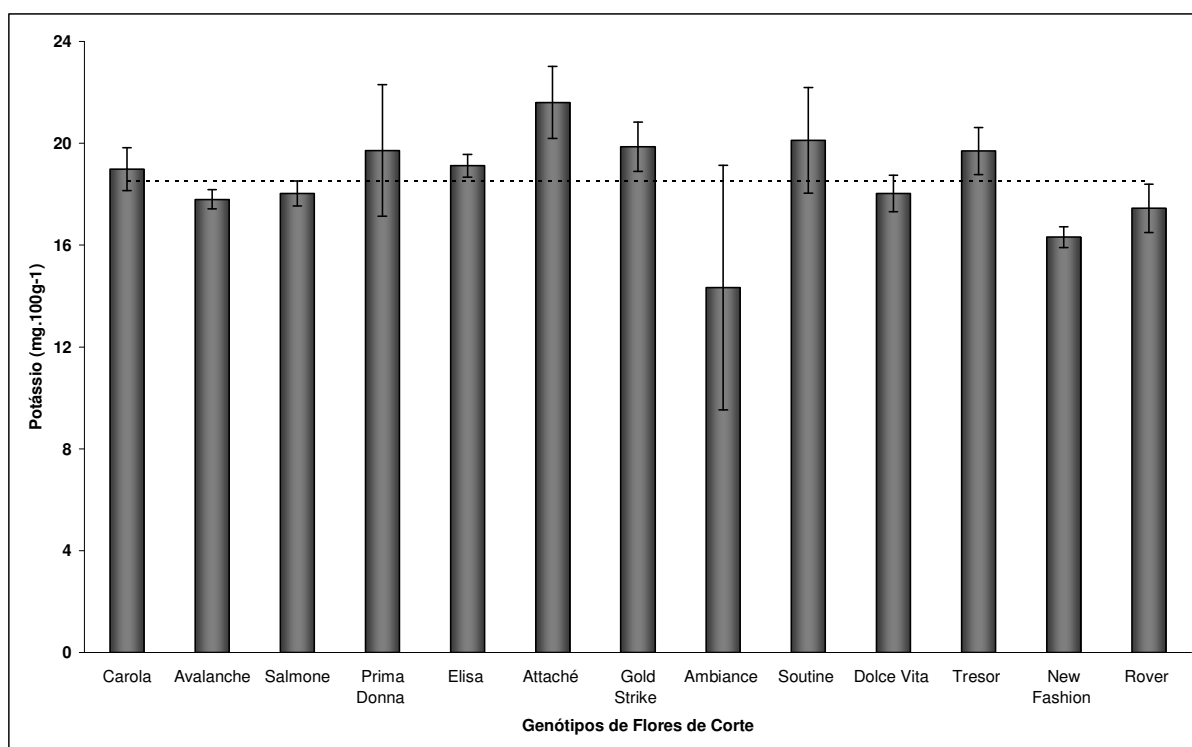


Figura 31: Conteúdo de potássio ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) em pétalas de treze variedades de rosas oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).

Os valores encontrados para potássio por Franco (1998) mostram que os valores encontrados para rosas de corte são muito inferiores aos reportados para batata inglesa ($394 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) e no espinafre ($490 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$). Pereira et al. (2003) encontraram em folhas de cenoura valor de $2744 \pm 4,90 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$. Carvalho et al. (2004) encontraram $178 \pm 5 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ em manga espada vermelha.

Kawashima (1997) relata que são esperados teores elevados de K em hortaliças e frutas. O íon K^+ é necessário para o metabolismo de carboidratos e proteínas. Os valores diários de referência ou recomendados (VDR) informam que, para adultos, deve-se consumir entre 1.875 a 5.625mg.dia⁻¹ (FOOD NUTRITION BOARD, 1980). Comparando os valores, portanto, pode-se considerar que as rosas possuem pouca quantidade de potássio.

O sódio apresentou menores valores na variedade Soutine com 0,08 mg.100g⁻¹ e maiores valores na Tresor com 0,73 mg.100g⁻¹, com valor médio de 0,29±0,07 mg.100g⁻¹.

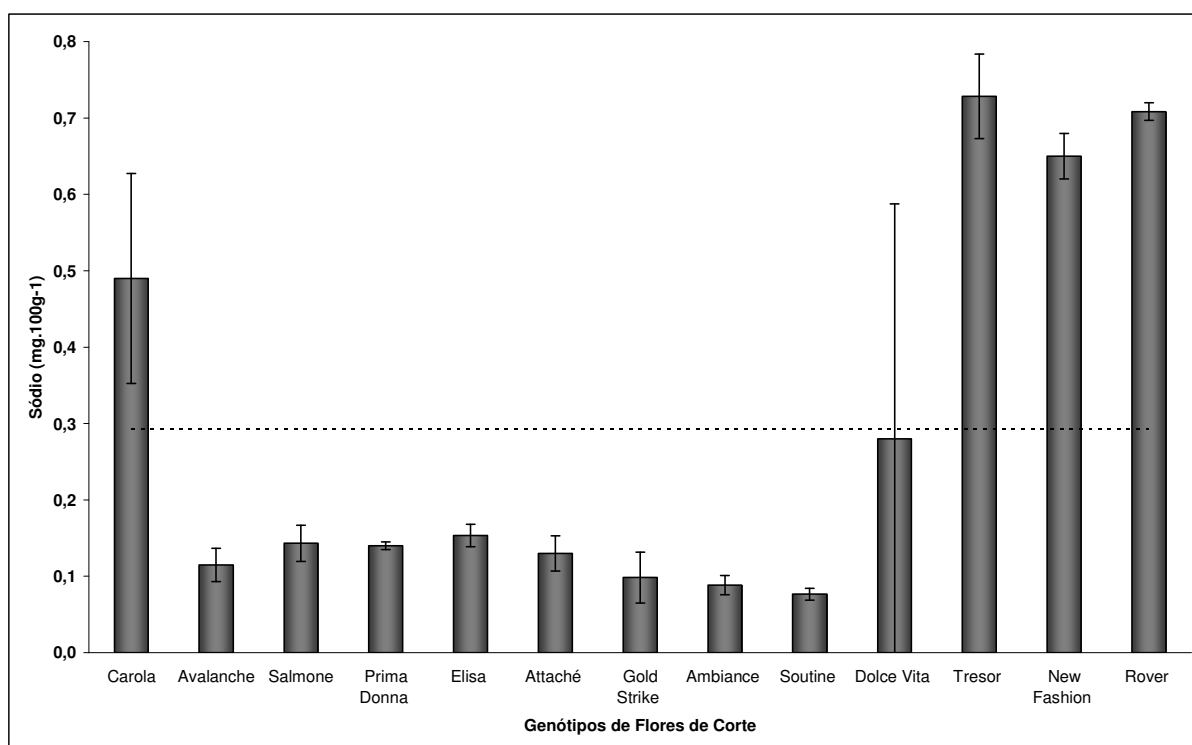


Figura 32: Conteúdo de sódio (mg.100g⁻¹) em pétalas de treze variedades de rosas oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza, 2009).

Com relação ao sódio, Franco (1998) reporta que em banana os valores são de 1 mg.100g⁻¹ e em espinafre são de 320,8 mg.100g⁻¹. Pereira et al. (2003) encontraram em folhas de cenoura valor de 32,80 ±0,65 mg.100g⁻¹. Os resultados para as rosas avaliadas neste trabalho, portanto, encontram-se muito abaixo dos teores reportados para algumas hortaliças de consumo habitual, como agrião (33,2 mg.100g⁻¹), alface (34 mg.100g⁻¹), couve-flor (34 mg.100g⁻¹) e vagem (34,1 mg.100g⁻¹), segundo Franco (2000). Isso mostra que os valores para sódio nas variedades de rosas estudadas são bem inferiores aos encontrados em vegetais bastantes consumidos.

O Na é importante na transmissão dos impulsos nervosos, mantém a pressão sanguínea, além de atuar nos sistemas de transporte de aminoácidos, glicose e diversos íons através das membranas (Brody, 1994).

5.4.3 Cálcio e Magnésio

O cálcio apresentou valores mínimo de $1,51 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$ (Ambiance), máximo de $2,81 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$ (Attaché), com média de $2,07 \pm 0,13 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$.

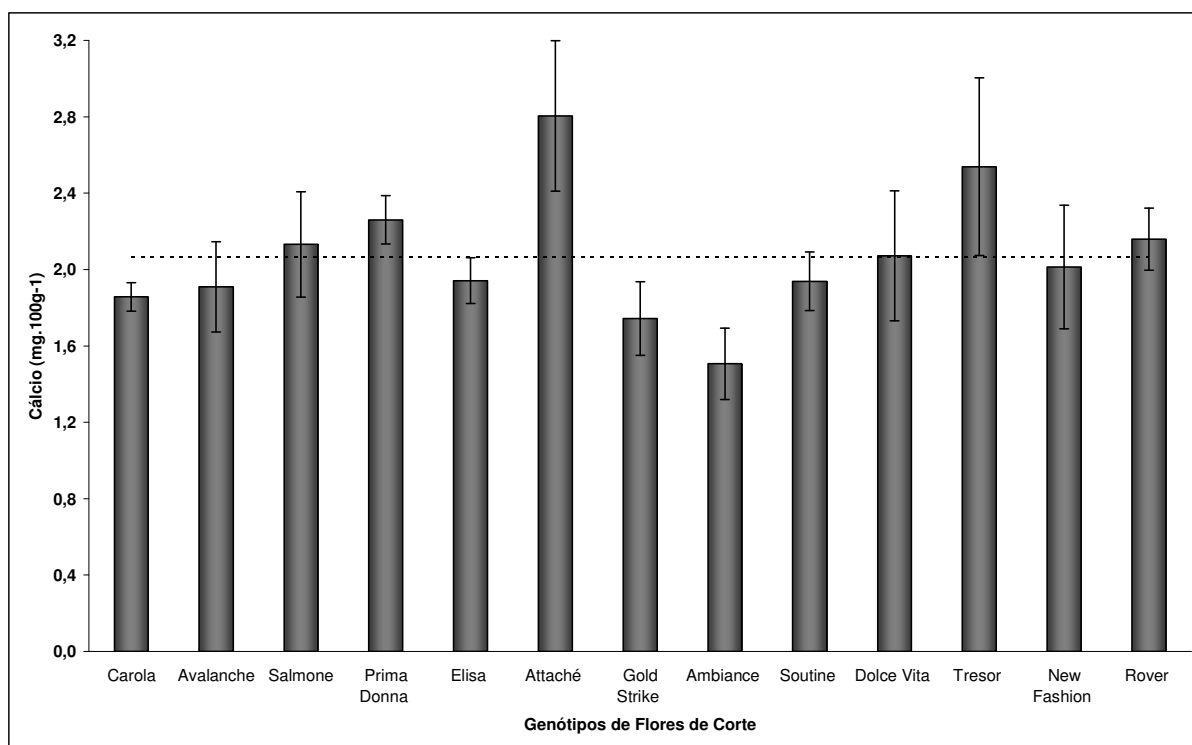


Figura 33: Conteúdos médios de Cálcio ($\text{mg.}100\text{g}^{-1}$) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).

