



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

FLAUBERT WESLEY BARBOSA DE ALMEIDA

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE SUCOS DE FRUTAS
INDUSTRIALIZADOS: ESTUDO *IN VITRO***

**CAMPINA GRANDE
2014**

FLAUBERT WESLEY BARBOSA DE ALMEIDA

Características Físico-Químicas de Sucos de Frutas Industrializados: Estudo *in vitro*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Graduação em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro L. Cavalcanti

**CAMPINA GRANDE
2014**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A447c Almeida, Flaubert Wesley Barbosa de.

Características físico-químicas de sucos de frutas industrializados [manuscrito] : estudo in vitro / Flaubert Wesley Barbosa de Almeida. - 2014.

22 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2014.

"Orientação: Prof. Dr. Alessandro Leite Cavalcanti, Departamento de Odontologia".

1. Alimentos industrializados. 2. Sucos. 3. Erosão dentária. 4. Cárie dentária. I. Título.

21. ed. CDD 617.67

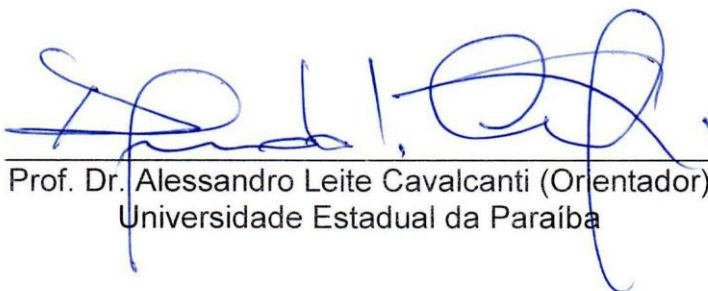
FLAUBERT WESLEY BARBOSA DE ALMEIDA

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE SUCOS
INDUSTRIALIZADOS: ESTUDO *IN VITRO***

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado ao curso de Odontologia, da
Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito para obtenção do título de
bacharel em Odontologia.

Aprovado em: 02 / 12 / 2014

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Alessandro Leite Cavalcanti (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba



Prof. MSc. Alidianne Fábica Cabral Xavier
Universidade Estadual da Paraíba



Prof. Msc. Andreia Medeiros Rodrigues Cardoso
Universidade Estadual da Paraíba

Aos familiares e professores, pelos ensinamentos,
DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Grato à Deus pelo dom da vida, pelo seu amor infinito, sem ELE nada sou.

Agradeço aos meus pais Iremar e Fátima, meus maiores exemplos.

À minha avó materna, Dona Lourdes, minha fortaleza.

Aos meus irmãos Douglas, Samara, Amanda e Caroline por todo amor e carinho.

Ao meu filho Guilherme, minha inspiração.

Aos membros desta universidade, corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

Aos professores do Curso de Graduação da UEPB, em especial, Alessandro Leite Cavalcanti e Gustavo Godoy que contribuíram ao longo desta jornada por meio das disciplinas e no desenvolvimento desta pesquisa.

À Prof^a. MSc. Alidianne Fábria Cabral Xavier e à graduanda Eline Freitas de Farias Moura, por sua valiosa colaboração na coleta dos dados, ao Prof. Fernando Fernandes do Departamento de Química Analítica, à Prof^a. MSc Andreia Medeiros Rodrigues Cardoso pela realização da análise estatística.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e cumplicidade em especial a Anderson Maikon, Amanda Larissa, Tâmara Pereira, Victor Lins, Wagner Monteiro, Ariana Fernandes, Rafael Bruno e Renan Montenegro.

Aos comandantes do 2º Batalhão de Bombeiros Militar que acompanharam e apoiaram a concretização deste objetivo.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“Deus: mais que a ciência e a sabedoria,
é o criador delas”(Autor desconhecido).

