

Biochemical profile of coconut water from coconut palms planted in an inland region

Perfil bioquímico da água de coco de coqueiros de região não litorânea

Renata Vigliar¹, Vera L. Sdepanian², Ulysses Fagundes-Neto³

Resumo

Objetivo: Analisar o perfil bioquímico da água de coco de coqueiros-anões plantados em região não litorânea, no período de maturação (sexto ao nono mês).

Métodos: Selecionaram-se por sorteio oito de 15 coqueiros plantados em região não litorânea, e os cocos foram enviados ao laboratório para extração e análise da água de coco. Avaliou-se glicose, eletrólitos, proteínas totais, osmolaridade, e identificaram-se açúcares da água de coco, em um total de 45 cocos, do sexto ao nono mês de maturação.

Resultados: A análise da água de coco do sexto ao nono mês não demonstrou diferença da mediana da concentração do sódio (3 mEq/L; 2 e 3), glicose (0,6 g/L; 0,3 e 17,3) e proteínas totais (9 g/L; 6 e 12); houve redução na concentração de potássio (64 mEq/L; 46 e 99), cálcio (6,5 mmol/L; 5 e 8,5), magnésio (8 mmol/L; 3,9 e 9,8), cloro (38,5 mEq/L; 30 e 48,7) e osmolaridade (419 mOsmol/L; 354 e 472). Com relação aos açúcares identificados por cromatografia em papel, observou-se aumento da concentração de frutose (68 mg/μL; 44 e 320) e de glicose (299 mg/μL; 262 e 332) e redução na concentração de sacarose (340 mg/μL; 264 e 390) do sexto ao nono mês.

Conclusões: O perfil bioquímico da água de coco variou durante a maturação do fruto, observando-se redução da concentração de potássio, cálcio, magnésio, cloro e osmolaridade. Segundo a cromatografia em papel descendente, observou-se aumento da concentração de frutose e de glicose, bem como redução da concentração de sacarose.

J Pediatr (Rio J). 2006;82(4):308-12: Cocos, eletrólitos, glicose, carboidratos, osmolaridade, terapia de reidratação oral.

Abstract

Objective: To analyze the biochemical profile of coconut water from dwarf coconut palms planted in non-coastal regions, during the maturation period (sixth to ninth month).

Methods: Eight of 15 coconut palms planted in a non-coastal region were selected by lots and their coconuts sent to a laboratory for extraction and analysis of the coconut water. Coconut water from a total of 45 coconuts, from the sixth to ninth months' maturity, were analyzed to measure glucose, electrolytes, total proteins and osmolarity and to identify the sugars contained.

Results: The analysis of coconut water from the sixth to ninth month did not find any differences in the median concentrations of sodium (3 mEq/L; 2 and 3), glucose (0.6 g/L; 0.3 and 17.3) or total proteins (9 g/L; 6 and 12), but detected a reduction in the concentration of potassium (64 mEq/L; 46 and 99), calcium (6.5 mmol/L; 5 and 8.5), magnesium (8 mmol/L; 3.9 and 9.8), chloride (38.5 mEq/L; 30 and 48.7) and osmolarity (419 mOsmol/L; 354 and 472). With relation to the sugars, identified by chromatography on paper, an increase was observed from the sixth to the ninth month in the concentration of fructose (68 mg/μL; 44 and 320) and glucose (299 mg/μL; 262 and 332) and in conjunction with a concentration of sucrose (340 mg/μL; 264 and 390).

Conclusions: The biochemical profile of coconut water varied as the coconuts matured, observing reductions in the concentration of potassium, calcium, magnesium, chloride and osmolarity. Descending paper chromatography revealed an increase in the concentration of fructose and glucose and also a reduction in the concentration of sucrose.

J Pediatr (Rio J). 2006;82(4):308-12: Cocos, electrolytes, glucose, carbohydrates, osmolarity, oral rehydration therapy.

1. Mestre em Ciências, Departamento de Pediatria, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP.
2. Professora adjunta, Doutora, Departamento de Pediatria, UNIFESP, São Paulo, SP.
3. Professor titular, Departamento de Pediatria, UNIFESP, São Paulo, SP.