Os valores encontrados para cálcio nas variedades de rosas estudadas foram muito inferiores aos encontrados por Franco (1998) em abóbora ($12 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$). Pereira et al. (2003) encontraram $1970 \pm 1732 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$. Os teores de Ca apresentados por Franco (2000) para espinafre cru e agrião são: $95 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$ e $168 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$, respectivamente, sendo esses alimentos considerados como principais fontes desse mineral (Mahan & Escott-Stump, 1998). Carvalho et al. (2004) encontraram $10,83 \pm 2,53 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$ em manga Haden 2H. De acordo

com o Comitê de Alimentos e Nutrição, os valores diários recomendados são de $800 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$. O cálcio não é facilmente suprido com uma dieta normal, devendo ser incorporado à alimentação outras fontes ricas neste mineral. Desta forma, é notável que as rosas não são fontes de cálcio.

O conteúdo de magnésio apresentou menores valores para a variedade New Fashion com $1,73 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ e maiores para Attaché com $2,48 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, sendo o valor médio de $2,12 \pm 0,10 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$.

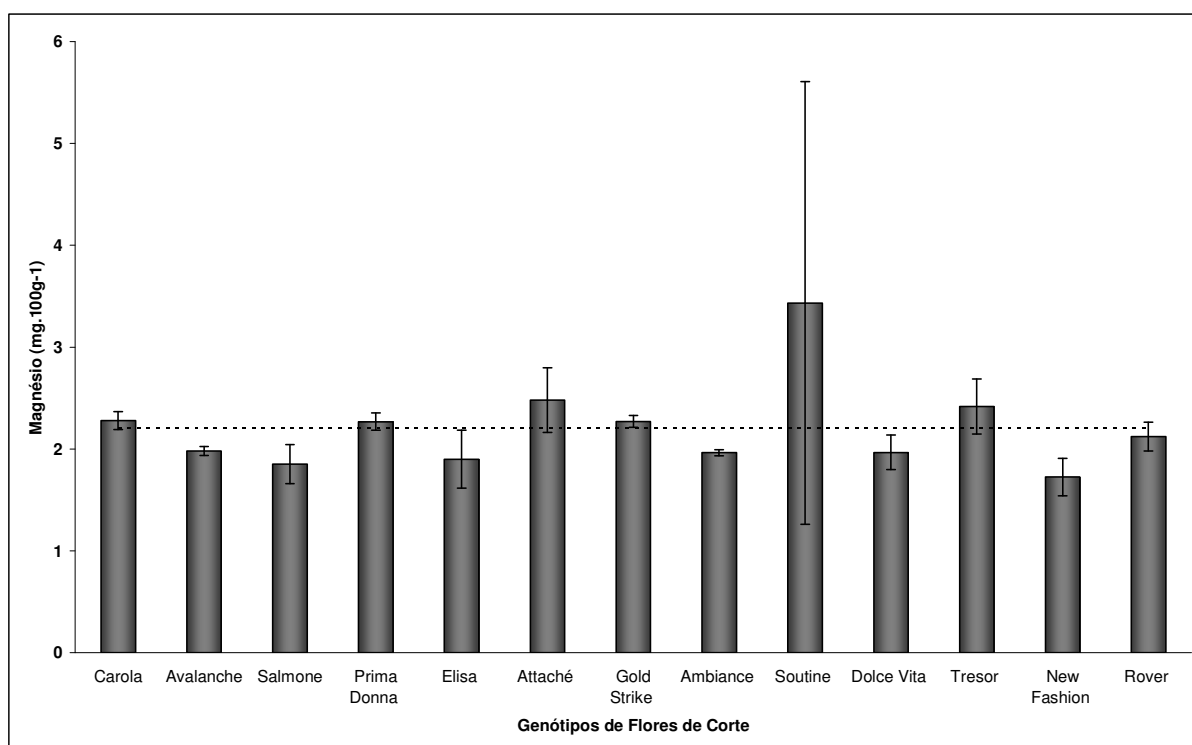


Figura 34: Conteúdo médio de Magnésio ($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).

Para magnésio, Franco (1998) encontrou valores aproximados em azeitonas pretas ($3 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) e em nabo ($2 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$), sendo muito inferiores aos encontrados na berinjela ($90 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) e espinafre ($64 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$). Carvalho et al. (2004) encontraram $8,2 \pm 0,5 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ em mangas Tommy Atkins. Pereira et al. (2003) encontraram, em folhas de cenoura, $226 \pm 2,45 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$. Analisando os teores de minerais em três hortaliças, Santos (2000) encontrou, para Mg, valores de $192,8 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ em folhas de brócolos e $154,4 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ em folhas de couve-flor.

O Mg ocorre em abundância nos alimentos, e uma dieta normal é geralmente adequada para provê-lo. Leite, cereais e hortaliças fornecem cerca de 2/3 do teor diário necessário (FRANCO, 2000). O Mg desempenha papel fundamental no metabolismo dos

carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos (DUTRA DE OLIVEIRA e MARCHINI, 1998). Os VDR para adultos varia de 300 (mulheres) a 350 (homens), considerando, desta forma, que as rosas de corte avaliadas não são fonte de magnésio.

5.4.4 Cobre, Ferro, Manganês e Zinco

O cobre apresentou valores mínimos de $4,57 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ para a Carola e máximo de $12,35 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ para Gold Strike, onde os valor médio foi de $9,27 \pm 0,85 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$.

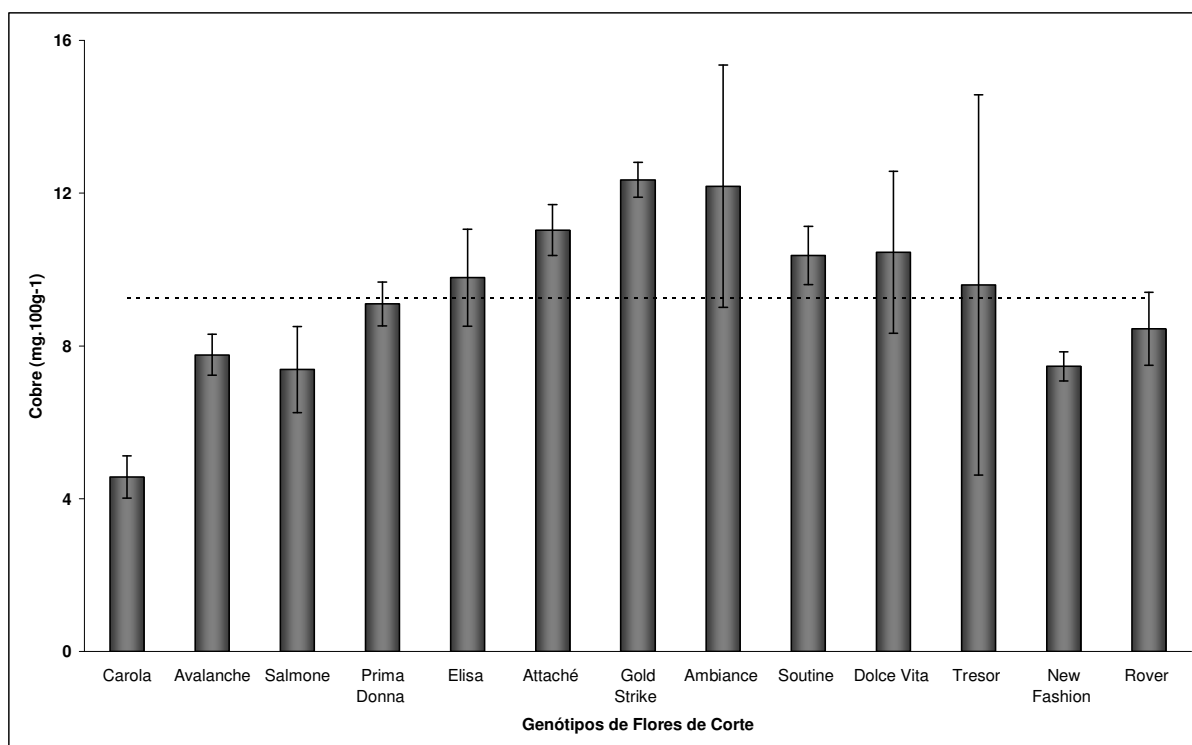


Figura 35: Conteúdos médios de Cobre ($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Com relação ao cobre, os valores apresentados neste trabalho para as rosas de corte avaliadas são muito superiores aos informados por Franco (1998), a exemplo o agrião com $0,34 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$. Carvalho et al. (2004) encontraram $0,147 \pm 0,020 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ em manga espada vermelha. Vallilo et al. (2006) reportaram $0,19 \pm 0,1 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ em frutos de gabioba. Os VDR para cobre para adultos são de 2,0 a $3,0 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ (FOOD AND NUTRITION BOARD, 1980), sendo que a ingestão de mais de $400 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ causa toxicidade. Neste estudo, os

valores encontrados ultrapassam dos valores recomendados, porém ainda longe dos valores considerados tóxicos.

O ferro apresentou valores mínimo de $47,60 \text{ mg.100g}^{-1}$ na Carola e máximo de $144,70 \text{ mg.100g}^{-1}$ na Attaché, com valor médio de $85,76 \pm 10,03 \text{ mg.100g}^{-1}$.

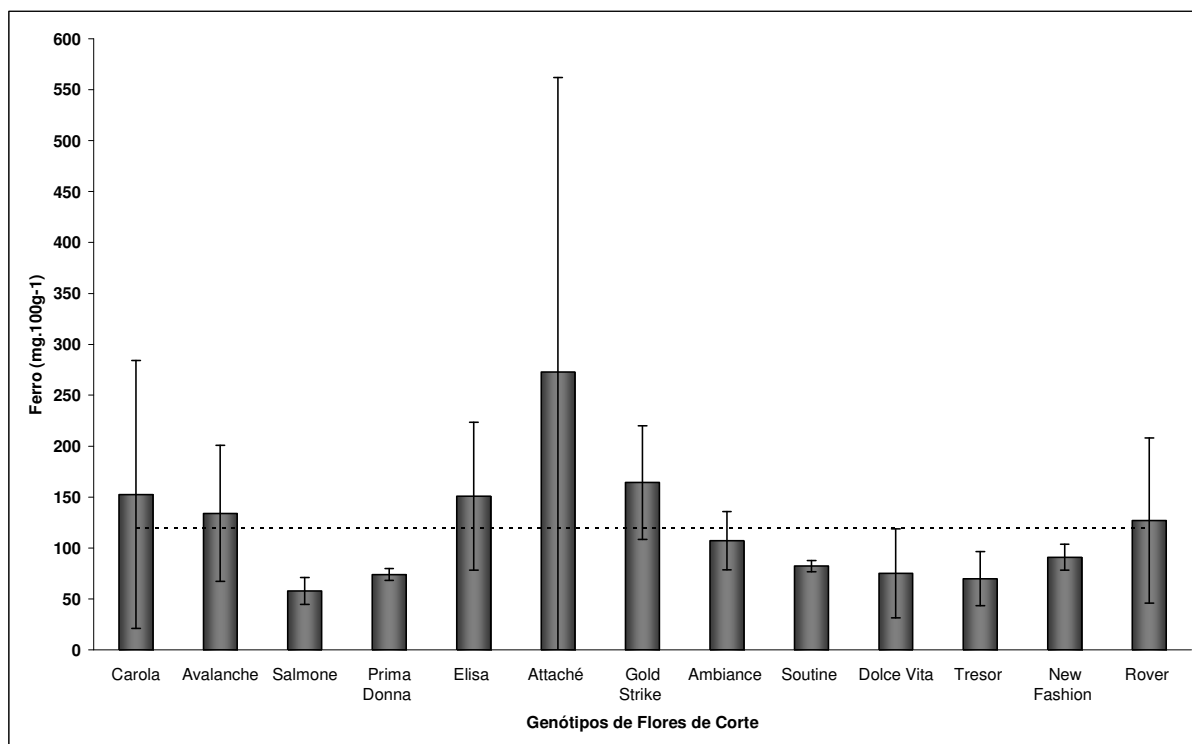


Figura 36: Conteúdo médio de Ferro (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza –CE, 2009).

