



## Análise das propriedades físico-químicas das bebidas à base de fruta e seu potencial erosivo no esmalte dental

### Analysis of physicochemical properties of beverages from fruit and its erosive potential in the dental enamel

Olívia Maria Guimarães Marroquim<sup>(1)</sup>;  
Marcos Vinícius de Vasconcelos Feitosa Borges<sup>(2)</sup>; João Gomes da Costa<sup>(1,3)</sup>;  
Aldenir Feitosa dos Santos<sup>(1,4)</sup>; Camila Maria Beder Ribeiro Girish Panjwani<sup>(1)</sup>;  
Aleska Dias Vanderlei<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Departamento de Mestrado Profissional Pesquisa em Saúde, Centro Universitário Cesmac – Fejal, Rua Cônego Machado, 825 – Bairro: Farol, Cidade: Maceió, Estado: Alagoas, País: Brasil, CEP: 57.051-160. Telefone: 55 82 3215-5021. E-mail: aleskavanderlei@hotmail.com.

<sup>(2)</sup>Faculdade de Odontologia, Centro Universitário Cesmac – Fejal, Rua Cônego Machado, 918 – Bairro: Farol, Cidade: Maceió, Estado: Alagoas, País: Brasil, CEP: 57.051-160. Telefone: 55 82 3215-5000.

<sup>(3)</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros, Embrapa Tabuleiros Costeiros. Campus Delza Gitai, BR 104 Norte, Km 8,5 UEP Rio Largo, Cidade: Rio Largo (Zona Rural), Estado: Alagoas, País: Brasil, CEP: 57.100-000. Telefone: 55 82 32611322.

<sup>(4)</sup>Departamento de Química, Universidade Estadual de Alagoas, Rua Governador Luiz Cavalcante, s/n – Bairro: Alto do Cruzeiro, Cidade: Arapiraca, Estado: Alagoas, País: Brasil, CEP: 57.312-000. Telefone: 55 82 3521-3019.

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 31 de março de 2019; Aceito em: 28 de abril de 2019; publicado em 19 de 05 de 2019. Copyright© Autor, 2019.

**RESUMO:** Os alimentos líquidos da dieta são considerados causas potenciais para erosão dental. Para a caracterização do potencial erosivo de bebidas, torna-se relevante analisar suas propriedades físico-químicas, como a mensuração do pH, da capacidade tamponante e do teor de sólidos solúveis totais. O objetivo do estudo *in vitro* foi conhecer o potencial erosivo de bebidas de fruta industrializadas e naturais, amplamente consumidas no Brasil. Foi realizada análise das características físico-químicas, comparando seus valores de pH, CT e teor de SST. Os parâmetros foram observados à temperatura ambiente ( $\pm 23^{\circ}\text{C}$ ) e refrigeradas ( $\pm 6^{\circ}\text{C}$ ). Foram selecionadas 9 bebidas de 3 sabores (maracujá, uva e morango) divididas em 3 grupos: bebida industrializada, bebida de polpa de fruta e bebida da fruta *in natura*, totalizando 18 amostras analisadas. Todas as bebidas apresentaram pH ácido abaixo do crítico para a dissolução do esmalte ( $< 5,5$ ), independente da temperatura (2,74-3,43). Os parâmetros pH e CT não sofreram alterações com a temperatura. O consumo de bebidas ácidas geladas não diminuiu o seu potencial erosivo. A CT mais elevada foi encontrada nas bebidas naturais à base de maracujá (de polpa e da fruta *in natura*). O aumento no teor de SST não reduziu a acidez das bebidas à base de fruta e as bebidas com valores de SST mais altos possuem maior retenção ao esmalte dental, podendo realizar o desafio ácido por mais tempo. As bebidas à base de fruta analisadas (natural ou industrializada) possuem potencial erosivo e podem provocar danos ao esmalte dentário quando consumidas resfriada ou à temperatura ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Propriedades químicas; Erosão dentária; Bebidas de fruta; Acidez.

**ABSTRACT:** Diet's liquid drinks are considered as potential causes of dental erosion. For the characterization of the erosive potential of beverages, it is important to analyze its physical and chemical properties, such as the measurement of pH, the buffering capacity, and total soluble solids. The purpose of the *in vitro* study was to identify the erosive potential of industrialized and natural fruit beverages widely consumed in Brazil. Analysis of the physical and chemical characteristics was performed by comparing their pH values, BC and TSS. The parameters were observed at ambient ( $\pm 23^{\circ}\text{C}$ ) and refrigerated ( $\pm 6^{\circ}\text{C}$ ) temperature. After selecting 9 beverages of 3 flavors (passion fruit, grape and strawberry), these drinks were divided into 3 groups: industrialized drink, fruit pulp drink, *in natura* fruit drink, totalizing 18 samples. All beverages had presented acid pH below the critical to the dissolution of enamel ( $< 5.5$ ), independent of temperature (2.74 - 3.43). The pH and BC parameters haven't changed with temperature. The consumption of acid cold drinks didn't diminish their erosive potential. The highest BC was found in the natural beverages made of passion fruit (pulp and fresh fruit). The increase in TSS increases has reduced the acidity of the fruit-based drinks, but beverages with higher TSS have higher retention to tooth enamel, and it can perform the acid challenge longer. Fruit-based (natural or industrialized) analyzed beverages have erosive potential and can cause damage to tooth enamel when consumed chilled or at ambient temperature.

**DESCRIPTORS:** Chemical properties; Dental erosion; Fruit drinks; Acidity.

## INTRODUÇÃO

O consumo de líquidos na dieta é cada vez mais recomendado, e ocorre com maior frequência nos países tropicais (SOBRAL et al., 2000; CAVALCANTI et al., 2006; ARAÚJO et al., 2009; NÓBREGA et al., 2010; LIMA; LIMA; GALVÃO, 2011; ZAZE et al., 2011). Entre as bebidas mais consumidas, principalmente pelas crianças, destacam-se os sucos de frutas industrializados ou *in natura*, os refrigerantes e as bebidas lácteas (LIMA; LIMA; GALVÃO, 2011).