Artigo submetido em 10.10.05, aceito em 05.04.06.

Como citar este artigo: Vigliar R, Sdepanian VL, Fagundes-Neto U. Biochemical profile of coconut water from coconut palms planted in an inland region. *J Pediatr (Rio J)*. 2006;82:308-12.

Introdução

O coqueiro é considerado a árvore da vida, por ser um dos principais recursos vegetais da humanidade. Dele, aproveita-se tudo: raiz, caule, folha, inflorescência e fruto¹. Os frutos do coqueiro-anão, principalmente do anão-verde, são usados para consumo do seu fluido, enquanto que os frutos do coqueiro-gigante e do híbrido são usados para consumo do albúmen, podendo ser usado *in natura* ou beneficiado, na forma de coco ralado e leite de coco². O sabor varia conforme o estágio de maturação do fruto.

A água de coco é o líquido do endosperma encontrado dentro da cavidade do coco, que começa a se formar em torno de 2 meses após a abertura natural da inflorescência. De acordo com pesquisas, a água de coco corresponde a 25% do peso do fruto, e sua composição básica é de 95,5% de água, 4% de carboidratos, 0,1% de gordura, 0,02% de cálcio, 0,01% de fósforo, 0,5% de ferro, além de aminoácidos, vitamina C, vitaminas do complexo B e sais minerais¹.

Em alguns países, a água de coco é utilizada como solução de hidratação oral, no consumo diário e também como suplemento protéico onde o déficit nutricional é alto. Durante a Segunda Guerra Mundial, a água de coco foi utilizada até como soro fisiológico durante cirurgias de emergência¹.

Alguns estudos sugerem que a água de coco pode ser utilizada na reidratação por via intravenosa^{3,4}. Outros estudos sugerem que a água de coco pode ser utilizada para reposição eletrolítica nas mais diversas situações⁵⁻⁷. Estudos compararam a composição química da água de coco com chás⁸, refrigerantes sem gás⁷, refrigerantes com gás^{7,8}, bebidas isotônicas⁹ e solução de reidratação oral (SRO)¹⁰.

Existem poucos estudos relacionando a composição da água de coco com o período de maturação do fruto^{6,11} ou com a região de origem do fruto (litorânea e não litorânea)^{6,12}.

Assim, propusemo-nos a realizar o presente estudo com os seguintes objetivos: analisar o perfil bioquímico da água de coco de coqueiros-anões plantados em região não litorânea nos diferentes períodos de maturação do fruto, do sexto ao nono mês. Determinar as concentrações de sódio, potássio, cloro, cálcio, magnésio, glicose, proteínas totais e da osmolaridade da água de coco do sexto ao nono mês. Identificar os açúcares da água de coco do sexto ao nono mês.

Métodos

Trata-se de um estudo transversal de análise da água de coco de coqueiros de região não litorânea. De um total de 15 coqueiros plantados na fazenda Lagoa Azul, às margens do Rio Araguaia, no município de Britânia, noroeste do estado de Goiás, na Região Centro-Oeste do Brasil, oito foram sorteados e selecionados para este trabalho. Pelo menos um fruto de cada coqueiro seria analisado nos diferentes períodos de sua maturação, do sexto ao nono mês. Por questões de ordem climática da Região Centro-Oeste do Brasil, o número máximo de cocos obtidos no oitavo e nono mês de maturação do fruto foi, respectivamente, igual a quatro e cinco cocos. Os cocos foram transportados por avião, chegando no laboratório, no máximo, 24 horas após a colheita. Imediatamente após a chegada dos cocos no laboratório, estes foram perfurados, obtendo-se o fluido para estudo de sua composição.