Os valores de ferro encontrados nas rosas avaliadas foram muito superiores aos encontrados no açaí ($12,20 \text{ mg.100g}^{-1}$), brócolos ($15,00 \text{ mg.100g}^{-1}$) e , feijão preto ($4,3 \text{ mg.100g}^{-1}$). Pereira et al. (2003) citaram $57,10 \pm 1,30 \text{ mg.100g}^{-1}$ em folhas de cenoura. Carvalho et al. (2004) $0,242 \pm 0,005 \text{ mg.100g}^{-1}$ em manga espada vermelha.

O Fe presente nas carnes vermelhas e vísceras de animais é biologicamente mais disponível por ser ligado ao heme e absorvido diretamente pelas células da mucosa intestinal. Hortaliças e feijões secos representam as melhores fontes vegetais de Fe. De forma geral, os vegetais são ricos em Fe, embora a presença de outros compostos, como fibras alimentares, fitatos e oxalatos, tornem o Fe menos absorvível pelo intestino humano (Mahan & Arlin, 1994; Dutra de Oliveira & Marchini, 1998). O Fe exerce funções como elemento estrutural do grupo heme na hemoglobina, proteína responsável pelo transporte do oxigênio e do gás carbônico no sangue (Dutra de Oliveira & Marchini, 1998).

Os VDR para o ferro são em torno de 10 e 18mg em homens e mulheres, respectivamente. Porém, nem todo ferro que é ingerido é absorvido.

O manganês apresentou valores mínimo de 15,62 mg.100g⁻¹ (Ambiance) e máximo de 36,65 mg.100g⁻¹ (Gold Strike), com valor médio de 22,06±1,65 mg.100g⁻¹.

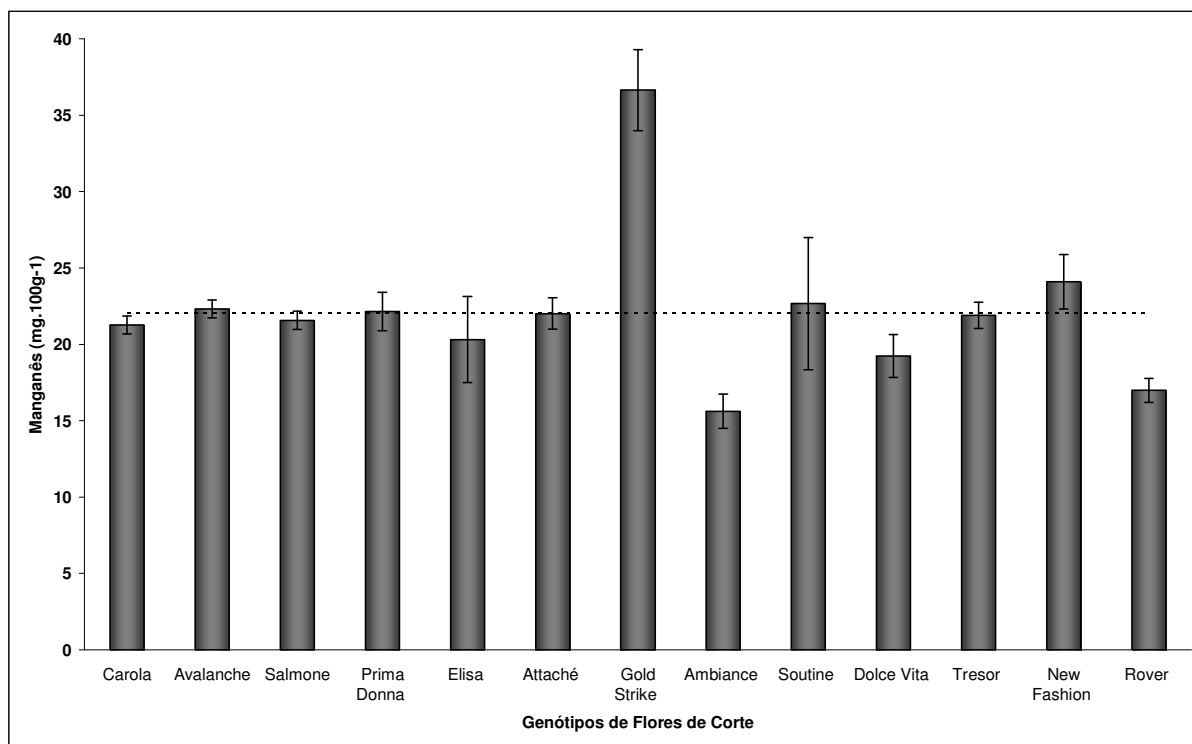


Figura 37: Conteúdo médio de Manganês (mg.100g⁻¹) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza – CE, 2009).

Franco (1998) mostra que esses valores para zinco são enormemente superiores aos encontrados na grande maioria dos alimentos de origem vegetal e animal habitualmente consumidos, a exemplo o arroz e alface com 0,50 mg.100g⁻¹. Pereira et al. (2003) encontraram valor de 5,70±1,15 mg.100g⁻¹ em folhas de cenoura. Carvalho et al. (2004) encontraram 0,097±0,005 mg.100g⁻¹ em manga espada vermelha. Franco (2000) cita a aveia e a lentilha seca como boas fontes de Zn, ambas com teores de 5,0 mg.100g⁻¹. Em frutos de gabioba, Vallilo et al. (2006) encontraram 4,9±0,1 mg.100g⁻¹.

Os VDRs para zinco indicam o consumo de 15 mg. Comparando os teores de Zn encontrados no presente trabalho, verificou-se que as rosas estudadas podem ser consideradas como boa fonte desse mineral, uma vez que, mesmo com grande quantidade presente, nem todo o zinco de origem vegetal é aproveitado pelo organismo. O Zn é essencial para o metabolismo da vitamina A que, por sua vez, é essencial para a síntese de hemoglobina

(LONNERDAL, 1988). Os VRD para o Zn giram em torno de 15 mg.dia^{-1} , sendo menos aproveitável pelo organismo o zinco de origem vegetal.

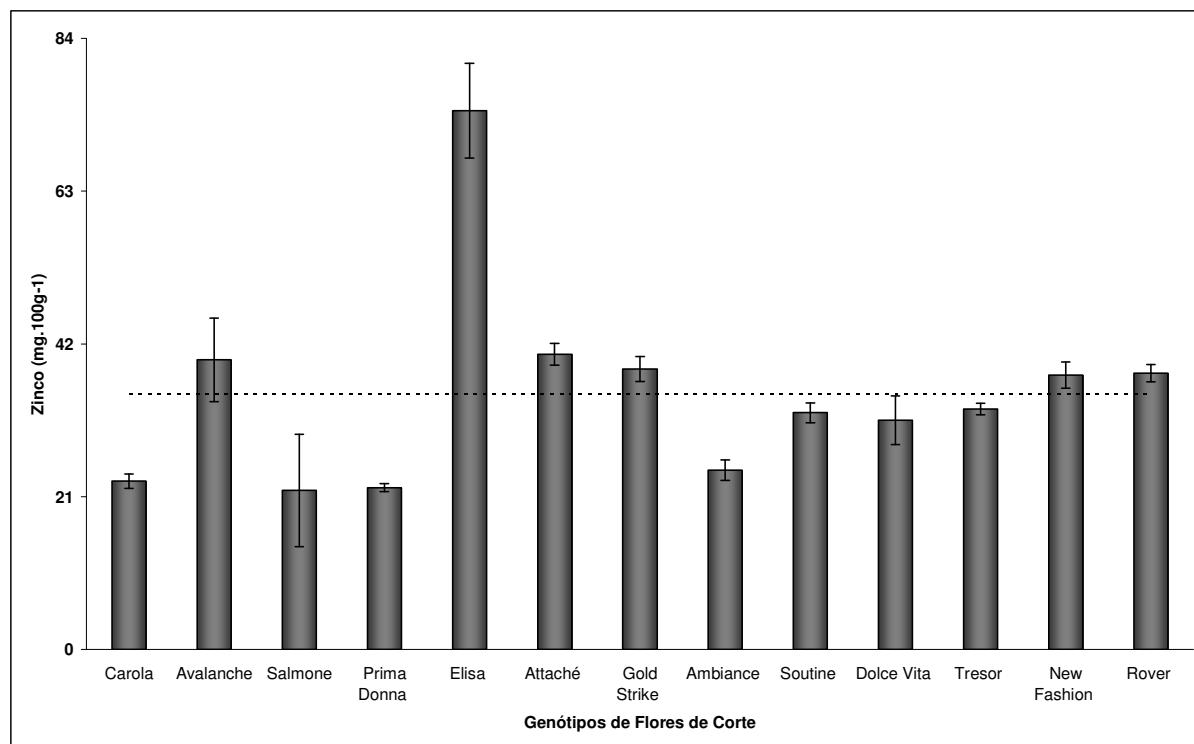


Figura 38: O conteúdo médio de Zinco (mg.100g^{-1}) de pétalas de treze variedades de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza –CE, 2009).

5.4.5 Enxofre

O enxofre apresentou valores mínimo de $2,04 \text{ mg.100g}^{-1}$ nas variedades Carola e Prima Donna e máximo de $3,54 \text{ mg.100g}^{-1}$ na Dolce Vita, sendo o valor médio de $2,67 \pm 0,20 \text{ mg.100g}^{-1}$.

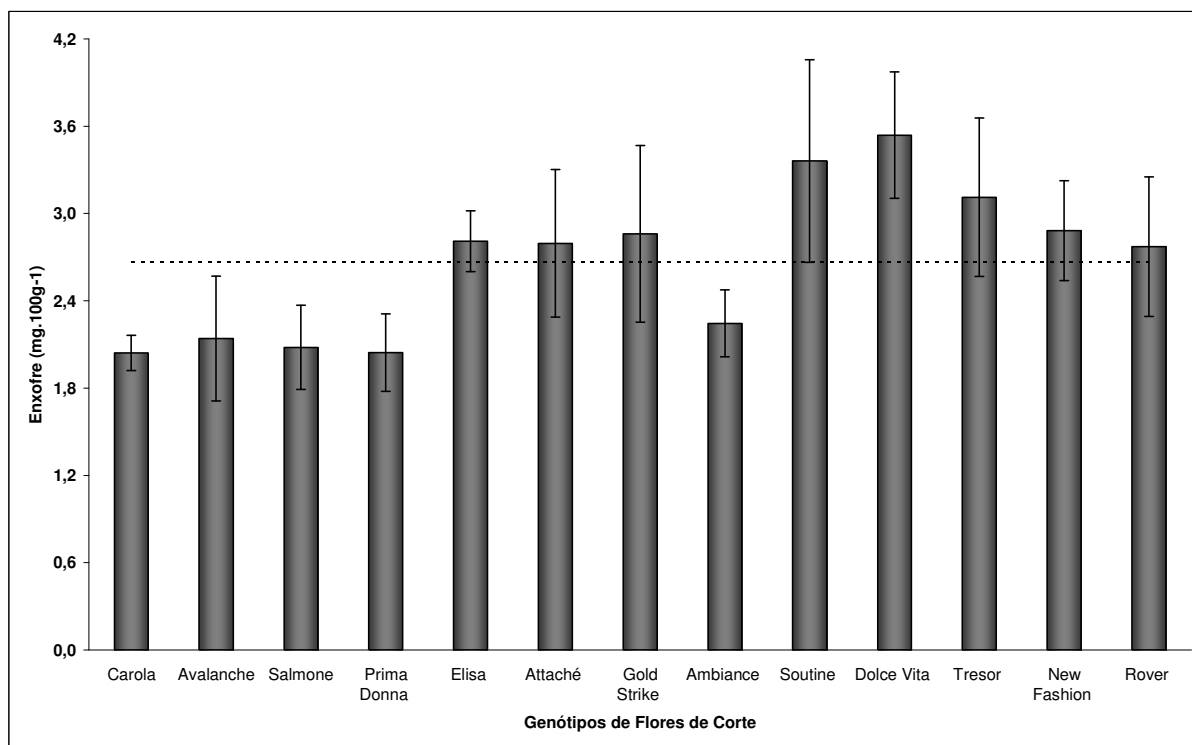


Figura 39: Conteúdo médio de Enxofre (mg.100g⁻¹) de pétalas de treze variedades de rosas oriundas de São Benedito – CE.