Características Físico-Químicas de Sucos de Frutas Industrializados: Estudo *in vitro*

RESUMO

Objetivo: Analisar as propriedades físico-químicas de sucos de fruta industrializados com formulações em pó e prontos para consumo mediante estudo experimental *in vitro*. **Método:** A amostra constituída de quatorze sucos industrializados com sabores variados, sete em pó da Tang® e sete prontos para consumo da Del valle® e Kapo®, foi analisada pelos seguintes parâmetros: pH, Acidez Total Titulável (ATT) e teor de Sólidos Solúveis Totais (SST). Todos os testes foram realizados em triplicata. Os dados foram coletados por um único examinador e analisados de forma descritiva e inferencial com o teste Kruskal-Wallis e Mann-Whitney ($\alpha=0,05$) no SPSS® (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 17. **Resultados:** Todos os sucos estudados apresentaram pH abaixo do crítico para o esmalte ($\text{pH} < 5,5$) com valores de mediana de 2,64 e 3,52 para os sucos em pó e prontos para consumo respectivamente. As medianas dos valores de ATT em percentual dos sucos em pó e prontos para consumo foram de 0,05% e 0,33% respectivamente. Na avaliação do teor de SST, as medianas dos valores em percentual dos sucos em pó e prontos para consumo foram 3% e 10,5%. **Conclusão:** Os sucos de fruta industrializados em pó analisados apresentaram maiores valores para erosão (pH e ATT) e menores valores para potencial cariogênico (teor de SST) quando comparado com os sucos de fruta industrializados prontos para o consumo .

Palavras-chave: Ingestão de líquidos. Sucos. Cárie Dentária. Erosão Dentária.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos valores do pH endógeno dos sucos.....	14
Tabela 2 – Distribuição dos valores da Acidez Total Titulável (ATT).....	15
Tabela 3 – Distribuição dos valores dos Sólidos Solúveis Totais (SST).....	15

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Distribuição dos produtos conforme forma de apresentação, sabor e fabricante.. 13

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
3	RESULTADOS.....	15
4	DISCUSSÃO.....	16
5	CONCLUSÃO.....	20
6	REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

A mudança no hábito alimentar da população brasileira, ocorrida nas últimas décadas, com substituição de alimentos *in natura* por alimentos processados, tem atraído a atenção dos órgãos reguladores e comunidade científica como um todo¹.

Neste contexto, os sucos de frutas industrializados têm sido motivo de preocupação pelos pesquisadores e profissionais da área da Odontologia, devido a tendência dos indivíduos de diferentes faixas etárias de substituir a água por sucos industrializados e refrigerantes na dieta, no entanto, como a imagem dos refrigerantes vem sendo vinculada com problemas de obesidade, os sucos encontram amplo espaço para se expandirem na preferência dos consumidores².

Os sucos são caracterizados em cinco grupos: I) sucos naturais: elaborados diretamente da transformação da própria fruta; II) sucos em pó: produzidos por um processo de desidratação; III) sucos concentrados: suco natural desidratado a fim de torná-lo mais concentrado e denso; IV) sucos prontos para beber: fabricados mediante a composição do extrato de suco, da água e de uma série de aditivos; V) sucos de polpa: caracteriza-se pela ausência de qualquer processo químico e industrial para a preservação, máxima possível, de todas as propriedades organolépticas das frutas².

O abuso no consumo de sucos de frutas industrializados pode causar a perda de minerais dentários, seja por cárie ou erosão dentária³. Para o desenvolvimento da doença cárie dentários, a dieta com alimentos ricos em carboidratos, principalmente em sacarose, é um fator de grande influência, pois favorece a adesão dos microorganismos aos dentes e o desenvolvimento da atividade cariogênica. Sabe-se ainda que a sacarose é o açúcar mais consumido e que tem grande interferência nessa colonização, dependendo da consistência do alimento e da frequência de ingestão⁴.

Por sua vez, o contato por longa duração do esmalte dentário com alimentos considerados ácidos pode levar ao surgimento da erosão dentária. Esse agravo ocorre em áreas livres de biofilme dentário com superfícies expostas⁵⁻⁷. O potencial erosivo de uma bebida depende de seu pH, da capacidade de tamponamento (conteúdo de ácido titulável), das propriedades de quelação do ácido nela contido, da frequência e duração de sua ingestão⁸.

A ingestão de alimentos cariogênicos e erosivos associados a precários hábitos de higiene bucal acentuam os efeitos maléficos para os dentes⁹. Desta forma, os cirurgiões-dentistas necessitam obter este conhecimento baseado nas evidências científicas para tomar

suas decisões clínicas e alertar os pais e cuidadores sobre as implicações dessas bebidas nas dentes.