Avaliaram-se as concentrações dos seguintes eletrólitos: sódio, potássio, cloro, cálcio e magnésio. Foram determinadas as concentrações de glicose e proteínas totais, assim como a osmolaridade da água de coco. As dosagens

de sódio e potássio foram feitas por fotometria de chama¹³, e a dosagem de cloro, pelo método titulométrico de Schales & Schales^{14,15}. As dosagens de glicose através de reação enzimática com glicose oxidase e peroxidase¹⁵⁻¹⁷; de cálcio, pelo método da orto-cresolftaleína-complexona^{15,18}; de magnésio, pelo método magon sulfonado^{15,19} e proteínas totais com reagente de biureto^{15,20}, sendo todos analisados por espectrofotometria. A dosagem da osmolaridade foi realizada por crioscopia em osmômetro¹³. Utilizou-se o método de cromatografia em papel descendente^{21,22} para a identificação dos seguintes açúcares: frutose, glicose, sacarose e galactose.

A comparação entre os meses de maturação do fruto foi realizada pelo teste de Kruskal-Wallis e complementada pelo teste de comparações múltiplas de Dunn – Programa Estatístico Jandel Sigma Stat²³.

Considerou-se o nível de significância de 5%. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina.

Resultados

Na Tabela 1, estão discriminados os valores da mediana (percentis 25 e 75) dos parâmetros estudados, assim como os níveis de significância das diferenças estatísticas²³, segundo o tempo de maturação do coco.

Observou-se aumento da mediana do volume da água do coco, do peso de sua casca e do seu peso total nos diferentes períodos de maturação. Assim, quanto maior o período de maturação do coco, maior o volume da água de coco, o peso da casca e o peso total.

Quanto à análise dos eletrólitos, não se observou diferença da mediana (percentis 25 e 75) das concentrações do sódio (3 mEq/L; 2 e 3) da água de coco nos diferentes períodos de maturação, devendo-se ressaltar que essas concentrações se mantiveram baixas durante todo o período estudado. Notou-se diferença da mediana das concentrações de potássio (64 mEq/L; 46 e 99), cálcio (6,5 mmol/L; 5 e 8,5), magnésio (8 mmol/L; 3,9 e 9,8) e cloro (38,5 mEq/L; 30 e 48,7) da água de coco nos diferentes períodos de maturação, evidenciando-se redução da concentração desses eletrólitos do sexto ao nono mês de maturação, destacando-se os níveis elevados da concentração de potássio durante todos os meses analisados.

Observou-se aumento da mediana (percentis 25 e 75) da concentração de glicose da água de coco (0,6 g/L; 0,3 e 17,3) do sexto ao nono mês de maturação do fruto, e não houve diferença entre as medianas das concentrações de proteínas totais (9 g/L; 6 e 12) nos meses estudados. Quanto à mediana da osmolaridade da água de coco (419 mOsmol/L; 354 e 472), notou-se uma diminuição do sexto ao nono mês de maturação.

Com relação aos açúcares identificados por cromatografia em papel descendente, detectou-se a presença de frutose, glicose e sacarose na água de coco. Evidenciou-se aumento da mediana da concentração de frutose (68 mg/μL; 44 e 320) e de glicose (299 mg/μL; 262 e 332) ao longo dos

Tabela 1 - Valores da mediana (percentis 25 e 75) de cada um dos parâmetros estudados, segundo o tempo de maturação do coco