Esses valores para enxofre são muito inferiores aos reportados por Franco (1998) em alho (450 mg.100g⁻¹) e, próximos aos encontrados, em espinafre (3 mg.100g⁻¹). Vallilo et al. (2006), encontraram 27,8±0,9 em frutos de gabioba.

O enxofre é responsável pela produção de cisteína, que é um aminoácido não essencial, mas que é parte essencial dos sistemas regulatórios das células e para os seres humanos, porém, na sua ausência ou em poucas quantidades, pode inibir a biossíntese protéica (CAMPBELL e FARRELL, 2007).

5.5 Agrupamentos e Correlações

Devido à grande quantidade de dados no presente estudo, os dados foram avaliados sobre dois diferentes aspectos (variáveis físico-químicas e minerais). Dentre esses genótipos, as variáveis foram divididas em grupos.

As Figuras 40 e 41 representam a dissimilaridade das cultivares de flores de corte por meio do método de agrupamento da ligação média entre grupos (UPGMA) envolvendo as características físico-químicas e minerais avaliadas, respectivamente.

Nas características físico-químicas, observou-se a existência de cinco grupos, de acordo com a formação de grupos com base na análise de agrupamento feito pela otimização de Tocher, com base na distância Euclidiana média:

Grupo I: Prima Donna, Elisa, Attaché, Avalanche, Dolce Vita, Salmone;

Grupo II: Gold Strike e Ambiance;

Grupo III: Tresor;

Grupo IV: Carola, Rover e New Fashion;

Grupo V: Soutine.

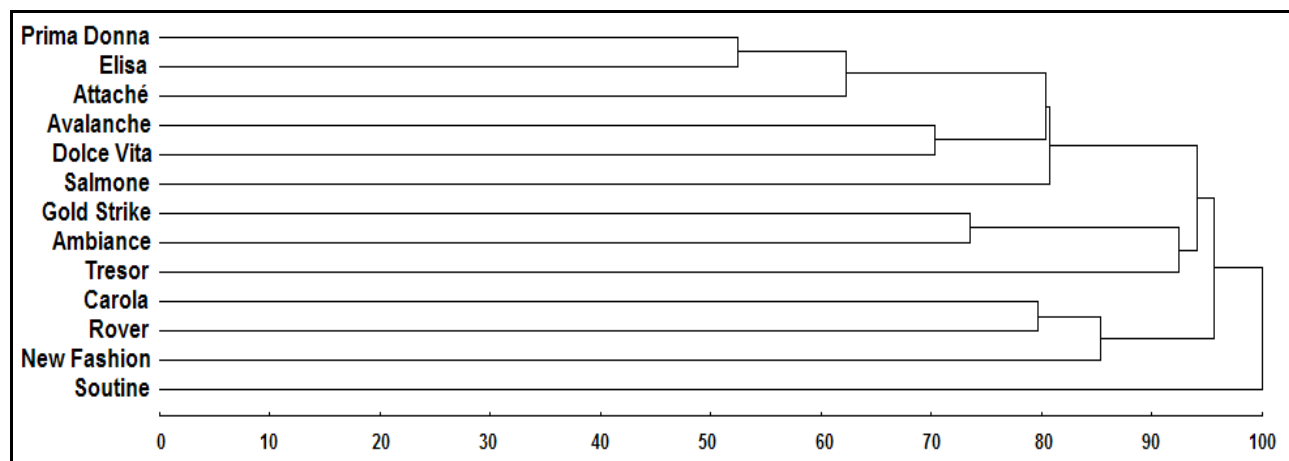


Figura 40: Dissimilaridade das cultivares de flores de corte por meio do método de agrupamento da ligação média entre grupos (UPGMA) envolvendo as características físico-químicas avaliadas.

O dendrograma de dissimilaridade dos genótipos (Figura 40), construído com base no método do vizinho mais próximo, corroborou com os resultados alcançados pela otimização de Tocher. As variáveis físico-químicas que mais contribuíram para a discriminação dos genótipos foram: fibras, lipídeos, proteínas, clorofila, pectina total, antocianinas, carotenóides, AAT (ABTS), relação SS/AT, cE, cI e hE.

Quanto às características minerais notou-se a existência de cinco grupos distintos de acordo com a formação de grupos com base na análise de agrupamento feito pela otimização de Tocher, com base na distância Euclidiana média:

Grupo I: Avalanche, Salmone, New Fashion, Dolce Vita e Ambiance;

Grupo II: Carola;

Grupo III: Prima Donna, Soutine, Tresor e Rover;

Grupo IV: Elisa;

Grupo V: Attaché;

Grupo VI: Gold Strike

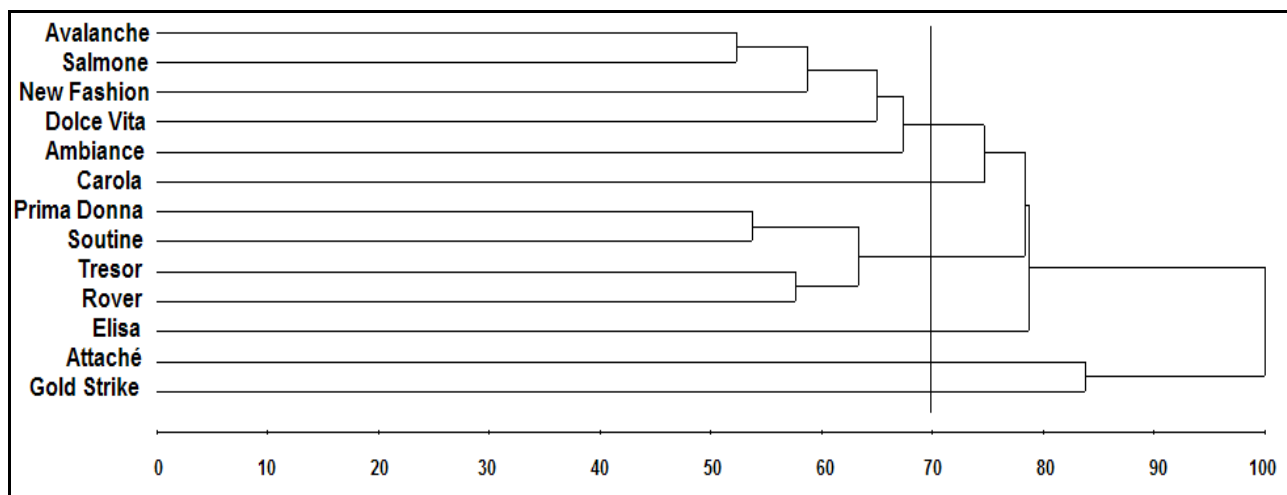


Figura 41: Dissimilaridade das cultivares de flores de corte por meio do método de agrupamento da ligação média entre grupos (UPGMA) envolvendo as características dos minerais avaliadas.

O dendrograma de dissimilaridade dos genótipos (Figura 41), construído com base no método do vizinho mais próximo, corroborou com os resultados alcançados pela otimização de Tocher. Os minerais que mais contribuíram para a discriminação dos genótipos foram: magnésio, sódio, enxofre, ferro, zinco e manganês.

A amplitude, a média, o intervalo de confiança e o coeficiente de variação das características dos genótipos das pétalas das flores estudadas estão demonstrado nas Tabelas 4 e 5, no anexo.

A Tabela 1 apresenta as correlações fenotípicas entre as características físicas e físico-químicas das rosas, na qual se vê que o parâmetro coloração H (interna) tem correlação positiva com coloração H (externa) em $**0,91$. A coloração H (externa) com carotenóides em $*0,57$. A coloração C (externa) teve correlação positiva significativa com cinzas ($*0,67$). A coloração L (interna) teve correlação positiva significativa com proteínas ($*0,56$), polifenóis extraíveis totais ($*0,55$), antocianinas ($*0,67$) e coloração L (externa) ($**0,80$) e correlação negativa significativa com pectina solúvel ($*-0,57$). A coloração L (externa) teve correlação positiva significativa com pH ($*0,60$). As correlações entre as cores ocorreram mesmo entre algumas rosas apresentando cores diferentes interna e externamente.

A relação SS/AT apresentou correlação negativa significativa com AT (**-0,87). Os sólidos solúveis apresentaram correlação positiva significativa com os carboidratos (**0,75), pectina total (*0,65), açúcares totais (**0,75) e açúcares redutores (**0,74), bem como, correlação negativa significativa com proteínas (*-0,62). Os açúcares redutores apresentaram correlações positivas significativas com o açúcar total (**0,78). Os açúcares totais mostraram correlação negativa significativa com a umidade (*-0,56).

Os antioxidantes apresentaram correlação positiva significativa com pectina total (*0,64). O conteúdo de ácido ascórbico apresentou correlação positiva significativa com as cinzas (*0,58). A clorofila total apresentou correlação significativa com os polifenóis extraíveis totais (**0,97). Proteínas mostraram correlação negativa significativa com carboidratos (**-0,75). As fibras apresentaram correlação negativa significativa com os carboidratos (**0,80).

Tabela 1: Correlações fenotípicas entre os todos os parâmetros físicos e físico-químicos em treze genótipos de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).