Na tentativa da conscientização da população urbana para uma alimentação saudável, o estímulo ao consumo de frutas aumentou (PEREIRA et al., 2006). Os sucos de fruta são considerados fontes de vitaminas e minerais da dieta, principalmente para crianças (CARDOSO et al., 2013).

Devido à adaptação do homem à vida urbana e às facilidades da vida moderna, ocorreu um aumento na comercialização de polpa de fruta congelada em substituição à fruta *in natura* no preparo de sucos, isso tem como vantagem o acesso ao suco da fruta mesmo nos períodos de entressafra (PEREIRA et al., 2006; SEBASTIANY; REGO; VITAL, 2010).

Um interesse crescente por produtos “prontos para o consumo” vem ocorrendo para acompanhar o ritmo de vida acelerado da sociedade, o que impulsionou, a partir da década de 90, o surgimento de diversas bebidas industrializadas à base de fruta (CARDOSO et al., 2013).

A dieta leva a alterações no meio bucal, sendo considerada causa potencial para a erosão dental (ARAÚJO et al., 2009). De acordo com Araújo et al. (2009) e Torres et al. (2010), erosão dental é uma lesão dentária conhecida como não cariosa, é uma patologia crônica caracterizada pela perda irreversível de tecido dentário de maneira localizada e indolor, resultante de ataque químico, normalmente por substâncias ácidas, sem o envolvimento de bactérias e que ocorre de forma cumulativa e progressiva (PATUSSI, 2007).

Os fatores que originam a erosão dentária podem ser intrínsecos, como doenças que causam regurgitação do ácido estomacal e doenças que causam a redução do fluxo salivar; ou extrínsecos, como o uso frequente de medicamentos (vitamina C e aspirina), o ambiente (cloro de piscinas e fertilizantes industriais) e o consumo de alimentos e bebidas ácidas (ARAÚJO et al., 2009; BONVINI et al., 2016).

Alimentos líquidos e sólidos com potencial hidrogeniônico (pH) abaixo de 4,5 são causas potenciais para a erosão dental (ARAÚJO et al., 2009). O pH considerado crítico para a dissolução do esmalte dental é de 5,5. Abaixo desse valor os cristais de hidroxiapatita, mineral presente no esmalte, insolúvel em água e solúvel em soluções ácidas, começam a ser dissolvidos. Quanto mais baixo o pH, maior o risco de descalcificação (CAVALCANTI et al., 2010). Lussi e Jaeggi (2008) mostram que a erosão dental é multifatorial, pois está associada a fatores relacionados ao próprio indivíduo, a fatores comportamentais e a fatores químicos do alimento consumido (PATUSSI, 2007; LUSI; JAEGGI, 2008; SCARAMUCCI et al., 2011).

Para a caracterização do potencial erosivo de bebidas, torna-se relevante analisar suas propriedades físico-químicas, como a mensuração do pH, da acidez titulável, da capacidade tamponante (CT) e do teor de sólidos solúveis totais (SST) (NÓBREGA et al., 2010; FURTADO et al., 2010; SILVA et al., 2010).

O pH mede a concentração de íons de hidrogênio (FURTADO et al., 2010, SILVA et al., 2010; VIANNA et al., 2012). A acidez titulável determina a capacidade da bebida em resistir às alterações do pH, ao determinar o número total de moléculas de ácido e a disponibilidade de íons de hidrogênio para a interação com a superfície do dente (CORSO et al., 2006; NÓBREGA et al., 2010; FURTADO et al., 2010; SILVA et al., 2010). A capacidade tamponante (CT) pode ser definida como a quantidade de matéria de um ácido forte ou uma base forte necessária para que um litro de solução tampão apresente uma mudança de uma unidade no pH (FIORUCCI, 2001). O teor de SST de uma bebida é o total de todos os sólidos dissolvidos em água da bebida, constituído basicamente de açúcares, tais como sacarose, frutose e glicose (LIMA; LIMA; GLAVÃO, 2011). Portanto, a leitura em percentagem de °Brix deve representar a concentração real de açúcar na solução (CAVALCANTI et al., 2006). Existe na literatura um questionamento se o maior conteúdo de açúcares leva a uma menor acidez de bebidas à base de frutas (VIANNA et al., 2012). Os estudos de Cavalcanti et al. (2010) e Catão, Silva e Oliveira (2013) correlacionam o teor de SST das bebidas com a viscosidade, mostrando uma relação direta do valor de °Brix com a viscosidade dos alimentos ingeridos, o que facilita a retenção de componentes ácidos da dieta na superfície dental (ALVES et al., 2016). A variação da temperatura das soluções pode afetar a quantidade de perda mineral e pesquisas mostram que esse fator pode ser

estudado *in vitro* (CORSO et al., 2006; FURTADO et al., 2010; CATÃO; SILVA; OLIVEIRA, 2013; CARDOSO et al., 2013).

A pesquisa realizada por Nunn (1996) mostrou que suco de frutas cítricas apresenta um potencial erosivo na superfície do esmalte dental, através do relato de casos de erosão dental associada ao consumo de bebidas à base desse tipo de fruta na década de 50, quando seu consumo era mínimo.

O procedimento de congelamento das polpas de fruta é uma prática utilizada para a sua conservação. O pH baixo característico das polpas congeladas ajuda a inibir a microbiota deteriorante, o que pode ser uma indicação do seu potencial erosivo na cavidade bucal (PEREIRA et al., 2006; SEBASTIANY; REGO; VITAL, 2010).

Para Cavalcanti et al.(2006), os sucos de frutas industrializados, por conta da adição de conservante e acidulantes no seu processamento, tendem a ser mais erosivos do que sucos naturais da fruta.

Diante do exposto, percebe-se a necessidade de conhecer o potencial erosivo de bebidas de fruta, tanto industrializadas como naturais, amplamente consumidas no Brasil, através da análise das características físico-químicas, comparando seus valores de pH, CT e teor de SST, à temperatura ambiente e refrigeradas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Tratou-se de um estudo analítico experimental *in vitro*. Foram analisados três tipos de bebidas, as industrializadas de frutas com representatividade midiática, as produzidas a partir de polpa de fruta e as produzidas a partir de frutas *in natura*. Foram selecionadas 9 bebidas de 3 diferentes sabores (maracujá, uva e morango). Realizou-se a seguinte divisão em 3 grupos, segundo suas formas de apresentação/produção: bebida industrializada, bebida de polpa de fruta e bebida da fruta *in natura*.