	Tempo de maturação do coco								p	p < 0,05 [†] na comparação entre os meses de maturação
	Sexto (n = 18)		Sétimo (n = 18)		Oitavo (n = 4)		Nono (n = 5)			
	Mediana	25-75	Mediana	25-75	Mediana	25-75	Mediana	25-75		
Peso total (g)*	526	486-478	627	442-984	1173	761-1586	1627	1214-1956	0,053	
Peso da casca (g) [†]	407	363-535	527	393-777	898	635-1212	1203	962-1556	0,016	6º x 9º
Volume (ml)*	55	30-110	80	19-370	272	130-365	325	225-380	0,061	
Sódio (mEq/L)*	2,5	2,0-3,0	2,5	2,0-3,0	3,5	2,5-5,5	2	1,8-3,2	0,618	
Potássio (mEq/L) [†]	100	80-125	51	43-65	40	37-44	49	44-69	< 0,001	6º x 9º
Cloro (mEq/L) [†]	47	40-58	31	25-43	38	30-39	30	24-34	< 0,001	6º x 9º
Cálcio (mmol/L) [†]	5,3	4,4-7,2	8,1	6,5-10,6	7	5,6-9,4	4,6	2,8-5,4	0,003	6º x 7º; 7º x 9º
Magnésio (mmol/L) [†]	9,8	9,2-10,3	5,6	4,3-9,3	3,4	3,2-4,1	3,4	2,1-4,3	< 0,001	6º x 7º; 6º x 8º; 6º x 9º
Glicose (g/L)*	0,4	0,2-2,3	0,9	0,3-18,0	13,5	4,6-19,0	16,5	12,1-17,9	0,097	
Proteínas (g/L)*	9,5	8,0-15,0	9	5,0-12,0	5,5	4,0-10,5	6	6,0-7,5	0,118	
Osmolaridade (mOsm/L) [†]	452	385-485	421	358-470	282	205-346	406	358-423	0,037	6º x 8º

* Teste de Kruskal-Wallis.

† Teste de comparações múltiplas (método de Dunn).

meses estudados, enquanto que a concentração de sacarose (340 mg/μL; 264 e 390) foi reduzida do sexto ao nono mês de maturação do coco.

Discussão

A água de coco é freqüentemente utilizada como solução alternativa de reidratação oral, principalmente em regiões onde o conhecimento das mães sobre reidratação oral é insuficiente, evitando assim o preparo inadequado de soluções sal-açúcar^{24,25}.

A maioria dos estudos que analisou a composição da água de coco não informou o local de plantio desse fruto^{3-5,7-10}, enquanto que alguns avaliaram cocos de região litorânea^{6,11,12} e apenas um analisou coco de região não litorânea¹².

A concentração média do sódio da água de coco deste estudo foi muito semelhante à totalidade dos trabalhos publicados^{3-6,8-12}, que variou de 0,4 a 14,8 mEq/L, exceto o trabalho que encontrou elevada concentração média de sódio (32,5 mEq/L)⁷. Comparando a composição da SRO recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS)²⁶ (Tabela 2) com os estudos que analisaram a água de coco, observa-se que a concentração de sódio na água de coco apresenta-se muito aquém da concentração da SRO e que, no presente estudo, esse valor é praticamente 30 vezes inferior (Tabela 2).

Desde o primeiro estudo sobre a composição química da água de coco, a concentração média de potássio foi superior a 30,0 mEq/L. Não houve diferença na concentração de

potássio da água de coco nos estudos em que os frutos foram provenientes de região litorânea e não litorânea, nem nos que acompanharam a maturação do fruto^{6,11}. Não se observou expressiva diferença da concentração de potássio da água de coco neste estudo em relação aos outros trabalhos, nos quais o coco foi proveniente de região litorânea e não litorânea. No presente estudo, assim como nos demais, a concentração de potássio foi superior à dos sais de reidratação oral (20 mmol/L) (Tabela 2).

Por outro lado, a concentração de cloro tanto deste estudo quanto das outras publicações foi inferior à recomendação da OMS para a SRO, observando-se, no presente estudo, declínio dessa concentração do sexto ao nono mês de maturação do coco.

A concentração de glicose da água de coco é variável (0,01 a 40,3 g/L) nos estudos que analisaram cocos de região litorânea e não litorânea. Neste estudo, a concentração de glicose foi inferior à recomendação da SRO da OMS nos diferentes períodos de maturação do fruto (Tabela 2).

Quanto à dosagem de osmolaridade das águas de coco, verificamos que tanto o presente estudo como os demais obtiveram valores superiores a 280 mOsm/L. Ao compararmos a osmolaridade da água de coco com a SRO da OMS, observamos que a maioria dos trabalhos apresenta valores acima da recomendação, inclusive o presente estudo.