	HI	HE	cI	CE	LI	LE	pH	SS/AT	AT	SS	AcRed	AcTot	ABTS	Carot	Flavon	Anton	AcAsc	PecSol	PecTot	Clorof	PET	Umid	Prot	Lipíd	Fibras	Cinzas
Carb	-0.14	-0.32	0.17	-0.02	-0.40	-0.29	-0.19	0.32	-0.03	**0.75	0.25	0.55	0.27	-0.41	0.02	-0.34	-0.16	0.37	0.43	0.28	0.13	-0.42	**0.75	-0.38	**0.80	-0.01
Cinzas	-0.08	-0.08	0.07	*0.67	0.14	-0.28	-0.08	0.35	-0.34	0.33	0.52	0.41	-0.27	0.16	0.20	0.08	*0.58	-0.40	0.11	-0.11	-0.13	-0.21	-0.02	-0.47	0.09	
Fibras	0.33	0.54	-0.12	0.09	0.09	0.00	-0.12	-0.51	0.41	-0.54	-0.18	-0.53	-0.24	0.38	0.04	0.32	0.47	-0.38	-0.25	-0.25	-0.24	0.40	0.21	0.23		
Lipíd	0.10	0.18	-0.23	-0.23	0.13	0.19	0.54	-0.31	0.26	-0.40	0.00	-0.12	-0.08	0.40	-0.07	0.08	-0.29	0.25	-0.11	-0.14	-0.10	0.21	0.24			
Prot	-0.15	-0.08	-0.11	-0.03	*0.56	0.46	0.37	0.07	-0.44	*0.62	-0.23	-0.32	-0.18	0.22	-0.07	0.20	-0.22	-0.24	-0.45	-0.18	0.06	0.23				
Umid	-0.18	0.17	0.10	-0.30	-0.05	0.26	0.04	-0.10	-0.03	-0.44	-0.39	*0.56	0.08	0.11	0.21	-0.14	-0.33	-0.08	-0.09	-0.17	-0.16					
TEP	-0.18	-0.25	-0.28	-0.40	*0.55	0.54	0.05	0.30	-0.29	-0.12	-0.40	-0.12	0.19	-0.52	-0.46	0.34	-0.28	-0.29	0.00	**0.97						
Clorof	-0.13	-0.19	-0.22	-0.39	0.40	0.43	-0.01	0.27	-0.19	0.00	-0.36	-0.05	0.21	-0.52	-0.44	0.26	-0.24	-0.24	0.11							
PecTot	0.28	0.30	-0.22	-0.30	0.01	0.01	0.03	0.33	-0.14	*0.65	0.47	0.41	*0.64	0.03	0.29	-0.12	0.13	-0.10								
PecSol	-0.39	-0.43	0.05	0.06	*0.57	-0.48	-0.19	-0.25	0.29	0.04	-0.10	-0.06	-0.08	-0.26	0.42	-0.45	-0.43									
AcAsc	0.43	0.36	0.02	0.53	0.13	-0.24	-0.27	-0.17	0.30	0.17	0.39	0.12	-0.05	0.26	0.03	0.46										
Anton	-0.07	-0.11	0.01	0.21	*0.67	0.44	0.09	-0.06	0.15	-0.30	-0.19	-0.36	0.22	0.01	-0.22											
Flavon	-0.42	-0.28	-0.33	0.11	-0.34	-0.54	-0.46	0.05	0.03	0.29	0.32	-0.15	0.19	-0.25												
Carot	0.48	*0.57	0.39	0.30	0.10	0.16	0.70	-0.10	-0.01	-0.16	0.26	0.28	-0.19													
ABTS	-0.02	0.07	-0.19	-0.48	0.31	0.44	0.05	0.49	-0.25	0.37	0.04	-0.03														
AcTot	0.28	0.09	0.03	0.17	-0.10	-0.21	0.34	0.48	-0.34	**0.75	**0.78															
AcRed	0.25	0.15	-0.30	0.21	-0.12	-0.42	0.08	0.34	-0.15	**0.74																
SS	0.06	-0.06	-0.14	0.01	-0.30	-0.39	-0.16	0.54	-0.20																	
AT	0.27	0.20	0.05	0.09	-0.50	-0.46	-0.41	**0.87																		
SS/AT	-0.30	-0.25	-0.10	-0.10	0.39	0.34	0.30																			
pH	0.13	0.17	0.28	-0.02	0.45	*0.60																				
LE	0.06	0.16	0.08	-0.40	**0.80																					
LI	0.00	0.02	-0.19	-0.09																						
CE	-0.23	-0.30	0.52																							
cI	-0.09	-0.09																								
HE	**0.91																									

*significativo a 5%; **significativo a 1%, pelo teste T.

De acordo com a Tabela 2, pode ser observado que houve correlação positiva significativa entre magnésio com o fósforo (**0,74) e com o potássio (**0,85). O potássio teve correlações positivas com o fósforo (*0,67).

Tabela 2: Correlações fenotípicas entre os teores de minerais quantificados em treze genótipos de rosas de corte oriundas de São Benedito – CE (Fortaleza-CE, 2009).

Minerais	P	K	Ca	Mg	Na	S	Cu	Fe	Zn
Mn	0.36	0.34	-0.08	0.23	-0.16	0.12	0.21	0.41	0.08
Zn	0.20	0.11	0.03	-0.18	-0.07	0.33	0.20	0.32	
Fe	0.46	0.27	0.22	0.24	-0.12	0.13	0.42		
Cu	0.20	0.33	-0.03	0.22	-0.54	0.46			
S	0.23	0.17	0.21	0.17	0.05				
Na	0.07	-0.30	0.23	0.03					
Mg	**0.74	**0.85	0.47						
Ca	0.42	0.52							
K	*0.67								

* significativo a 5%; **significativo a 1%, pelo teste T.

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

Os valores obtidos no presente estudo com os treze genótipos de pétalas de rosas estudados mostraram que são produtos de baixos teores de lipídeos e açúcares, mas apresenta boas quantidades de fibras, podendo ser inserido numa dieta de baixas calorias.

Devido aos altos conteúdos de ácido ascórbico, flavonóides amarelos, antocianinas totais, carotenóides totais e polifenóis extraíveis totais, as pétalas das rosas avaliadas podem ser considerados como excelentes fontes de compostos bioativos, encontrando-se dentro das variações reportadas por outros autores em alimentos de origem vegetal largamente consumidos, podendo ser consideradas potencialmente como alimento com propriedades funcionais.

Este aspecto da qualidade funcional das pétalas de rosas avaliadas pode ser reforçado pela elevada capacidade antioxidante determinada.

Quanto aos minerais pondera-se, de acordo com os valores diários recomendados preconizados pela legislação, que são fontes de ferro, o manganês e o zinco.

Desta forma, as rosas apresentam potencial para utilização para alimentação humana.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que se verifique o uso culinário de flores comestíveis, de um modo geral, no tocante as rosas há, inegavelmente, uma acentuada restrição quanto a sua utilização para o mencionado fim. A falta de conhecimento, o convencionalismo e a difícil aquisição são concernentes à falta de informação científica e divulgação deste produto como alimento.

Sendo assim, estudos mais aprofundados são necessários envolvendo determinação de pesticidas residuais, determinação de fatores antinutricionais, análise sensorial, além de estudos *in vivo* para assegurar a utilização destas flores para alimentação humana.

8 REFERÊNCIAS

- ABE, L.T.; DA MOTA, R.V.; LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. da região de Minas Gerais. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 27(2): 787-792, abr.-jul. 2007.
- ALVES, R. E.; FILGUIERAS, H. A.. C.; MOURA, C.F.H. **Org. Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaboticabal: UNESP/SBF, 2000.
- ANJO, D. L. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**. v. 3, n. 2, p. 145-154, 2004.
- ANTOLOVICH, M.; PRENZLER, K. R.; RYAN, D. Sample preparation in the determination of phenolic compounds in fruits. *Analyst*, n. 125, p. 989-1009, 2000.
- A.O.A.C (Association of Official Analytical Chemistry). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 11. ed. Washington: AOAC, 1992. 1115p.
- ATOUI, A.K.; MANSOURI, A.; BOSKOU, G.; KEFALAS, P. Tea and herbal infusions: Their antioxidant activity and phenolic profile. **Food Chemistry**. 2004.
- AWAD, M. Fisiologia pós-colheita de frutos. São Paulo: Nobel, 1993. 114 p.
- BARBIERI, R.L.; STUMPF, E.R.T. Origem, evolução e história das rosas cultivadas **R. bras. Agrociência**, Pelotas, v.11, n. 3, p. 267-271, jul-set, 2005.
- BARBOSA, J. G. Produção Comercial de Rosas. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 200p.
- BEER, D. et al. Antioxidant activity of South African red and white cultivar wines: Free radical scavenging. **J. Agric. Food Chem.**, v. 51, p. 902-909, 2003.
- BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Revista de Nutrição**.v. 12, n.2, p. 123-130, 1999.
- BOBBIO, P. A; BOBBIO, F.O. Química do processamento de alimentos. 3. ed. São Paulo: Varela, 2001. 143p.
- BOBBIO, P.A.; BOBBIO, F.O. Química do processamento de alimentos. 2. ed. São Paulo: Varela, 1995. 151 p.
- BRANCO, G.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E.J.; SILVA, M.M.; PAULA, T.M. Avaliação sensorial e estabilidade físico-química de um *blend* de laranja e cenoura. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 27(1): 7-12, jan.-mar. 2007
- BRAVO, L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism and nutritional significance. **Nutritional Review**, v. 56, n. 11, p. 317- 333, 1998.

BRASIL, Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimento. Brasília: Instituto Adolfo Lutz, IV ed., 2005.

BROERTJES, C., VAN HARTEN, A.M. (Eds.). Applied mutation breeding for vegetatively propagated crops. **Developments in Crop Science**, Amsterdam, v.12., p. 197- 204, 1988.

BRODY, T. Nutritional biochemistry. Califórnia: Academic, 1994. 658 p.

BRUINSMA, J. The quantitative analysis of chlorophylls A and B in plant extracts. **Photochemistry and Photobiology**, Elmsford, v.2, p.241-249, 1963.

CAMPBELL, M.K.; FARRELL, S.O. Bioquímica. Tradução da quinta edição norte-americana. São Paulo: Thomson Learning, 2007. 847p.

CANTOS, E.; ESPÍN, J. C.; TOMÁS-BARBERÁN, F. A. Varietal differences among the polyphenol profiles of seven table grape cultivars studied by LC-DAD-MS-MS. **J. Agric. Food Chem.**, v. 50, p. 5691-5696, 2002

CARDOSO, E.A. Produtividade e qualidade de frutos de goiabeira “Paluma” em função da adubação mineral. 2005. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Departamento de Fitotecnia. Fortaleza, 2005.

CARVALHO, C.R.L.; ROSSETTO, C.J.; MANTOVANI, D.M.B.; MORGANO, M.A.; CASTRO, J.V.; BORTOLETTO, N. Avaliação de cultivares de mangueira selecionadas pelo instituto agrônomo de campinas comparadas a outras de importância comercial. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 264-271, Agosto 2004.

CARVALHO, J.E.U. de; NAZARÉ, R.F.R.; NASCIMENTO, W.M.O do. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 326-328, 2003

CAVALCANTE, M. L. Composição de carotenóides e valor de vitamina A na pitanga (*Eugenia uniflora*) e acerola (*Malpighia glabra*). 1991. 69f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CEAROSA, Disponível no site <<http://www.cearosa.com.br>>. Acesso em: 04 de janeiro de 2008.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**, 2. ed. Campinas: Unicamp, 2003.

CLINTON, S. K. Lycopene: chemistry, biology, and implications for human health and disease. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 56, p. 35-51, 1998.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/ FAEPE, 1990. 543 p

CHITARRA, M.I.F; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CHEUNG, L. M.; CHEUNG, P. C. K.; OOI, V. E. C. Antioxidant activity and total phenolics of edible mushroom extracts. **Food Chemistry**. 80(2), 249-255, 2003.

COSTA, M. P. B. Uma Análise dos Fatores Determinantes da Competitividade do Setor de Flores no Estado do Ceará. 2003. Dissertação (Mestrado em Negócios Internacionais) - Universidade de Fortaleza, Fortaleza, CE, 2003.

COULTATE, T.P. Alimentos: a química de seus componentes; trad. FRAZZON, J.; SOARES, L.H.B.; MEDINA, L.F.C.; HECK, J.X.; BRANDELLI, A. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 368 p.

CRAVEIRO, A.C.; CRAVEIRO, A.A. Alimentos funcionais – A nova revolução. Fortaleza: PADETC, 2003. 282 p.

DAUDT, R. H. S. Censo da Produção de Flores e Plantas Ornamentais no RS na Virada do Milênio. 2002. 107p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

DECKER, E.A. Phenolics: prooxidants or antioxidants. *Nutrition Reviews*, New York, v.55, n.11, p.396 – 407, 1997.