As bebidas industrializadas foram homogeneizadas por meio da agitação manual para, posteriormente, romper o lacre e realizar as análises.

Para o preparo das bebidas de polpa de fruta, para cada 100g de polpa congelada foram adicionados 200ml de água mineral, de acordo com as recomendações do fabricante. Realizou-se o processamento em liquidificador por 15 segundos (SOBRAL et al., 2000).

Para a obtenção da polpa das frutas *in natura*, as mesmas foram trituradas em liquidificador com filtro, em seguida a polpa foi pesada em balança analítica digital, obtendo 50g. Esta foi processada em liquidificador por 15 segundos com 100ml de água mineral congelada (0°C), para obter temperatura semelhante ao suco com polpa de fruta congelada.

As análises foram realizadas em cada bebida à temperatura resfriada ( $\pm 6^{\circ}\text{C}$ ) e à temperatura ambiente ( $\pm 23^{\circ}\text{C}$ ) (CAVALCANTI et al., 2010), totalizando 18 amostras analisadas.

A temperatura foi aferida com termômetro analógico antes das análises físico-químicas: valor de pH, acidez titulável, capacidade tamponante (CT) e teor de sólidos solúveis totais (SST) (SILVA et al., 2010). Todas as análises foram realizadas em quadruplicata.

A verificação dos valores de pH foi realizada com um medidor de pH digital (DigiMed DM 20) previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0, recomendadas pelo fabricante. Após a homogeneização das bebidas, foram transferidos 10ml de cada bebida através de pipeta automática para quatro tubos de ensaio, realizada a imersão do eletrodo, seguida da leitura e registro dos valores obtidos.

Para verificar a acidez titulável (quantidade de base necessária para atingir o pH  $7,0 \pm 0,1$ ), foram acrescentadas, com o uso de pipetas automáticas, alíquotas de 10-20 $\mu\text{L}$  de solução básica de NaOH 0,5M, utilizando um medidor de pH digital, agitador magnético e barra magnética, a fim de controlar a variação do pH e a homogeneização da mistura (SILVA et al., 2012).

A capacidade tamponante foi calculada utilizando a seguinte fórmula (SILVA; SIMONI, 2000):  $\beta = (\Delta C \times 100) / \Delta \text{pH}$ , onde  $\Delta C$  é a quantidade de base utilizada para promover a elevação do pH da amostra a  $7,0 \pm 0,1$  e  $\Delta \text{pH}$  é a variação no valor de pH causada pela adição da base.

O teor de SST foi determinado diretamente por refratometria, com um refratômetro específico de campo portátil (modelo RT-30ATC). O aparelho foi calibrado com água destilada, de acordo com as recomendações do fabricante, e procedeu-se a leitura utilizando-se três gotas de cada amostra, com os resultados expressos em °Brix (PEREIRA et al., 2006; MOREIRA et al., 2012).

Para realizar os cálculos e as análises estatísticas foi desconsiderada a primeira medição de cada amostra e realizada a média aritmética em triplicata das demais.

Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias intra e intergrupos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, realizado ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ). Para verificar a relação existente entre variáveis físico-químicas foram estimados os coeficientes de correlação pelo método de Pearson, com significância ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software Genes (CRUZ, 2013).

## RESULTADOS

No que se refere ao pH, a Tabela 01 mostra, tanto resfriada quanto na temperatura ambiente, que as bebidas apresentaram uma variação entre 2,74 e 3,43. O menor valor dentre as amostras foi encontrado na bebida industrializada de sabor maracujá na temperatura ambiente ( $\text{pH}=2,74$ ), entretanto sem diferença estatística quando comparada com a bebida de polpa de fruta de mesmo sabor e temperatura ( $\text{pH}=2,78$ ). Na análise com as bebidas resfriadas, o estudo também constatou que a bebida industrializada de sabor maracujá apresentou o menor pH ( $\text{pH}=2,94$ ).

O menor valor de pH da polpa de maracujá encontrado foi de 2,99 na temperatura resfriada e de 2,78 na ambiente. O pH da polpa de uva foi de 3,13 na temperatura resfriada e de 3,07 na ambiente. E o pH da polpa de morango encontrado foi de 3,31 na temperatura resfriada e 3,22 na ambiente (Tabela 01).

O pH das bebidas da fruta *in natura* sabor morango foi de 3,28 à temperatura ambiente. A bebida sabor maracujá apresentou  $\text{pH}=3,05$  e a sabor uva  $\text{pH}=2,80$ , à temperatura ambiente. (Tabela 01)

Na Tabela 02 encontram-se dispostos os resultados da CT das bebidas em estudo. As bebidas industrializadas apresentaram os menores valores da CT em todos os sabores, tanto na temperatura resfriada quanto na ambiente, com variação entre 5,16 e 7,45 (Tabela 02). Nas amostras sabor maracujá, tanto na temperatura resfriada como na ambiente, destaca-se a elevada discrepância da CT nas bebidas de polpa de fruta e da fruta *in natura* em relação às bebidas industrializadas (Tabela 02).

Na Tabela 03 encontram-se os valores do teor de SST das amostras. O teor de SST encontrado nas bebidas analisadas neste estudo, independente da temperatura, apresentou diferença estatística, variando entre 9,20 e 9,30° Brix nas bebidas

industrializadas, entre 2,00 e 4,10° Brix nas bebidas de polpa de fruta e entre 1,85 e 5,50° Brix nas bebidas da fruta *in natura*.

No que se refere à temperatura e ao pH, foi observado que não ocorreu uma correlação (Tabela 04), mostrando que a variação de temperatura não afeta o pH das bebidas. Nesse estudo, não foi encontrada uma correlação entre a CT e a temperatura. Também não foi encontrada correlação entre o teor de SST com a temperatura (Tabela 04).