Atualmente, a OMS recomenda uma SRO reduzida, com menor concentração de glicose e sódio e, conseqüentemente, uma osmolaridade menor²⁷ (Tabela 2). Ao compararmos a água de coco do presente estudo com essa solução, observamos que a concentração de potássio é, no mínimo,

Tabela 2 - Descrição das concentrações de eletrólitos, glicose e osmolaridade da água de coco nos diferentes períodos de maturação do coco do presente estudo e de outros da literatura e composição da solução de reidratação oral da Organização Mundial da Saúde

Autores	Tempo maturação	Sódio mEq/L	Potássio mEq/L	Cloro mEq/L	Cálcio mmol/L	Magnésio mmol/L	Glicose g/L	Osm mOsm/L
Vigliar et al.	6 m	3	98	48,7	6	9,4	2,9	422,7
	7 m	3,1	62,1	36,3	8,6	6,4	9,2	419,6
	8 m	4	40,2	34,4	7,5	3,6	11,8	275,8
	9 m	2,4	57,2	28,8	4,4	3,4	14,2	395,4
Kuberski et al. ⁶	5 m	1,1	44,8	-	4,8	5,5	22,3	-
	6 m	0,4	45,1	-	4,9	5,4	22,1	-
	7 m	2	54,3	-	5,2	4,7	24,8	-
	8 m	2,5	51,9	-	5,4	5	23,9	-
	9 m	5,8	53,8	-	5,9	5,2	21,4	-
Msengi et al. ¹²	±7-8 m	0,5	82	38,3	3,7	14,4	28,6	-
	±7-8 m	0,8	82	38,8	3,6	12,4	27,5	-
Fagundes Neto et al. ¹¹	5 m	2,9	64,9	44,8	4	1,7	25,9	362,9
	6 m	1,3	61,7	43,7	3	1,5	37,3	372,7
	7 m	5	66,9	48,4	3,2	1,9	40,3	402,4
	8 m	11,2	65,8	50,4	3,2	1,8	33,9	384,7
	9 m	14,8	54,9	41,2	2,6	2	22,1	336,8
	10 m	12,6	54,2	37,1	3,6	2,3	10,8	325,9
	11 m	13,6	54,2	19,4	3,7	2,6	2,7	319,7
SRO-OMS ²⁶	-	90	20	80	-	-	20	311
	-	75	20	65	-	-	13,5	245

OMS = Organização Mundial da Saúde; Osm = osmolaridade; SRO = solução de reidratação oral.

duas vezes superior à SRO reduzida, enquanto a concentração de sódio é, pelo menos, 18 vezes inferior. Com relação ao cloro, sua concentração neste estudo foi inferior à SRO reduzida, especialmente do sétimo ao nono mês, sendo próxima da metade daquela preconizada pela OMS. Quanto à concentração de glicose, observamos valores próximos à SRO reduzida no oitavo e nono meses de maturação. A osmolaridade da água de coco apresentou-se quase duas vezes superior à SRO reduzida, com exceção do oitavo mês de maturação do fruto.

No estudo brasileiro que analisou água de coco proveniente de região litorânea em diferentes períodos de maturação do fruto¹¹, alguns componentes da água de coco sofreram considerável variação. A osmolaridade manteve-se acima dos 300 mOsm/L (provavelmente em função das altas concentrações de carboidratos), sendo que este estudo encontrou valores semelhantes. A concentração de glicose superou os níveis de 200 mmol/L (35 g/L), e, no presente estudo, o valor máximo encontrado foi de 79 mmol/L (14 g/L). A concentração de sódio manteve-se baixa durante o processo de maturação do fruto, dado confirmado por este estudo. Essas diferenças podem ser conseqüências do

local de plantação do coqueiro, região litorânea no trabalho de Fagundes Neto e região não litorânea no presente estudo.

O trabalho de Kuberski⁶ identificou os tipos de açúcares da água de coco e detectou glicose, sacarose e frutose na razão aproximada de 50, 35 e 15%, respectivamente, mas não informou se essas proporções se mantiveram constantes durante os meses analisados. No presente estudo, as proporções desses açúcares foram variáveis de acordo com o período de maturação do fruto: glicose, de 34 a 45%; sacarose, de 53 a 18% e; frutose, de 12 a 36%.