Estudos de Cavalcanti *et al.* (2006), Castro *et al.* (2007), Losso e Brancher (2008), Hanan e Marreiro (2009), Farias *et al.* (2009) apresentaram descritivamente as propriedades físico-químicas dos sucos de frutas prontos para consumo ou realizaram comparações com outras bebidas como refrigerantes e iogurtes. No entanto, diante da crescente oferta desses produtos na região nordeste, bem como a alta ingestão dessas bebidas durante todo o ano, em razão da elevada temperatura local, faz-se necessária a realização de novas investigações que possam contribuir para a melhor compreensão da ação desses produtos nos tecidos dentários.

Sendo assim, o presente trabalho objetivou analisar as propriedades físico-químicas dos sucos de fruta industrializados em pó e prontos para consumo, *in vitro*, testando a hipótese de que as características dos sucos industrializados se diferenciam de acordo com a respectiva formulação e modo comercialização.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o presente estudo experimental *in vitro* utilizou-se uma metodologia de abordagem indutiva com procedimento comparativo-estatístico de documentação direta por procedimento laboratorial¹³.

A amostra foi constituída por quatorze sucos industrializados disponíveis comercialmente, sendo sete prontos para o consumo e sete em pó (Quadro 01). Os sucos em pó foram preparados de acordo com as orientações do fabricante.

Quadro 01. Distribuição dos produtos avaliados segundo a forma de apresentação, sabor e fabricante.		
PRODUTO	SABOR	FABRICANTE
Sucos prontos para consumo		
Del valle®	Abacaxi	Coca-Cola Company
Del valle®	Laranja	Coca-Cola Company
Del valle®	Limão	Coca-Cola Company
Kapo®	Maracujá	Coca-Cola Company
Kapo®	Morango	Coca-Cola Company
Kapo®	Tangerina	Coca-Cola Company
Kapo®	Uva	Coca-Cola Company
Sucos em pó		
Tang®	Abacaxi	Kraft Foods Brasil
Tang®	Laranja	Kraft Foods Brasil
Tang®	Limão	Kraft Foods Brasil
Tang®	Maracujá	Kraft Foods Brasil
Tang®	Morango	Kraft Foods Brasil
Tang®	Tangerina	Kraft Foods Brasil
Tang®	Uva	Kraft Foods Brasil

Previamente à execução da parte experimental, o pesquisador responsável pelas análises físico-químicas foi treinado para a utilização dos equipamentos (calibrado), por meio de um estudo piloto envolvendo os mesmos produtos listados no Quadro 01. Porém, os dados obtidos no estudo piloto não foram incluídos nos resultados. Na sequência, realizaram-se as análises, em triplicata, dos seguintes parâmetros:

Determinação do pH endógeno

As medidas de pH foram feitas após a abertura das embalagens. Para isto, utilizou-se do potenciômetro Tecnal pH meter TEC[®] (Tecnal, Sion Paulo, SP, Brasil), com uma acurácia de 0,1, previamente calibrado de acordo com as recomendações do fabricante, por meio de substâncias com pH=7 e pH=4. A quantidade de 20 mL de cada produto foi colocada em um Becker, seguindo-se da imersão do eletrodo até a estabilização do pH com a subsequente leitura e registro dos valores obtidos. Após cada aferição, o eletrodo foi lavado com água destilada e seco com papel toalha, com o intuito de não levar resquícios de uma amostra para a outra.

Acidez Total Titulável

Para obter valores desta variável foi colocado 50 mL de cada amostra em um Becker, em seguida pipetado uma solução básica (NaOH) até que o pH chegasse à neutralidade (pH=7). Para esta coleta foi utilizado o potenciômetro e o agitador magnético (Unbranded/oem, Modelo 78hw-1, China) a fim de controlar a variação do pH e a homogeneização da mistura, respectivamente (Cavalcanti *et al.*, 2006).

Para obter os valores da porcentagem de ácido cítrico foi observada a quantidade de solução utilizada para neutralizar a amostra e em seguida submetida ao cálculo abaixo.

$$\text{Acidez (\% \u00c1cido C\u00edtrico)} = \frac{\text{V} \times \text{Nap} \times \text{F} \times \text{Meg-g} \times 100}{\text{Amostra}}$$

Onde V= volume de NaOH; Nap = Concentração normal da base NaOH (0,1); F= Fator de correção da normalidade; Meg-g= 0,07; Amostra = Volume do produto.