O teste de Correlação de Pearson demonstrou que o teor SST influencia inversamente o pH ( $r = -0,6384$  a  $\pm 6^{\circ}\text{C}$  e  $r = -0,6572$  a  $\pm 23^{\circ}\text{C}$ ) e a CT ( $r = -0,4328$  a  $\pm 6^{\circ}\text{C}$  e  $r = -0,3911$  a  $\pm 23^{\circ}\text{C}$ ) ( $p < 0,01$ ), tanto na temperatura resfriada quanto na ambiente.

## DISCUSSÃO

O resultado do menor valor de pH encontrado na bebida industrializada de sabor maracujá na temperatura ambiente ( $\text{pH} = 2,74$ ) é semelhante ao do estudo de Catão, Silva e Oliveira (2013), em que verificou o pH de sucos industrializados sabor maracujá, manga, limão e laranja, e bebida à base de maracujá apresentou o pH mais baixo, tanto na temperatura de  $5^{\circ}\text{C}$  ( $p = 3,11$ ) como na temperatura de  $27^{\circ}\text{C}$  ( $\text{pH} = 2,95$ ).

A Instrução Normativa N° 1, de 07 de Janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000), define os Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta de maracujá e uva. O pH da polpa de maracujá está de acordo com o previsto pela Instrução Normativa vigente (mínimo 2,7), tendo em vista que apresentou  $\text{pH} = 2,99$  na temperatura resfriada e  $\text{pH} = 2,78$  na ambiente. O pH da polpa de uva também está dentro das normas (mínimo 2,9), apresentando  $\text{pH} = 3,13$  na temperatura resfriada e  $\text{pH} = 3,07$  na ambiente. A polpa de morango não está prevista na Instrução Normativa vigente e por isso, na presente pesquisa, o resultado foi comparado com os observados na pesquisa de Haminiuk et al. (2009). O pH da polpa de morango ( $\text{pH} = 3,31$  na temperatura resfriada e  $\text{pH} = 3,22$  na ambiente) encontra-se um pouco inferior ao encontrado no estudo de Haminiuk et al. (2009), que analisou o pH da polpa da fruta na temperatura ambiente ( $\text{pH} = 3,60$ ).

Ressalta-se que a presente pesquisa foi realizada diluindo as polpas de fruta de acordo com o fabricante, o que não impede a comparação dos dados experimentais com os que constam na instrução normativa, pois, de acordo com o estudo de Sobral et al. (2000), o pH mantém-se ácido mesmo se o fator de diluição for de 1:10.

O pH das bebidas da fruta *in natura* sabor morango (pH=3,28) apresentou valor semelhante ao encontrado na pesquisa de Sobral et al. (2000) (pH=3,52), analisando as bebidas à temperatura ambiente. A bebida sabor maracujá (pH=3,05) apresentou pH acima do observado na mesma pesquisa (pH=2,81) e a sabor uva (pH=2,80) apresentou pH abaixo do encontrado no estudo (pH=3,74) à temperatura ambiente.

A presença ou não de açúcar mensurada pelo teor de SST não interferiu nos valores de pH das bebidas analisadas, já que as bebidas industrializadas, sabidamente adoçadas, apresentaram valores de pH semelhantes aos das bebidas naturais, que não foram adoçadas. Resultado similar foi obtido no estudo de Vianna et al. (2012), em que caracterizou físico-quimicamente sucos não adoçados e néctares de laranja adoçados com sacarose ou edulcorantes, obtendo também valores semelhantes de pH, não se correlacionando com a presença de sacarose ou edulcorantes nas bebidas.

Evidencia-se que todos os grupos de bebidas, tanto resfriada quanto na temperatura ambiente, apresentaram o pH abaixo do crítico (5,5) para a dissolução do esmalte (CAVALCANTI et al., 2010). Portanto, todas as bebidas estudadas, mesmo que resfriadas, poderiam causar erosão dental. Porém, apenas o pH da bebida não determina seu potencial erosivo, é importante também avaliar outras variáveis físico-químicas como a capacidade tamponante (CT) (CARDOSO et al., 2013).

A CT regula a habilidade da bebida em manter o pH estável, ou seja, a capacidade de resistir as alterações de pH. Sendo assim, a neutralização pela saliva não ocorre e a permanência do ácido na cavidade bucal poderá contribuir para a severidade do desenvolvimento da erosão dental (SILVA et al., 2012). Portanto, a CT de uma bebida representa um guia importante na determinação de seu potencial erosivo (FURTADO et al., 2010).

Para ajudar a manter a estabilidade do aroma da bebida industrializada, bem como da flora microbiana, é feita a adição de um acidulante. Normalmente utiliza-se ácido cítrico para essa aplicação, mas os ácidos málico e tartárico podem perfeitamente ser usados. Para evitar um pH flutuante, alterando as propriedades ideais da bebida, a CT é conhecida como um parâmetro crítico em muitos produtos alimentícios. Dentre os



ácidos que podem ser utilizados como acidulantes, o ácido cítrico tem a maior faixa tampão. O ácido málico também é efetivo como agente tamponante, enquanto que o ácido fosfórico apresenta a menor capacidade de atuar como agente tamponante (FANI, 2012).

Ao analisar o rótulo das bebidas industrializadas testadas, observou-se que o acidulante adicionado foi o ácido cítrico, em todos os sabores. As bebidas industrializadas apresentaram os menores valores da CT em todos os sabores, tanto na temperatura resfriada quanto na ambiente. Entretanto, na temperatura resfriada, a CT do grupo das bebidas industrializadas não apresentou diferença estatística nos sabores morango e uva quando comparado com as bebidas de polpa e da fruta *in natura* dos mesmos sabores. Também foi observado que a CT das amostras de sabores morango e maracujá na temperatura ambiente, apresentam diferença estatística entre todos os grupos das bebidas estudadas.

A possível justificativa para a elevada discrepância da CT nas bebidas de polpa de fruta e da fruta *in natura* em relação às bebidas industrializadas pode ser devido à adição de algum outro componente químico na bebida industrializada, que pode tornar o ácido de sua composição mais sensível à ação da base, neutralizando com mais rapidez (SOBRAL et al., 2000; CAVALCANTI et al., 2006).