A maioria dos trabalhos não analisou oligoelementos como cálcio e magnésio. As concentrações desses oligoelementos na água de coco de alguns estudos da literatura^{3,6,7,11,12}, assim como do presente estudo, não ultrapassaram 17 mmol/L. Considerando os valores de referência correspondentes a estimativas quantitativas diárias de nutrientes²⁸, de acordo com as faixas etárias e as concentrações de cálcio e magnésio encontradas no sétimo mês de maturação do fruto, talvez as deficiências nutricionais desses oligoelementos poderiam ser prevenidas pela ingestão diária de água de coco.

Antes de finalizar, destacamos que os resultados deste estudo devem ser analisados e interpretados com prudência, em função do possível efeito de limitação do fator correspondente ao menor número de cocos analisados nos oitavo e nono meses de maturação do fruto. Isso foi conseqüente a questões de ordem climática da Região Centro-Oeste do Brasil, onde não foi possível a obtenção de maior número de amostras de água de coco nos referidos meses. Com relação ao número total de cocos verdes utilizados para análise do perfil bioquímico da água de coco em quatro^{5,6,8,10} de sete^{3,5,6,8,10-12} estudos da literatura que informaram o número de cocos analisados, a mediana (percentil 25 e 75) foi igual a oito (5,5-32,5) cocos. Deve-se salientar que o número total de cocos avaliados no único estudo da literatura utilizando cocos provenientes de região não litorânea foi igual a 25 e que esse trabalho não analisou cocos em diferentes períodos de maturação. Por outro lado, o número total de cocos do presente estudo foi igual a 45 amostras, as quais foram estudadas em diferentes períodos de maturação, e os fatores relacionados ao clima impediram a seleção de maior número de amostras nos últimos meses de maturação do fruto. Outros trabalhos devem ser realizados para melhor caracterização do perfil bioquímico da água de coco verde em regiões não litorâneas em diferentes períodos de maturação do fruto.

Em conclusão, o perfil bioquímico da água de coco de coqueiros-anões plantados em região não litorânea mostrou-se variável do sexto ao nono mês de maturação do fruto, observando-se redução na concentração de potássio, cálcio, magnésio, cloro e da osmolaridade do sexto ao nono mês. Considerando a elevada concentração de potássio, a água de coco poderia ser utilizada na reposição desse eletrólito. A ingestão diária de água de coco talvez prevenisse deficiências nutricionais de cálcio e magnésio. Ao comparar a água de coco com a SRO, observa-se que as concentrações de glicose, sódio, potássio, cloro e a osmolaridade da água de coco proveniente de região não litorânea não atendem às recomendações da OMS para a SRO.