DELMAS, D.; JANNIN, B.; LATRUFFE, N. Resveratrol: Preventing properties against vascular alterations and ageing. *Mol. Nutr. Food Res.*, v. 49, p. 377-395, 2005.

DENSMORE, R., ZASADA, J.C. Germination requirements of Alaskan *Rosa acicularis*. **Canadian Field Naturalist**, v.9, p.58-62, 1977.

DIÁRIO DO NORDESTE. Vendas Externas de Flores Devem Aumentar 280%. Fortaleza, 21 nov. 2001.

DICKINSON, T.A., EVANS, R.C., CAMPBELL, C.S. Rosaceae classification and phylogeny: introduction and overview. ASPT Colloquium: Rosaceae Phylogeny. 2002. Disponível no site <<http://www.2002.botanyconference.org/sympos13/abstracts>>. Acesso em: 25 de junho de 2008.

DOS SANTOS, G.M. dos; MAIA, G.A.; SOUSA, P.H.M.; COSTA, J.M.C. da; FIGUEIREDO, R.W. de; PRADO, G.M. do. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (*Euterpe oleracea* Mart). **Archivos latinoamericanos de nutricion**. Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición Vol. 58 N° 2, 2008

DUCH, E. S. **Frutas exóticas de la península de Yucatán**. Mérida: Instituto Tecnológico de Mérida/CoSNET, 2001. 109p.

DUTRA DE OLIVEIRA, J. E.; MARCHINI, J. S. Ciências nutricionais. São Paulo: Sarvier, 1998. 403 p.

EFRAIM, P.; TUCCI, M.L.; PEZOA-GARCÍA, N.H.; HADDAD, R.; EBERLIN, M.N.. Teores de Compostos Fenólicos de Sementes de Cacaueiro de Diferentes Genótipos. **Braz. J. Food Technol.**, v. 9, n. 4, p. 229-236, out./dez. 2006

ENGEL, V. L.; POGGIANI, F. Estudo da concentração de clorofila nas folhas e seu espectro de absorção de luz em função do sombreamento em mudas de quatro espécies florestais. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. Londrina, v.3, n.1, p.39-45, 1991.

FELIPPE, G.M. Entre o jardim e a horta: as flores que vão para a mesa. 2. ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2004. 286 p.

FERNANDES, A.G. Alterações das características químicas e físico-químicas do suco de goiaba (*Psidium guava* L.) durante o processamento. 2007. 86p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.

FERNANDES, A.G.; MAIA, G.A.; SOUSA, P.H.M.; COSTA, J.M.C.; FIGUEIREDO, R.W.; PRADO, G.P. Comparação dos teores em vitamina c, carotenóides totais, antocianinas totais e fenólicos totais do suco tropical de goiaba nas diferentes etapas de produção e influência da armazenagem. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.18, n.4, p. 431-438, 2007.

FLOWERMONTHCLUB. Disponível no site
<<http://flowermonthclub.com/newsletters/vol3no8>>. Acessado em 25/09/2008.

FOOD AND NUTRITION BOARD, Institute of Medicine, National Academy of Sciences, Panel on Dietary Antioxidants and Related Compounds, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids*, National Academy Press: Washington, 2000.

FONTANA, G. Le cinque rose botaniche considerate lê antenate delle rose attuali. **Vita in Campagna**, Verona, v.6, p. 16, 1997.

FRANCIS, F.J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (ed.). *Anthocyanins as food colors*. New York: Academic Press, 1982. p.181-207.

FRANCO, G. Tabela de composição química de alimentos. 10ed. São Paulo: Atheneu, 2000.

FRANCO, G. Tabela de composição química dos alimentos. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 1998. 307 p.

GARDNER, P.T. et al. The relative contributions of vitamin C, carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices. **Food chemistry**, v.68, p. 471- 474, 2000.

GATTI, E. U. A evolução recente do setor de flores e plantas ornamentais no Brasil. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, v. 35, p. 123-147, 1988.

GAUDENCI DE SÁ, N. **Nutrição e dietética**. 3 ed. São Paulo: Nobel, 1981.

GAVIOLI, F. (2004). Brasil Prospecta Aumentar Exportação de Flores e Plantas Ornamentais. Dilvidado no site <www.netmarinha.com.br> Acesso em 28 de janeiro de 2008.

GILL, J.D., POGGE, F.L. Rosa L., rose. In: Schopmeyer C.S., ed. *Seeds of woody plants in the United States*. Washington USDA Forest Service, 1974. p.732-737.

GROSS, J. *Pigments in vegetables: chlorophylls and carotenoids*. Boca Raton: Chapman & Hall, 1991.

GUSMAN, J.; MALONNE, H.; ATASSI, G. A reappraisal of the potential chemopreventive and chemotherapeutic properties of resveratrol. *Carcinogenesis*, v. 22, n. 8, p. 1111-1117, 2001.

GUTERMAN, I. et al. Rose Scent – genomics approach to discovering novel floral fragrance – related genes. *Plant Cell*, Horsham, v.14, p.2325-2338, 2002.

HALL III, C. A.; CUPPETT, S. L. Structure-activities of natural antioxidants. In: ARUOMA, O. I.; CUPPETT, S. L. (Editors) **Antioxidant methodology in vivo and in vitro concepts**. Illinois: AOCS PRESS, p.141-172, 1997.

HASTENREITER, F. A.; VIEIRA, J.G.Z.; FARIA, R.T. Longevidade pós-colheita de flores de *Oncidium varicosum* (Orchidaceae). Post-harvest longevity of *Oncidium varicosum* (Orchidaceae) flowers. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 27-34, jan./mar. 2006.

HENSHALL, J.D. Ascorbic acid in fruit juices and beverages. In: COUNSELL, J.N.; HORNING, D.H. eds. **Vitamin C (Ascorbic Acid)**. London: Applied Science, 1981.

HIGBY, W. K. A simplified method for determination of some the carotenoid distribution in natural and carotene-fortified orange juice. **Journal of Food Science**, Chicago, v.27, p.42-49, 1962

HOLLIS, L. *Collinridge Standard Guides – Roses*. Prescott: Tinling Ltd., 1974. 240p.

HULME, A. C. *The biochemistry of fruits and their products*. New York: Academic, 1970. v. 1, 620 p.

IBRAFLOR – Instituto Brasileiro de Floricultura, Holambra, São Paulo. 2005. Disponível no site <www.ibraflor.com.br> Acesso em 23 de dezembro de 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos* – São Paulo. 4ed. São Paulo, 2004, 1032p.

KAUR, D., KAPOOR, A.C. Nutrient composition and antinutritional factors of rice bean (*Vigna umbellata*). **Food Chemistry**, Barking, v.43, n.2, p.119-124, 1992.

KAWASHIMA, L. M. Teores totais e frações solúveis de alguns elementos minerais nutricionalmente importantes em hortaliças folhosas e efeito do cozimento sobre solubilidade e perdas. 1997. 107 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

KIYUNA, I. et al., *Parceiros comerciais internacionais da floricultura Brasileira*, 1989-2002. *Informações Econômicas*, SP, v.34, n.5, maio 2004.

KOJIMA, K.; SAKURAI, N.; KURAISHI, B. Fruit softening in banana: correlation among stressrelaxation parameters, cell wall components and starch during ripening. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 90, n. 4, p. 772-778, Apr. 1994.

KRINSKY, N.I. The biological properties of carotenoids. **Pure & Applied Chemistry**, v. 66, p. 1003-1010, 1994.

KUSKOSKI, E.M.; ASUERO, A.G.; MOLARES, M.T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1283-1287, 2006.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **J. Agric. Food Chem.** v.45, p. 1390-1393.1997.

LEITÃO, A. P. S. Produção de Flores Tropicais. In: 8ª SEMANA INTERNACIONAL DA FRUTICULTURA, FLORICULTURA E AGROINDÚSTRIA – FRUTAL, Fortaleza, 2001.

LEONG, L.P.; SHUI, G. An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. **Food Chemistry**. 2001.

LEONG, L. P.; SHUI, G. An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. **Food Chemistry**, v. 76, n. 1, p. 69-75, 2002.

LIMA, A.S.; TRANCOSO, F.O.; MOURA, K.M.; ALMEIDA, L.B.; SILVA, T.N.S.; SOUZA, W.M.; MARCELLINI, P.S. Caracterização centesimal de maxixe e sua aplicação na produção de picles. **Alim. Nutr.**, Araraquara v.17, n.4, p.407-412, out./dez. 2006.

LIMA, V.L.A.G.; MELO, E.A.; MACIEL, M.I.S.; LIMA, D.E.S. Avaliação do teor de antocianinas em polpa de acerola congelada proveniente de frutos de 12 diferentes aceroleiras (*Malpighia emarginata* D.C.) **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 23, p. 101-103, 2003.

LIMA, V.L.A.G. de; MELO, E. de A.; SILVA, D.E. da. Fenólicos e carotenóides totais em pitanga. **Scientia Agricola**, v.59, n.3, p.447-450, jul./set. 2002

LIMA, V.L.A.G.; MELO, E.A.; LIMA, L.S.; NASCIMENTO, P.P.. Flavonóides em seleções de acerola (*malpighia* sp l.). 1- teor de antocianinas e flavonóis totais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.6, p.1063-1064, 2000.

LONNERDAL, B. Vitamin-mineral interactions. In: BODWELL, C. E.; ERDMAN JUNIOR, J. W. **Nutrientes interactions**. New York: Marcel Dekker, 1988. cap. 6, p. 163-186.

LOURENÇO, I.P. Potencial de utilização de frutos de genótipos de muricizeiros cultivados no litoral do Ceará. 2008. 98p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará. 2008.

MALHEIROS, G.C. Estudo da alteração da cor e degradação da clorofila durante armazenagem de erva-mate tipo chimarrão. 2007. Dissertação (mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. Krause alimentos, nutrição & dietoterapia. 10. ed. São Paulo: Roca, 2002.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia. 9. ed. São Paulo: Roca, 1998. 1179 p.

MAHAN, L. K.; ARLIN, M. T. Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia. 8. ed. São Paulo: Roca, 1994. 957 p.

MARTINEZ-VALVERDE, I.; PERIAGO, M. J.; PROVAN, G. Phenolic compounds, lycopene and antioxidant activity in commercial varieties of tomato (*Lycopersicon esculentum*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Washington, v.82, n.3, p.323-330, 2002.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “Blend” com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal (SP), v. 24, n. 1, abr., 2002.

MATSUURA, F.C.A.U.; CARDOSO, R.L.; FOLEGATTI, M.I.S.; OLIVEIRA, J.R.P.; OLIVEIRA, J.A.B.; SANTOS, D.B. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.). **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 602-606, dez., 2001.

MATTOS, L.M.; MORETTI, C.L.; HENZ, G.P.; SOUSA, R.M.D. Caracterização pós-colheita de espécies de capsicum spp. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 1, n. 2, p. 179-186, maio/ago. 2008.

McCREADY, R. M.; McCOMB, E. A. Extraction and determination of total pectic materials in fruit. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 24, n. 12, p. 1586-1588, Dec. 1952

MCGUIRE, R.G. Reporting of objective colour measurements. **Hort Science**, Alexandria, v. 27, p. 1254 – 1255, 1992.

MELO, E.A.; MACIEL, M.I.S.; LIMA, V.L.A.G.; NASCIMENTO, R.J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. v. 44, n. 2, 2008.