Sabe-se que o grau de erosão do esmalte provocado por diferentes tipos de frutas depende, dentre outros fatores, do tipo e da quantidade de ácidos e outros componentes químicos presentes na fruta (SOBRAL et al., 2000; CAVALCANTI et al., 2006; ROMÃO et al., 2015). No estudo de Medeiros et al. (2009), o maracujá apresenta uma grande quantidade de ácido cítrico (3 a 5%). Já nas pesquisas com morango de Silva (2007) e Malgarim, Cantillano e Coutinho (2006) a fruta possui ácido cítrico (0,92%) e uma pequena quantidade de ácido málico. Os ácidos tartárico e málico são os principais componentes responsáveis pela acidez da uva, sendo o segundo encontrado em pequena quantidade (RIZZON; SGANZERLA, 2007).

Essa maior resistência das bebidas naturais (de polpa e da fruta *in natura*) à base de maracujá a variação do pH encontrada na pesquisa pode estar relacionada a presença e a quantidade de ácido cítrico da fruta, pois o ácido cítrico, como já citado, tem um comportamento diferente para a sua neutralização, ou seja, age melhor como agente tamponante mantendo o seu pH ácido com um maior acréscimo de solução básica (FANI, 2012). O ácido cítrico, presente em muitas frutas e na maioria das bebidas,

apresenta um maior potencial erosivo do que outros ácidos, pois apresenta uma ação quelante sobre o cálcio do esmalte, que continua mesmo depois que o pH se eleva na superfície do dente (SOBRAL et al., 2000; FURTADO et al., 2010; CARDOSO et al., 2013; FARIAS et al., 2014; ROMÃO et al., 2015; RAMOS; FARIAS; SILVEIRA, 2015).

Ao analisar os ingredientes no rótulo da bebida industrializada sabor maracujá (água, açúcar, sucos de maçã, laranja, uva, abacaxi, maracujá e cenoura, vitaminas C, E, B3, A, D, B6 e B12, aroma sintético idêntico ao natural, acidulante ácido cítrico e estabilizante goma guar), confirma-se a presença de pouca quantidade da fruta (10,0% de suco) e a adição de outros componentes químicos, que podem provocar essa disparidade entre os valores da CT das bebidas industrializadas e as demais bebidas naturais (SOBRAL et al., 2000; CAVALCANTI et al., 2006; ROMÃO et al., 2015).

Destaca-se o elevado teor de SST encontrado nas bebidas industrializadas, porém um pouco abaixo dos valores de °Brix observados em outros estudos com esse tipo de bebida (CAVALCANTI et al., 2006; CARDOSO et al., 2013; CATÃO; SILVA; OLIVEIRA, 2013), que foram encontrados resultados que variaram de 11,00 a 12,39° Brix. A diferença do teor de SST das bebidas industrializadas em relação às outras bebidas justifica-se pela presença de açúcar na sua composição, pois, dos três grupos estudados, as bebidas industrializadas são as únicas adoçadas.

O teor de SST também está relacionado à viscosidade da substância. Viscosidade é a propriedade que caracteriza a resistência de um fluido a escoar, ou a resistência ao escoamento (LIMA et al., 2005). Quanto maior a viscosidade, maior será a retenção à superfície dental, que age o ácido por mais tempo na desmineralização (LIMA et al., 2005; CAVALCANTI et al., 2010; FURTADO et al., 2010; MOREIRA et al., 2012; CATÃO; SILVA; OLIVEIRA, 2013). O elevado valor de °Brix das bebidas industrializadas mostra uma maior viscosidade dessas amostras e, conseqüentemente, uma maior retenção ao esmalte dental, realizando o desafio ácido por mais tempo.

Diferentemente do pH, o teor de SST de uma bebida sofre interferência com a diluição (SEBASTIANY; REGO; VITAL, 2010), portanto não pode ser comparado com os valores de referência do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000).

Alguns estudos mostram a importância da análise da temperatura na avaliação do potencial erosivo das bebidas (AMAECCHI; HIGHAM; EDGAR, 1999; CORSO et al., 2006; FURTADO et al., 2010; CARDOSO et al., 2013; CATÃO; SILVA; OLIVEIRA,

2013; ROMÃO et al., 2015;). Portanto, o presente estudo correlacionou a temperatura resfriada e ambiente das amostras com as demais variáveis físico-químicas, considerando significativo a 1% de probabilidade (Correlação de Pearson).

Não ocorreu uma correlação entre temperatura e pH. Esse resultado diverge do encontrado na pesquisa de Corso et al. (2006) que mostrou que as bebidas testadas em seu estudo apresentaram maior valor de pH em temperatura de 4°C do que a 23°C. Na pesquisa de Amaechi, Higham e Edgar (1999) a capacidade erosiva do suco de laranja no esmalte humano foi menos pronunciada a uma temperatura baixa, e a erosão aumenta com a elevação do tempo de exposição. Furtado et al. (2010) e Catão, Silva e Oliveira (2013) afirmam que a temperatura de uma bebida constitui-se num fator modulador de seu efeito erosivo. Em geral, bebidas ácidas geladas apresentam menor potencial erosivo do que aquelas consumidas em temperatura ambiente ou aquecidas (FURTADO et al., 2010).

A CT é a propriedade que está diretamente relacionada ao potencial erosivo de bebidas, pois representa a quantidade de íons hidrogênio disponíveis para reagir com a superfície do dente (CORSO et al., 2006). Quanto maior quantidade de íons hidrogênio disponíveis nessa solução, maior o volume da solução alcalina necessário para neutralizá-la e maior o seu potencial erosivo. Nesse estudo, não foi encontrada uma correlação entre a CT e a temperatura. Esse resultado corrobora com a pesquisa de Corso et al. (2006), que avaliou o potencial erosivo de sucos de frutas artificiais em pó entre outras bebidas.

A análise do teor de SST através da refratometria na escala °Brix é um método aceito pela comunidade acadêmica para determinar a concentração de açúcar existente nas soluções analisadas (CAVALCANTI et al., 2006).