Determinação dos S\u00f3lidos Sol\u00faveis Totais (\u00b0Brix)

As medidas do grau Brix foram obtidas por refratometria, utilizando o refrat\u00f4metro de Abb\u00e9 (PZO WARSZAWA RL1[®], Warszawa, Poland), corrigindo para 20\u00b0C. O aparelho foi

calibrado à temperatura ambiente com água destilada (índice de refração = 1,3330 e O°Brix a 20°C) e em seguida foi procedida à leitura das amostras (Cavalcanti *et al.*, 2006).

Os dados foram analisados de forma descritiva e inferencial com o teste Kruskal-Wallis e Mann-Whitney ($\alpha=0,05$) no software SPSS® (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 17.

3. RESULTADOS

Os valores do pH de sucos em pó e prontos para consumo estão expressos na Tabela 1. Os sucos prontos para consumo obtiveram valores de pH mais altos quando comparados aos sucos em pó, porém ambos apresentaram dados de pH abaixo do considerado crítico (5,5), para dissolução do esmalte dentário.

Tabela 1. Distribuição dos valores do pH endógeno dos sucos de fruta industrializados de acordo com a forma de comercialização dos produtos.

Sabor do suco	Forma de apresentação do produto	
	Pó (Tang®)	Prontos (Del valle® e Kappo®)
Maracujá	2,72 ^a	3,86 ^b
Morango	2,69 ^a	2,75 ^b
Abacaxi	2,63 ^a	3,83 ^b
Uva	2,73 ^a	3,79 ^b
Laranja	2,31 ^a	3,52 ^b
Limão	2,64 ^a	3,07 ^b
Tangerina	2,64 ^a	3,21 ^b
Mediana (Q 25 – Q75)	2,64 (2,63 – 2,72)	3,52 (3,07 – 3,83)
Média dos Postos	4,00	11,00
Valor de p	< 0,05	

Os valores expressos da mediana (Q25-Q75) dos valores de pH dos sucos estão analisados de acordo com a forma de comercialização (Teste de Mann-Whitney com $\alpha=0,05$). Mesmas letras minúsculas indicam que não existe diferença estatística significativa do pH entre diferentes sabores de sucos (Teste Kruskal-Wallis com $\alpha=0,05$).

Na Tabela 2, é possível verificar os valores referentes à Acidez Total Titulável dos sucos estudados onde os sucos prontos para o consumo nos sabores morango (Kappo®) e laranja (Del valle®) apresentaram os mais altos de ATT, respectivamente, 0,61% e 0,53%. Com relação aos valores dos sólidos solúveis totais (°Brix) expostos na Tabela 3, os sucos prontos para o consumo nos sabores uva (Kappo®) e morango (Kappo®) mostraram as maiores concentrações, enquanto o menor valor foi verificado no suco de uva em pó (Tang®).

Tabela 2. Distribuição dos valores da Acidez Total Titulável (ATT) em percentuais (%) dos sucos, de acordo com a forma de comercialização.

Sabor do suco	Forma de apresentação do produto	
	Pó (Tang®)	Prontos (Del valle® e Kapo®)
Maracujá	0,05 ^a	0,33 ^b
Morango	0,05 ^a	0,61 ^b
Abacaxi	0,03 ^a	0,35 ^b
Uva	0,04 ^a	0,32 ^b
Laranja	0,05 ^a	0,53 ^b
Limão	0,06 ^a	0,04 ^b
Tangerina	0,06 ^a	0,04 ^b
Mediana (Q 25 – Q75)	0,05 (0,04 – 0,06)	0,33 (0,04 – 0,53)
Média dos Postos	5,57	9,43
Valor de p	> 0,05	

Os valores expressos, em percentuais, de mediana (Q25-Q75) da ATT dos sucos estão analisados de acordo com a forma de comercialização (Teste de Mann-Whitney com $\alpha=0,05$). Mesmas letras minúsculas indicam que não existe diferença estatística significativa do ATT entre os tipos de sabores de sucos (Teste Kruskal-Wallis com $\alpha=0,05$).

Tabela 3. Distribuição dos valores dos Sólidos Solúveis Totais (°Brix) dos sucos de fruta, de acordo com forma de comercialização.