MERCADANTE, A. Z., ENGELAND, E. S. Carotenoids - Handbook. G. Britton; S. Liaaen-Jensen and H. Pfander (eds). Birkhäuser, Basel. p. 1-33, 2004.

MEYER, S.E. Rosa L. In: Woody Plant Seed Manual. local: USDA Forest Service, 1974. Disponível no site <<http://www.wpsm.net/Rosa.pdf>>. Acesso em: 13 ago 2003.

MILLER, G.L. Use of dinitrosalicylit acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 31, n.3, p.426 - 428, 1959.

MOURA, C.F.H.; ALVES, R.E.; FIGUEIREDO, R.W.; PAIVA, J.R. de. Avaliações físicas e físico-químicas de frutos de clones de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.). *Revista Ciência Agronômica*, v.38, n.1, p.52-57, 2007. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. www.ccarevista.ufc.br

MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; INNECCO, R.; FILGUEIRAS H. A. C.; MOSCA, J. L.; PINTO, S. A. A. Características físicas de pedúnculos de cajueiro para comercialização *in natura*. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 537-540, 2001.

NOVARO, N. Breeders rights and Brazilian roses. **FloraCulture International**, Heiloo, v.15, n.4, p. 32, 2005.

OLSON, J.A. Carotenoids and human health. **Archivos latinoamericanos de nutrición**, v.49, n. 1, p. 7-11, 1999.

ORDÓÑEZ, J. A. Tecnologia de Alimentos: Componentes dos Alimentos e Processos. Porto Alegre: Artmed, v.1, 2005. 294p.

PEDROSA, L. de F. C.; COZZOLINO, S. M. Cobre. In: COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 2.ed. Barueri: Manole, 2007. p.533-548.

PEREIRA, A.C.S. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante total de frutas tropicais e cítricas produzidas no Ceará**. 2009. 116p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2009.

PEREIRA, J.M.A.T.K.; OLIVEIRA, K.A.M.; SOARES, N.F.F.; GONÇALVES, M.P.J.C.; PINTO, C.L.O.; FONTES, E.A.F. Avaliação da qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Viçosa-MG **Alim. Nutr.**, Araraquara ISSN 0103-4235 v.17, n.4, p.437-442, out./dez. 2006

PEREIRA, G.I.S.; PEREIRA, R.G.F.A.; BARCELOS, M.F.P.; MORAIS, A.R. de. Avaliação química da folha de cenoura visando ao seu aproveitamento na alimentação humana. **Ciênc. agrotec.**, Lavras. V.27, n.4, p.852-857, 2003

PIRES, A.M.B.; SILVA, P.S.; NARDELLI, P.M.; GOMES, J.C.; RAMOS, A.M. Caracterização e processamento de cubiu (*solanum sessiliflorum*). **Revista Ceres**, 2006. p.309-316.

POOVAIAH, B. W.; LEOPOLD, A. C. Inhibition of abscission by calcium. **Plant Physiology**, v. 51, p. 848-851, 1973.

RISCH, O. A. O Setor de Floricultura e Plantas Ornamentais no Brasil e no Mundo. Engenharia Florestal UFPR, Curitiba, 2003. Disponível no site <www.floresta.ufpr.br/~paisagem/plantas/mercado.htm> Acesso em 08 de janeiro de 2008.

ROBARDS, K.; PRENZLER, P. D.; TUCKER, G.; SWATSITANG, P.; GLOVER, W. Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruit. **Food Chemistry**, v. 66, n. 4, p. 401-436, 1999.

ROCHA, L.B. A produção de flores no estado do Ceará em Baturité, Redenção e São Benedito. 2006. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, na área de concentração em Dinâmica Territorial e Ambiental, 2006.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Brazil: a bounty of carotenoid source. Sight and life newsletter, v.4, p.3-9, 2002a.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Effects of processing and storage on food carotenoids. **Sight and life newsletter**, v.3, p.25-35, 2002b.

ROUT, G.L.; SAMANTARAY, S.; MOTTLEY, J.; DAS, P. Biotechnology of the rose: a review of recent progress. **Scientia Horticulturae**, v.81, p. 201-228, 1999.

RUFINO, M.S.M. Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 264p. Mossoró – RN, 2008.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; PÉREZ-JIMENEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. Metodologia Científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS•+. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico).

SANDERS, M.E. Overview of functional foods: emphasis on probiotic bacteria. **Int. Dairy J.**, Amsterdam, v.8, p.341- 347, 1998.

SANJINEZ ARGANDOÑA, E. J. Goiabas desidratadas osmoticamente e secas: avaliação de um sistema osmótico semicontínuo, da secagem e da qualidade. 2005. 157p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

SANTOS, A. S. et al. Avaliação do potencial protéico, mineral e antioxidante de resíduos de indústrias de processamento de frutas do estado do Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 29., 2006, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.sec.sbq.org.br/cd29ra/editorial.29.htm>>. Acesso em: 14 fev. 2008.

SANTOS, M. A. T. dos. Caracterização química das folhas de brócoli e couve-flor (*Brassica oleracea* L.) para utilização na alimentação humana. 2000. 96 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SCALBERT, A.; WILLIAMSON, G. Dietary intake and bioavailability of polyphenols, **J. Nutr.** v.130, p. 2073S-2085S, 2000.

SCALIOTTI, O. Rosas e Flores – Preço Alto Reduz o Consumo. **Jornal O Povo** - Economia, 30 de setembro de 2003.

SEAGRI. Secretaria de Agricultura Irrigada do Estado do Ceará – Agropólos, 2000. Disponível no site <www.seagri.ce.gov.br> Acesso em 12 de janeiro de 2008.

SEAGRI. O Agronegócio da Agricultura Irrigada no Ceará (1999 a 2003) – Frutas de Ceará, Brasil. 2003. Secretaria de Agricultura Irrigada do Estado do Ceará, Fortaleza.

SEBRAE. Floricultura em Pernambuco. Recife: SEBRAE, 2002.

SGABIERI, W.C. **Alimentação e nutrição**: Fator de saúde e desenvolvimento. UNICAMP/Almed, Campinas/São Paulo, 1987.

SGARBIERI, V.C; PACHECO, M.T.B. Revisão: alimentos funcionais fisiológicos. **Brazilian journal of food technology**, v.2, n.1/2, p. 7-19, 1999.

SHAHID, F.; JANITHA, P. K.; WANASUNDARA, P. D. Phenolic antioxidants. **Crit. Rev. Food Sci. Nutr.** v.130, p.2073S-2085S, 1992.

SHAMI, N. J. I. E.; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como agente antioxidante. **Revista de Nutrição**. v. 17, n. 2, p. 227-236, 2004.

SHUI, G; LEONG, L. P. Analysis of polyphenolic antioxidants in star fruit using liquid chromatography and mass spectrometry. **Journal of Chromatography A**, v. 1022, p. 67-75, 2004.

SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Solos/Embrapa Informática para Agricultura, 1999, 370p.

SILVEIRA, R. B. A. Floricultura no Brasil. 1993. **Horticultura Ornamental**. Disponível no site <www.uesb.br/flower/florbrasil.htm> Acesso em 27 de setembro de 2008.

SILVEIRA, M.R.S. da. Qualidade e atividade antioxidante de frutos de genótipos de puçazeiro 'coroa de frade' (Mouriri elliptica Mart.) da vegetação litorânea do Ceará. 2008. 116p. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2008.

SOARES, L.M.V.; SHISHIDO, K.; MORAES, A.M.M.; MOREIRA, V.A. Composição mineral de sucos concentrados de frutas brasileiras. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 24, n.2, p. 202-206, abr.-jun. 2004.

SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**. v. 15, n.1, p. 71-81, 2002.

SOBRATTEE, M. A.; NEERGHEEN, V. S; LUXIMON-RAMMA, A.; ARUOMA, O.I.; BAHORUN, T. Phenolics as potential antioxidant therapeutic agents: Mechanism and actions. **Mutat. Res.** v.579, n.1, p.200-213, 2005.

STARR, J.R., BRUNEAU, A. Phylogeny of Rosa L. (Rosaceae) based on trnL-F intron and spacer sequences. ASPT Colloquim: Rosaceae Phylogeny. 2002. Disponível no site <<http://www.2002.botanyconference.org/sympos13/abstracts>>. Acesso em: 25 jun. 2007.

STROHECKER, R., HENNING, H.M. Analisis de vitaminas: métodos comprobados. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.

THOMASI, A. Aumenta a Exportação de Flores para a Europa. *Gazeta Mercantil*, 17 de junho de 2004.

TOMÉ, L.M. Avaliação do desempenho logístico operacional de empresas no setor da floricultura: um estudo de caso no ceará. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

TORRES, A. M.; MAU LASTOVICKA, T. REZAALYAN, R. Total phenolics and highperformance liquid chromatography of phenolic acids of avocado. **Journal Agricultural Food Chemistry**, n. 35, p. 921-925, 1987.

TRAMONTE, V. L. C. G. Sódio, cloro e potássio. In: COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 2.ed. Barueri: Manole, 2007. p.437-455

VIEIRA, A. C. Empresa Especializa-se em Rosa. 2001. O Estado de São Paulo, 23 de maio de 2001. Disponível no site <www.estadao.com.br>. Acesso em 29 de novembro de 2008.

VALLILO, M.I.; LAMARDO, L.C.A.; GABERLOTTI, M.L.; OLIVEIRA, E. de; MORENO, P.R.H. Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessédes) O.BERG. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 26. p. 805-810, 2006.

VILAS BOAS, B.M.; NUNES, E.E.; FIORINI, F.V.A.; LIMA, L.C. de O.; VILAS BOAS, E.V. de B.; COELHO, A.H.R. Avaliação da qualidade de mangas ‘Tommy Atkins’ minimamente processadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal- SP, v. 26, n. 3, p. 540-543, 2004.

WEISBURGER, J. H. & WILLIAMS, G. M. The distinction between genotoxic and epigenetic carcinogens and implication for cancer risk. **Toxicology Science**; v. 49, p. 231-246, 2000.

WOLLGAST, J. & ANKLAN, E. Review in polyphenols in *Theobroma cacao*: changes in composition during the manufacture of chocolate and methodology for identification and quantification. **Food Research International**, n. 33, p. 423-447, 2000.

YEMN, E.W.; WILLIS, A.J. The estimation off carbohydrate in plant extracts by antrone. **Biochemical Journal**, Cambridge, v.57, n.2, p.504 - 514, 1954.

YUYAMA, L. K. *et al.* Zinco. In: COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 2.ed. Manole: Barueri, 2007. p.549- 574.

ZUMBÉ, A. Polyphenols in cocoa: are there health benefets? **BNF Nutrition Bulletin**, n. 23p. 94-102, 1998.

ANEXO I

Tabela 3: Quadro geral de amplitude, média, intervalo de confiança e coeficiente de variação de todos os parâmetros físico-químicos avaliados nos genótipos de treze variedades de rosas (*Rosa* spp).