Como o teor SST influenciou inversamente o pH, tanto na temperatura resfriada quanto na ambiente, não foi comprovada a hipótese de que o aumento dos níveis de açúcar reduziria a acidez de bebidas à base de frutas. A literatura mostra a conjectura de que a CT e o teor de SST variam de maneira linear e inversamente proporcional (TAYLOR, 2005). Entretanto, o estudo de Vianna et al. (2012) mostrou a inexistência de correlação entre o pH e o teor de SST e verificou também que a elevação do teor de SST não implicou na redução da acidez titulável das bebidas estudadas.

## CONCLUSÃO

Todas as bebidas apresentaram pH ácido abaixo do crítico para a dissolução do esmalte (<5,5). Também foi observado que o pH e a CT não variaram de acordo com a temperatura, onde o consumo de bebidas ácidas geladas não diminui o seu potencial erosivo.

A CT mais elevada foi encontrada nas bebidas naturais à base de maracujá (de polpa e da fruta *in natura*).

O estudo observou que o aumento no teor de SST não reduz a acidez das bebidas à base de fruta e que as bebidas com valores de SST mais altos possuem maior retenção ao esmalte dental, realizando o desafio ácido por mais tempo.

Nos estudos *in vitro* as variáveis podem ser estudadas isoladamente, sem que ocorra a interferência de outros fatores. Porém, a limitação desse tipo de pesquisa é avaliar o potencial erosivo das bebidas na superfície dentária sem reproduzir as condições bucais como capacidade tampão da saliva, concentração de cálcio e fosfato, efeitos da película adquirida e características individuais. São importantes, portanto, estudos *in situ* e *in vivo* para considerar as variações das condições bucais no desenvolvimento da erosão dental.

O conhecimento do potencial erosivo dos alimentos e bebidas é uma das medidas que permitem ao cirurgião-dentista orientar seus pacientes durante a prática clínica, contribuindo para a prevenção da erosão dental.

## REFERÊNCIAS

1. ALVES, V.F.; CARDOSO, A.M.R.; CAVALCANTI, Y.W; PADILHA, W.W.N. Efeito sobre a morfologia do esmalte dental e análise físico-química de medicamentos utilizados por pacientes pediátricos com paralisia cerebral. **Rev Odontol UNESP**, Araraquara. v.45, n. 4, p. 201-206, jul./ago. 2016.
2. AMAECHI, B. T.;HIGHAM, S. M.; EDGAR, W. M. Factors influencing the development of dental erosion *in vitro*: enamel type, temperature and exposure time. **J Oral Rehabil.** v. 26, n. 8, p. 624-30, Aug 1999.

3. ARAÚJO, N. C.; MASSONI, A. C. de L. T.; KATZ, C. R. T.; ROSENBLATT, A. Dental erosion and consumption of industrialized beverages in a group of children in Recife / Pernambuco, Brazil. **Rev. Odonto Ciênc.**, v. 24, n. 2, p. 120–123, 2009.
4. BONVINI, B.; SOARES, A.K.; FARIAS, M.M.A.G.; ARAÚJO, S.M.; SCHMITT, B.H.E. Mensuração do potencial erosivo de balas dissolvidas em água e saliva artificial. **Rev Odontol UNESP**, Araraquara. v.45, n. 3, p. 154-158, maio/jun. 2016.
5. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000. Aprovação do Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 14/01/2016.
6. CARDOSO, A. M. R.; SANTOS, A. M. de S.; ALMEIDA, F. W. B.; ALBUQUERQUE, T. P.; XAVIER, A. F. C.; CAVALCANTI, A. L. Características Físico-Químicas de Sucos de Frutas Industrializados: Estudo *in vitro*. **Odonto**, v. 21, n. 41-42, p. 9-17, 2013.
7. CATÃO, M. H. C. de V.; SILVA, A. D. L. da; OLIVEIRA, R. M. de. Propriedades físico-químicas de preparados sólidos para refrescos e sucos industrializados. **RFO**, Passo Fundo, v. 18, n. 1, p. 12-17, jan./abr. 2013.
8. CAVALCANTI, A. L.; OLIVEIRA, K. F.; PAIVA, P. S.; DIAS, M. V. R.; COSTA, S. K. P.; VIEIRA, F. F. Determinação dos sólidos solúveis totais (°Brix) e pH em bebidas lácteas e sucos de frutas industrializados. **Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr**, Paraíba, v. 6, n. 1, p. 57-64, jan.-abr. 2006.
9. CAVALCANTI, A.L.; XAVIER, A. F. C.; SOUTO, R. Q.; OLIVEIRA, M. da C.; SANTOS, J. A.; VIEIRA, F. F. *In vitro* Evaluation of the Erosive Potential of Sports Drinks. **Rev Bras Med Esporte**, v. 16, n. 2, p. 455–458, 2010.
10. CORSO, S.; PADILHA, D. M. P.; CORSO, A. C.; HUGO, F. N. Avaliação do potencial erosivo de sucos de fruta artificiais em pó, refrigerantes, isotônicos e chás enlatados disponíveis comercialmente no Brasil. **RFO**. Passo Fundo, v. 11, n. 1, p. 45-50, jan./jun. 2006.
11. CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Sci-Agron**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