Sabor do suco	Forma de apresentação do produto	
	Pó (Tang®)	Prontos (Del valle® e Kapo®)
Maracujá	3,33 ^a	11,00 ^b
Morango	3,17 ^a	11,17 ^b
Abacaxi	3,17 ^a	10,50 ^b
Uva	1,13 ^a	12,25 ^b
Laranja	3,00 ^a	10,33 ^b
Limão	1,70 ^a	9,50 ^b
Tangerina	2,07 ^a	9,50 ^b
Mediana (Q25 – Q75)	3,00 (1,70 – 3,17)	10,50 (9,50 – 11,17)
Média dos Postos	4,00	11,00
Valor de p	< 0,05	

Os valores expressos como mediana (Q25-Q75) dos SST em % dos sucos estão analisados de acordo com a forma de comercialização (Teste de Mann-Whitney com $\alpha=0,05$). Mesmas letras minúsculas indicam que não existe diferença estatística significativa do SST entre os tipos de sabores de sucos (Teste Kruskal-Wallis com $\alpha=0,05$).

4. DISCUSSÃO

O maior tempo de permanência dos dentes na cavidade bucal, como consequência do desenvolvimento de medidas preventivas para o controle da cárie dentária, associado a mudanças no estilo de vida, principalmente no que se refere a hábitos alimentares, fez com que os odontólogos atentassem para outros problemas; dentre estes, a erosão dental, perda progressiva e irreversível de tecido dental duro por processo químico¹⁴.

A dieta é considerada um dos fatores extrínsecos para a erosão dental, pois, normalmente, contêm frutas, sucos, refrigerantes e outras bebidas que apresentam baixo pH¹⁴. Um pH de até 5,5, aproximadamente, é suficiente para enfraquecer e desmineralizar a superfície do esmalte; no entanto para dentina, um pH de 6,5, ou menor, tem o mesmo efeito maléfico, dependendo de outros fatores como a acidez titulada¹². Dessa forma, o conhecimento das propriedades físico-químicas dos alimentos presentes nas dietas modernas são evidências científicas necessárias para que os cirurgiões-dentistas possam tomar suas decisões clínicas e alertar os pais e cuidadores sobre as implicações dessas bebidas nos dentes.

Os sucos de frutas são considerados fontes de vitaminas e minerais da dieta para crianças, aumentando sua demanda por consumidores (pais e cuidadores) que procuram produtos frescos e funcionais para compor a alimentação saudável do seu filho. No entanto, sua elaboração manual tornou-se um inconveniente ao ritmo de vida acelerado da sociedade. Por isso, o consumidor brasileiro tem demonstrado interesse crescente em adquirir produtos "prontos para o consumo", o que impulsionou, a partir da década de 90, o surgimento de diversas marcas comerciais de sucos de frutas industrializados no mercado nacional¹⁵.

Esta investigação buscou analisar as propriedades físico-químicas dos sucos de fruta industrializados em pó e prontos para consumo, *in vitro*, testando a hipótese de que as características dos sucos industrializados se diferenciam de acordo com a formulação e modo de comercialização dos mesmos. As marcas de sucos escolhidas para investigação nesse trabalho foram selecionadas por conveniência, no entanto, corresponderam as mais comercializadas no mercado nacional².

Por se tratar de uma pesquisa *in vitro*, o presente estudo apresenta algumas limitações, pois não reproduz condições naturais bucais importantes, como: capacidade de tamponamento salivar, formação da película, concentrações dos íons cálcio, fosfato e flúor, hábitos alimentares e demais condições inerentes à cavidade oral¹⁶. Apesar disso, os trabalhos *in vitro* têm a vantagem de fornecer dados isolados de variáveis de interesse, sem que haja a interferência de outros fatores (vieses de confundimento); são, assim, amplamente empregados nas pesquisas, disponíveis na literatura, para analisar as propriedades físico-químicas dos produtos analisados. Nessa perspectiva, esse estudo possibilitou estimar o potencial erosivo de sucos industrializados pela determinação do pH, da Acidez Total Titulável e da quantificação dos sólidos presentes.

Pesquisa anterior demonstrou ser o pH de uma bebida o fator mais comumente associado com a capacidade dessa de provocar erosão dentária¹⁷. Contudo, outras características ácidas importantes, a exemplo da titulação de uma base, a constante de

dissociação, a capacidade de dissociação, a temperatura ou o potencial de quelação devem ser também analisadas¹⁸.