Genótipos	Carboidratos	Cinzas	Fibras	Lipídeos	Proteínas	Umidade	TEP	Clorofila	Pectina Total	Pectina Solúvel	pH	Açúcar Total	Açúcar Redutor
Carola	51,89	0,96	16,15	0,74	30,26	27,45	419,45	2203,64	0,06	0,05	4,25	2,77	2,73
Avalanche	43,83	0,96	20,74	1,16	33,30	27,47	1966,66	9401,90	0,05	0,02	4,46	2,98	2,68
Salmone	54,97	0,97	15,15	0,97	27,94	27,19	2435,36	13742,83	0,11	0,04	4,72	3,64	2,33
Prima Donna	46,46	0,97	16,62	1,24	34,70	27,08	2147,37	9700,62	0,09	0,03	4,78	2,76	2,25
Elisa	47,79	0,97	17,33	1,04	32,86	27,04	2078,67	9934,63	0,05	0,03	4,82	2,96	2,49
Attaché	39,90	0,97	19,04	1,36	38,73	27,73	2309,37	9598,96	0,04	0,02	4,90	2,19	2,00
Gold Strike	36,40	0,97	24,94	1,24	36,45	27,37	1079,40	4720,18	0,03	0,03	4,82	2,03	1,33
Ambiance	42,96	0,96	25,36	1,51	29,21	27,55	1699,51	9304,78	0,07	0,02	4,50	1,95	2,28
Soutine	44,18	0,94	18,98	2,29	33,60	27,42	1628,97	7711,21	0,03	0,07	4,71	1,93	1,62
Dolce Vita	45,30	0,96	18,95	1,72	33,07	27,18	1229,16	5857,73	0,13	0,04	4,92	3,35	3,88
Tresor	44,49	0,98	19,27	1,90	33,35	27,48	609,08	2924,59	0,07	0,03	5,38	4,27	4,23
New Fashion	48,86	0,98	17,15	1,15	31,86	26,08	1690,80	8031,76	0,06	0,03	4,57	4,14	4,12
Rover	42,33	0,99	22,51	1,10	33,07	27,46	1057,10	5087,58	0,08	0,04	4,23	2,66	3,84
Máximo	56,86	1,00	38,68	2,76	39,86	28,37	2550,03	14580,14	0,15	0,08	5,39	5,26	4,49
Mínimo	26,28	0,94	8,05	0,60	27,62	24,95	394,40	2173,50	0,03	0,01	4,20	1,72	1,05
Média	45,34	0,97	19,40	1,34	32,96	27,27	1565,46	7555,42	0,07	0,04	4,70	2,89	2,75
IC ₉₅ (±)	2,15	0,00	1,81	0,15	0,95	0,20	205,30	1039,40	0,01	0,01	0,10	0,28	0,32
CV (%)	14,63	1,43	28,77	34,16	8,92	2,26	40,46	42,44	42,34	46,55	6,42	29,52	35,31

...continua...

Genótipos	Sólidos Solúveis	Acidez Titulável	SS/AT	Ácido Ascórbico	Antoc	Flavon	Caroten	ABTS	L ext	L int	c ext	c int	H ext	H int
Carola	3,43	0,17	20,25	67,33	27,46	78,97	0,03	119,92	34,18	27,11	48,18	63,05	27,42	39,65
Avalanche	2,93	0,11	26,80	65,62	8,10	1,37	0,01	93,17	77,22	73,32	8,61	8,50	107,47	110,67
Salmone	3,53	0,12	30,76	54,85	30,92	16,55	0,02	115,68	66,35	58,86	32,96	48,78	38,78	45,32
Prima Donna	2,70	0,11	25,28	75,80	248,15	9,73	0,58	167,43	112,18	117,68	35,40	37,22	61,63	82,48
Elisa	3,20	0,08	42,63	72,75	271,95	25,63	0,37	177,46	97,66	103,34	53,63	44,50	3,88	4,35
Attaché	2,40	0,08	30,35	51,84	242,77	23,66	0,47	92,52	106,67	104,26	29,92	33,86	8,07	7,93
Gold Strike	1,97	0,15	13,08	77,15	161,46	8,60	4,00	47,47	77,34	77,32	57,47	61,05	91,57	89,23
Ambiance	2,70	0,24	11,48	92,43	356,77	10,98	1,58	136,22	79,40	79,60	37,18	38,18	99,38	98,53
Soutine	2,17	0,20	10,99	46,62	113,01	49,67	0,01	69,08	60,10	61,91	31,06	24,35	13,80	19,48
Dolce Vita	3,60	0,12	31,62	64,65	124,28	77,64	2,31	222,27	80,99	80,11	9,81	9,51	92,47	93,68
Tresor	3,10	0,11	28,43	73,41	82,45	9,69	5,75	66,69	77,07	77,28	58,48	57,61	89,77	90,28
New Fashion	3,50	0,17	20,87	86,83	206,07	5,20	0,85	38,14	35,38	72,17	61,37	27,05	33,17	85,93
Rover	3,20	0,13	25,88	86,84	133,82	140,60	0,24	88,11	28,70	72,51	61,22	11,60	35,25	25,13
Máximo	4,00	0,25	45,12	99,86	358,80	173,25	6,17	260,36	112,24	118,84	64,16	66,00	113,75	113,35
Mínimo	1,80	0,07	10,22	36,64	6,35	0,79	0,00	35,76	27,12	25,74	7,38	7,45	2,55	3,00
Média	2,96	0,14	24,49	70,47	154,40	35,25	1,25	110,32	71,79	77,34	40,41	35,79	54,05	60,98
IC ₉₅ (±)	0,18	0,02	3,10	5,20	33,62	13,39	0,57	17,94	8,43	7,23	5,82	6,08	11,96	12,05
CV (%)	18,77	34,53	39,04	22,76	67,16	117,17	140,40	50,17	36,24	28,85	44,47	52,43	68,28	60,94

IC₉₅ – o intervalo de confiança com 95% de probabilidade. Carboidratos, Cinzas, Fibras, Lipídeos, Proteínas, Umidade, Açúcar Solúvel Total e Açúcares Redutores: g.100g⁻¹; SS: °Brix; AT: %; Ácido Ascórbico, PET, Clorofila Total, Pectina Total e Pectina solúvel, Antocianinas Totais, Flavonóides Amarelos e carotenóides Totais: mg.100g⁻¹; ATT (ABTS): µMTrolox.g⁻¹.

Tabela 4: Quadro geral de amplitude, média, intervalo de confiança e coeficiente de variação do conteúdo de minerais quantificados nos genótipos de treze variedades de rosas (*Rosa* spp). Fortaleza – CE, 2009.

Genótipos	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Sódio	Enxofre	Cobre	Ferro	Zinco	Manganês
Carola	1,24	18,98	1,86	2,28	0,62	2,04	4,57	47,60	23,13	21,27
Avalanche	1,26	17,80	1,91	1,98	0,12	2,14	7,77	100,65	39,80	22,32
Salmone	1,10	18,03	2,13	1,85	0,14	2,08	7,38	56,72	21,87	21,57
Prima Donna	1,50	19,72	2,26	2,27	0,14	2,04	9,10	72,37	22,23	22,15
Elisa	1,32	19,12	1,94	1,90	0,15	2,81	9,78	75,92	74,05	20,32
Attaché	1,44	21,60	2,81	2,48	0,13	2,80	11,03	144,70	40,58	22,02
Gold Strike	1,48	19,87	1,74	2,27	0,10	2,86	12,35	130,92	38,53	36,65
Ambiance	1,02	17,33	1,51	1,96	0,09	2,25	12,18	77,10	24,63	15,62
Soutine	1,50	20,12	1,94	2,40	0,08	3,36	10,37	82,15	32,53	22,67
Dolce Vita	1,13	18,03	2,07	1,97	0,11	3,54	10,45	53,53	31,50	19,23
Tresor	1,40	19,70	2,54	2,42	0,73	3,11	9,60	60,77	33,05	21,90
New Fashion	1,13	16,32	2,01	1,73	0,65	2,88	7,47	97,55	37,70	24,10
Rover	1,50	17,45	2,16	2,12	0,71	2,77	8,45	114,90	37,98	16,98
Máximo	1,65	23,20	3,05	2,85	0,78	3,96	15,35	165,05	78,90	39,70
Mínimo	1,01	15,95	1,38	1,58	0,07	1,65	4,05	39,00	13,15	14,65
Média	1,31	18,77	2,07	2,12	0,29	2,67	9,27	85,76	35,20	22,06
IC ₉₅ (±)	0,06	0,56	0,13	0,10	0,09	0,20	0,85	10,03	4,39	1,65
CV (%)	14,08	9,12	18,87	13,83	91,85	22,94	28,16	36,10	38,46	23,02

IC₉₅ – o intervalo de confiança com 95% de probabilidade.*Todos os minerais são expressos em mg.100g⁻¹

Tabela 5: Tabela 3: Estimativas da variância residual, da variância genética entre plantas, coeficiente de repetibilidade, coeficiente de determinação e do número de medições necessárias para obtenção dos níveis de certeza de 90 e 95%, para os parâmetros físico-químicos avaliados.

Características	Variância Residual (dentre plantas)	Variância Genética (entre de plantas)	Coeficiente de Repetibilidade	Coeficiente de Determinação	Número* de medições para R ²	
					95	99
Carboidratos	31.552	13.130	0.29	55.52	46	238
Cinzas ¹	0.001	0.001	0.52	76.23	18	93
Fibras	-	-	-	-	-	-
Lipídeos	0.061	0.157	0.72	88.54	7	38
Proteínas	1.457	7.590	0.84	93.99	4	19
Umidade	0.327	0.057	0.15	34.54	108	562
TEP	15.458	407.063	0.96	98.75	1	4
Clorofila	42.550	1040.322	0.96	98.66	1	4
Pectina Total	0.001	0.008	0.88	95.78	3	13
Pectina Sol.	0.001	0.002	0.71	87.89	8	41
pH	0.003	0.092	0.96	98.79	1	3
Açúcar Total	0.215	0.543	0.72	88.32	8	39
Aç. Redutor	0.101	0.891	0.90	96.37	2	11
Sol. Solúveis	0.051	0.271	0.84	94.06	4	19
Acidez Tit.	0.002	0.021	0.90	96.55	2	11
SS/AT	19.458	75.996	0.80	92.14	5	25
Ac. Ascórbico	106.990	158.676	0.60	81.65	13	67
Antocianinas	1.318	112.125	0.99	99.61	1	1
Flavonóides	1.578	16.346	0.91	96.88	2	10
Carotenóides	0.082	3.150	0.97	99.14	1	3
AAT (ABTS)	443.359	2765.795	0.86	94.93	3	16
L externo	6.910	706.960	0.99	99.68	1	1
L interno	11.347	513.672	0.98	99.27	1	2
C externo	14.728	325.217	0.96	98.51	1	4
C interno	13.613	357.212	0.96	98.75	1	4
H externo	16.498	1420.202	0.99	99.61	1	1
H interno	8.355	1448.773	0.99	99.81	1	1

¹/ houve tanta variação residual que não foi possível estimar a repetibilidade. */ valores absolutos.

Tabela 6: Estimativas da variância residual, da variância genética entre plantas, coeficiente de repetibilidade, coeficiente de determinação e do número de medições necessárias para obtenção dos níveis de certeza de 90 e 95%, para os minerais avaliados.

Características	Variância Residual (dentre plantas)	Variância Genética (entre de plantas)	Coeficiente de Repetibilidade	Coeficiente de Determinação	Número* de medições para R ²	
					95	99
Fósforo	0,01	0,03	0,75	90,15	6	32
Potássio	1,42	1,60	0,53	77,11	16	88
Cálcio	0,07	0,09	0,57	79,72	14	75
Magnésio	0,04	0,04	0,50	75,01	18	99
Sódio	0,00	0,07	0,98	99,42	1	2
Enxofre	0,18	0,20	0,52	76,63	17	91
Cobre	3,50	3,50	0,50	74,97	19	99
Ferro	125,45	879,03	0,88	95,46	2	14
Zinco	12,44	180,28	0,94	97,75	1	7
Manganês	3,46	23,57	0,87	95,33	3	15

*/ valores absolutos.