12. FANI, M. Os ácidos alimentícios. **Adit Ingred.** São Paulo: Editora Insumos, n. 93, p. 26-35, out. 2012.
13. FARIAS, M. M. A. G.; MARQUES, J. S.; SCHMITT, B. H. E.; SILVEIRA, E. G.; ARAÚJO, S. M. Avaliação da acidez da dieta líquida ingerida pelos pacientes da Clínica de odontopediatria da Univali. **RFO**, Passo Fundo, v. 19, n. 2, p. 145-150, maio/ago. 2014.
14. FIORUCCI, A.R.; SOARES, M.H.F.B.; CAVALHEIRO, E.T.G. O conceito de solução tampão. **Química Nova**. n. 13, MAIO 2001.
15. FURTADO, J. R.; FREIRE, V. C.; MESSIAS, D. C. F.; TURSSI, C. P. Aspectos físico-químicos relacionados ao potencial erosivo de bebidas ácidas. **RFO**, Passo Fundo, v. 15, n. 3, p. 325-330, set./dez. 2010.
16. HAMINIUK, C. W. I.; SIERAKOWSKI, M. R.; IZIDORO, D. R.; MASSON, M. L. Comportamento reológico de sistemas pécticos de polpas de frutas vermelhas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas. v. 29, n. 1, p. 225-231, jan.-mar. 2009.
17. LIMA, A.L. de; VALENCA, A. M. G.; ALBUQUERQUE, F. R. DE; SILVA, N. B. da. Análise do pH e da Viscosidade de Enxaguatórios Bucais Fluoretados Disponíveis Comercialmente na Cidade de João Pessoa – PB. **Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr**, Paraíba, v. 5, n. 3, p. 223-228, set.-dez., 2005.
18. LIMA, H. M. R.; LIMA, L. R.; GALVÃO, F. F. de S. P. Consumo infantil de bebidas lácteas: sólidos solúveis totais (Brix) e pH. **Odontol. Clín.-Cient.**, Recife, v. 10, n. 3, p. 237-241, jul./set. 2011.
19. LUSSI, A.; JAEGGI, T. Erosion – diagnosis and risk factors. **Clin Oral Investig**, v. 12 Suppl 1, p. S5-13, mar. 2008.
20. MALGARIM, M. B.; CANTILLANO, R. F. F.; COUTINHO, E. F. Sistemas e condições de colheita e armazenamento na qualidade de morangos cv. camarosa. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 2, p. 185-189, ago. 2006.
21. MEDEIROS, S. A. F. de; YAMANISHI, O. K.; PEIXOTO, J. R.; PIRES, M. de C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RIBEIRO, J. G. B. L. Caracterização físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-azedo cultivados no distrito federal. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 492-499, Jun. 2009.
22. MOREIRA, M. dos S. C.; CUNHA, D. A. de; GONDIM, B. L. C.; VALENÇA, A. M. G. Avaliação Microestrutural do Esmalte Bovino Exposto a Bebidas Lácteas

- Fermentadas e Propriedades Físico Químicas. **Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr**, João Pessoa, v. 12, n. 2, p. 161-67, abr./jun. 2012.
23. NÓBREGA, D. F.; VALENÇA, A. M. G.; SANTIAGO, B. M.; CLAUDINO, L. V.; LIMA, A. L. de; VIEIRA, T. I. et al. Propriedades físico-químicas da dieta líquida gaseificada: um estudo *in vitro*. **Rev Odontol UNESP**, Araraquara, v. 39, n. 2, p. 69-74, mar./abr. 2010.
24. NUNN, J. H. Prevalence of dental erosion and the implications for oral health. **Eur J Oral Sci**, v. 104, n. 2, p. 156-61, abr. 1996.
25. PATUSSI, E. G. **Ação de sucos de laranja e refrigerante sobre capacidade tampão, pH, cálcio e fosfato salivar de crianças –estudo *in vivo***. 2007. 103f. Tese (Doutorado em Odontologia) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2007.
26. 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.**, v. 17, n. 4, p. 437-442, out/dez, 2006.
27. RAMOS, B.L.M.; FARIAS, M.M.A.G.; SILVEIRA, E.G. da. Mensuração do potencial erosivo de diferentes tipos de bebidas industrializadas sabor uva. **Salusvita**, Bauru, v. 34, n. 1, p. 45-55, 2015.
28. RIZZON, L. A.; SGANZERLA, V. M. A. Ácidos tartárico e málico no mosto de uva em Bento Gonçalves-RS. **Cienc Rural**, v.37, n.3, p. 911-914, mai-jun 2007.
29. ROMÃO, D.A.; MIAYGAKI, D.; MARCELINO-ALVES, M.; FALCÃO, A. Fatores Modificadores Do Desenvolvimento Da Erosão Dental. In: Dall’Magro E, Carli JP, Linden MSS, Trentin MS, Silva SO. **Compêndio Multidisciplinar em Odontologia**. São José dos Pinhais: Editora Plena; 2015. p. 39-44
30. SCARAMUCCI, T.; HARA, A. T.; ZERO, D. T.; FERREIRA, S. S.; AOKI, I. V.; SOBRAL, M. A. Development of an Orange juice surrogate for the study of dental erosion. **Braz Dent J**. v. 22, n. 6, p. 473-478, 2011.
31. SEBASTIANY, E.; REGO, E. R. do; VITAL, M. J. S. Avaliação do processo produtivo de polpas de frutas congeladas. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 69, n. 3, p. 318-26, 2010.

32. SILVA, C. R.; SIMONI, J. A. Avaliação da capacidade tamponante - um experimento participativo. **Quim Nova**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 405-409, 2000.
33. SILVA, Jeison Gabriel et al. Mensuração da acidez de bebidas industrializadas não lácteas destinadas ao público infantil. **Rev Odontol UNESP**. v. 41, n. 2, p. 76-80, mar-abr 2012.
34. SILVA, Polyanna Alves. **Qualidade de morangos cultivados na região de Lavras, MG, armazenados em temperatura ambiente**. Dissertação (Mestre em Agronomia, área de concentração em Agroquímica e Agrobioquímica) – Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais, 2007.
35. SILVA, T. A. A.; SAMPAIO, C. S.; FURTADO, J. E. A. dos S.; ABÍLIO, G. M. F.; XAVIER, A. F. C.; CAVALCANTI, A. L. Avaliação do potencial erosivo de bebidas à base de soja. **Rev. bras. ciênc. saúde**. v. 14, n. 1, p. 109-114, 2010.
36. SOBRAL, M. A. P.; LUZ, M. A. A. de C.; GAMA-TEIXEIRA, A.; GARONE NETTO, N. Influência da dieta líquida ácida no desenvolvimento de erosão dental. **Pesqui Odontol Bras**, v. 14, n. 4, p. 406-410, out./dez. 2000.
37. TAYLOR, B. Fruit and juice processing. In: Ashurst PR. **Chemistry and technology of soft drinks and fruit juices**. 2. ed. Bodmin: Blackwell; 2005. p. 35-67.
38. TORRES, C. P; CHINELATTI, M. A.; GOMES-SILVA, J. M.; RIZÓLI, F. A.; OLIVEIRA, M. A. H de M.; PALMA-DIBB, R. G. et al. Surface and subsurface erosion of primary enamel by acid beverages over time. **Braz Dent J**, v. 21, n. 4, p. 337-45, jan. 2010.
39. VIANNA, L. M. F. F.; NUCCI, M.; AMARAL, F. L. B. do; BASTING, R. T.; FRANÇA, F. M. G.; TURSSI, C. P. Caracterização Analítica de Sucos e Néctares de Laranja Adoçados com Sacarose e Edulcorantes. **Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr**, João Pessoa, v. 12, n. 3, p. 363-67, jul./set. 2012.
40. ZAZE, A. C. S. F.; ALVES, A. E. P.; BORTOLOTTI, L. G.; TONDATTI, C. A. Avaliação dos líquidos mais frequentemente encontrados na dieta de crianças e análise de pH. **Arq Ciênc Saúde UNIPAR**, Umuarama, v. 15, n. 3, p. 257-261, set./dez. 2011.