Referências

- Aragão WM. A importância do coqueiro-anão verde. http://www21.sede.embrapa.br/noticias/artigos/2000/artigo.2004-12-07.2461636373/mostra_artigo. Acesso: 20/06/2000.
- Ferraz LGB, Fonseca MAC, Freitas EV. IPA responde. Coqueiro. www.ipa.br/RESP/resp42.htm. Acesso: 24/02/2003.
- Eiseman B. Intravenous infusion of coconut water. *AMA Arch Surg*. 1954;68:167-78.
- Campbell-Falck D, Thomas T, Falck TM, Tutuo N, Clem K. The intravenous use of coconut water. *Am J Emerg Med*. 2000;18:108-11.
- Pradera ES, Fernandez E, Calderin O. Coconut water. A clinical and experimental study. *Am J Dis Child*. 1942;64:977-95.
- Kuberski T, Roberts A, Linehan B, Bryden RN, Teburae M. Coconut water as a rehydration fluid. *N Z Med J*. 1979;90:98-100.
- Chavalittamrong B, Pidatcha P, Thavisri U. Electrolytes, sugar, calories, osmolarity and pH of beverages and coconut water. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 1982;13:427-31.
- Collares EF, Souza NM. Soluções alternativas para hidratação oral em pediatria: Composição de refrigerantes, de infusões e de água de coco. *Rev Paul Pediatr*. 1985;3:46-9.
- Saat M, Singh R, Sirisinghe RG, Nawawi M. Rehydration after exercise with fresh young coconut water, carbohydrate-electrolyte beverage and plain water. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*. 2002;21:93-104.
- Adams W, Bratt DE. Young coconut water for home rehydration in children with mild gastroenteritis. *Trop Geogr Med*. 1992;44:149-53.
- Fagundes Neto U, Franco L, Tabacow K, Machado NL. Negative findings for use of coconut water as an oral rehydration solution in childhood diarrhea. *J Am Coll Nutr*. 1993;12:190-3.
- Msenji AE, Mbise RL, Msuya PM, Do Amsi DM. The biochemistry of water from unripe coconuts obtained from two localities in Tanzania. *East Afr Med J*. 1985;62:725-9.
- Gonçalves RR, Miller O. Bioquímica do sangue: substâncias eletrolíticas. In: Gonçalves RR, Miller O. Laboratório para o clínico. 8ª ed. São Paulo: Atheneu; 1999.
- Schales O, Schales SS. A simple and accurate method for determination of chloride in biological fluids. *J Biol Chem*. 1941;140:879-84.
- Westgard JO, Barry PL, Hunt MR, Groth T. A multi-rule shewhart chart of quality control in Clinical Chemistry. *Clin Chem*. 1981;27:493-501.
- Bergmeyer HU. Methods of enzymatic analysis. 3ª ed. Deerfield Beach: VCH; 1986.
- Blaedel WJ, Uhl JM. Nature of materials in serum that interfere in the glucose oxidase-peroxidase-0-dianisidine method for glucose, and their mode of action. *Clin Chem*. 1975;21:119-24.
- Morin LG. Direct colorimetric determination of serum calcium with o-cresolphthalein complexon. *Am J Clin Pathol*. 1974;61:114-7.
- Mann CK, Hoe JH. Spectrophotometric determination of magnesium with sodium 1-azo-2-hidroxy-3-(2,4-dimethylcarboxanilido)-naphthalene-1-(2-hidroxybenzene-5-sulfonate). *Anal Chem*. 1956;28:202-5.
- Pennock CA, Passant LP, Bolton FG. Estimation of cerebrospinal fluid protein. *J Clin Pathol*. 1968;21:518-20.
- Trevelyan WE, Procter DP, Harrison JS. Detection of sugar on paper chromatograms. *Nature*. 1950;166:444-5.
- Conn EE, Stumpf PK. Métodos em bioquímica. In: Conn EE, Stumpf PK. Manual de bioquímica. 2ª ed. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1972. p. 391-2.
- Jandel Sigma Stat. Statistical software, 2.0. 1995.
- Toporovski MS, Gutierrez MT, Padula AC, Jarolauskus E, Gonsalves ES, Delgatto PF, et al. Diferenças nas concentrações de eletrólitos e açúcar no preparo do soro caseiro para hidratação oral (estudo de 50 amostras). In: Anais do VIII Congresso Brasileiro de Gastroenterologia Pediátrica; 1995 abril; Londrina, Brasil.
- Sena LV, Maranhão HS, Morais MB. Avaliação do conhecimento de mães sobre terapia de reidratação oral e concentração de sódio em soluções sal-açúcar de preparo domiciliar. *J Pediatr (Rio J)*. 2001;77:481-6.
- World Health Organization. A Manual for the Treatment of Acute Diarrhoea for Use by Physicians and Other Senior Health Workers. WHO 1990. (WHO/CDD/SER80.2 Ver 2).
- World Health Organization. Reduced osmolarity salts (ORS) formulation. New York: UNICEF; 2001. (WHO/FCH/CAH/0.1.22).
- Institute of Medicine, Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. Washington: National Academy Press; 1999. p. 432.

Correspondência:
 Ulysses Fagundes-Neto
 Rua Conselheiro Rodrigues Alves, 1247
 CEP 04014-012 – São Paulo, SP
 Tel.: (11) 5549.7699
 Fax: (11) 5576.4313
 E-mail: ulyneto@osite.com.br