**Tabelas**

Tabela 01 – Distribuição do pH das amostras resfriadas (pH1) e das amostras na temperatura ambiente (pH2) e a homogeneidade por grupo.

GRUPO	pH 1 (temperatura resfriada)					
	Morangão	Homogeneidade por grupo*	Uva	Homogeneidade por grupo*	Maracujá	Homogeneidade por grupo*
<b>Bebida industrializada</b>	3,00	Ac	3,05	Ab	2,94	Bb
<b>Bebida de polpa de fruta</b>	3,31	Ab	3,13	Ba	2,99	Cb
<b>Bebida da fruta <i>in natura</i></b>	3,43	Aa	2,97	Cc	3,22	Ba

  

GRUPO	pH 2 (temperatura ambiente)					
	Morangão	Homogeneidade por grupo*	Uva	Homogeneidade por grupo*	Maracujá	Homogeneidade por grupo*
<b>Bebida industrializada</b>	2,86	Bc	2,92	Ab	2,74	Cb
<b>Bebida de polpa de fruta</b>	3,22	Ab	3,07	Ba	2,78	Cb
<b>Bebida da fruta <i>in natura</i></b>	3,28	Aa	2,80	Cc	3,05	Ba

\* Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 02 – Distribuição da Capacidade Tamponante das amostras resfriadas (CT1) e das amostras na temperatura ambiente (CT2) e a homogeneidade por grupo.

CT 1 (temperatura resfriada)						
GRUPO	Morang o	Homogene idade por grupo*	Uva	Homogene idade por grupo*	Maracuj á	Homogenei dade por grupo*
<b>Bebida industrializada</b>	7,45	Aa	5,16	Aa	6,99	Ab
<b>Bebida de polpa de fruta</b>	17,55	Ba	10,97	Ba	34,10	Aa
<b>Bebida da fruta <i>in natura</i></b>	11,97	Ba	12,58	Ba	34,80	Aa
CT 2 (temperatura ambiente)						
	Morang o	Homogene idade por grupo*	Uva	Homogene idade por grupo*	Maracuj á	Homogenei dade por grupo*
<b>Bebida industrializada</b>	7,06	Ac	5,27	Bb	6,93	Ac
<b>Bebida de polpa de fruta</b>	11,57	Ca	13,90	Ba	33,75	Aa
<b>Bebida da fruta <i>in natura</i></b>	9,88	Cb	13,60	Ba	27,63	Ab

\* Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 03 – Distribuição dos Sólidos Solúveis Totais das amostras resfriadas (SST1) e das amostras na temperatura ambiente (SST2) e a homogeneidade por grupo.

GRUPO	SST 1 (°Brix) (temperatura resfriada)					
	Morangão	Homogeneidade por grupo*	Uva	Homogeneidade por grupo*	Maracujá	Homogeneidade por grupo*
<b>Bebida industrializada</b>	9,20	Aa	9,30	Aa	9,22	Aa
<b>Bebida de polpa de fruta</b>	2,00	Cb	4,00	Ab	3,50	Bc
<b>Bebida da fruta <i>in natura</i></b>	1,90	Cc	4,00	Bb	4,97	Ab

  

GRUPO	SST 2 (°Brix) (temperatura ambiente)					
	Morangão	Homogeneidade por grupo*	Uva	Homogeneidade por grupo*	Maracujá	Homogeneidade por grupo*
<b>Bebida industrializada</b>	9,20	Ba	9,30	Aa	9,22	Ba
<b>Bebida de polpa de fruta</b>	2,00	Cb	4,10	Ac	3,90	Bc
<b>Bebida da fruta <i>in natura</i></b>	1,85	Cc	4,62	Bb	5,50	Ab

\* Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 04 – Estimativa de Correlação de Pearson (r) entre as variáveis relativas às propriedades físico-químicas das amostras.

	<i>Temp. pH 1 CT 1 SST 1</i>				<i>Temp. pH 2 CT 2 SST 2</i>			
	<i>1</i>				<i>2</i>			
<i>Temp . 1</i>	-	0,2314	0,2209	-0,2862	-0,0951	0,3404	0,2163	-0,2920
<i>pH 1</i>	0,2314	-	0,1362	-	0,1957	0,9356	-	-
				0,6384*		*	0,0097	0,6745*
<i>CT 1</i>	0,2209	0,1362	-	-	0,0896	0,0482	0,8724	-0,3900
				0,4328*			*	
<i>SST 1</i>	-	-	-	-	-0,3943	-	-	0,9963*
	0,2862	0,6384	0,4328			0,6155	0,4424	
		*	*			*	*	
<i>Temp . 2</i>	-	0,1957	0,0896	-0,3943	-	0,0801	0,0904	-0,3789
	0,0951							
<i>pH 2</i>	0,3404	0,9356	0,0482	-	0,0801	-	-	-
		*		0,6155*			0,1018	0,6572*
<i>CT 2</i>	0,2163	-	0,8724	-	0,0904	-	-	-0,3911
		0,0097	*	0,4424*		0,1018		
<i>SST 2</i>	-	-	-	0,9963*	-0,3789	-	-	-
	0,2920	0,6745	0,3900			0,6572	0,3911	
		*				*		

\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01)

Variáveis 1 para representar as amostras na temperatura resfriada ( $\pm 6^{\circ}\text{C}$ ) e variáveis 2 para representar as amostras na temperatura ambiente ( $\pm 23^{\circ}\text{C}$ ).