A mensuração do pH por meio do pHmetro digital é um dos métodos mais utilizados para leitura precisa desta grandeza, como também uma das técnicas mais difundidas no meio científico. O pH é uma escala logarítmica, logo, pequenas mudanças em valores de pH têm alterações maiores na concentração de íons de hidrogênio¹⁹. Os valores de pH obtidos nesse trabalho variaram entre 2,31 a 2,72 com mediana de 2,64 (2,63 – 2,72) para os sucos em pó, e valores de 2,75 a 3,86 com mediana 3,52 (3,07 – 3,83) para os sucos prontos para o consumo. Todas as bebidas estudadas poderiam causar erosão, pois apresentaram um pH inferior ao considerado crítico (5,5) para a dissolução do esmalte²⁰. No entanto, os sucos em pó exibiram resultados de maior concentração de íons hidrogênio do que os prontos para consumo, com diferença significativa estatisticamente, respaldando seu maior efeito maléfico frente os demais.

Cavalcanti *et al.* (2006) e Castro *et al.* (2007) analisaram as propriedades de sucos de frutas, com os valores de pH variando de 3,07 a 3,72 entre os sucos prontos para o consumo e de 2,88 a 3,78 entre os sucos integrais. Portanto, os valores encontrados no presente estudo estão de acordo com a literatura.

Os valores de pH de referência oferecem um indício da concentração inicial de íons de hidrogênio e, portanto, não fornecem indicação quanto à presença de ácidos não dissolvidos. Atualmente, a Acidez Total Titulável (isto é, a quantidade de base necessária para trazer uma solução a pH neutro), é uma medida precisa para verificar o teor de ácidos total de uma bebida, e pode, portanto, ser um meio satisfatório para prever o potencial erosivo de líquidos²¹.

Nesta investigação, os valores da mediana (Q25 – Q75) da ATT dos sucos em pó e prontos para consumo foram respectivamente: 0,05 (0,04 – 0,06) e 0,33 (0,04 – 0,53) com $p > 0,05$. Portanto, os sucos não apresentaram diferenças significativas estatisticamente no teor de ácidos totais de acordo com a forma de formulação e apresentação comercial. Esses valores obtidos para as marcas testadas de sucos industrializados foram menores do que os relatados na literatura¹⁰.

Desta forma, apesar dos sucos em pós serem mais ácidos do que os prontos para consumo na comparação estatística, durante a avaliação da ATT, os dois grupos não foram diferentes, caracterizando a existência de um potencial erosivo nos dois grupos de sucos industrializados.

Uma justificativa para a atividade desmineralizante diferenciada, mesmo com menores concentrações de ácidos, é o tipo de ácido presente nos sucos; ácido cítrico, por exemplo, tem um maior potencial erosivo do que o ácido fosfórico, ácido maleico e ácido clorídrico²². O potencial erosivo do ácido cítrico está associado a sua capacidade de formar complexos com os íons de cálcio presentes na hidroxiapatita². No entanto, o tipo de ácido presente nos sucos não foi avaliado nesse estudo, de modo que não podem ser feitas inferências quanto a esta condição.

Devido ao fato de algumas bebidas analisadas no presente trabalho terem sido pouco estudadas, optou-se por analisar também o potencial cariogênico das mesmas e, para tanto, realizou-se a avaliação de outra propriedade física dos sucos industrializados: a quantidade dos Sólidos Solúveis Totais (SST).

A análise da quantidade de Sólidos Solúveis Totais (SST) através da refratometria na escala brix se constitui em um método aceito pela comunidade científica⁹. É esperado que a leitura da percentagem do °Brix seja semelhante à concentração real de açúcar existente nas soluções analisadas. Sendo assim, a quantificação média de SST apresentou os valores de mediana (Q25 – Q75) de 3,00 (1,70 – 3,17) para sucos em pó e 10,50 (9,50 – 11,17) para os sucos prontos para consumo, com valor de $p < 0,05$, corroborando com os valores encontrados na literatura⁹⁻¹⁰.

Desta forma, os sucos prontos para consumo apresentam maior percentual de sólidos solúveis presentes o que caracteriza maior potencial cariogênico. Esses resultados podem ser justificados pelo fato dos sucos prontos para consumo, como a própria classificação utilizada especifica serem, dessa forma, consumidos e, portanto, estarem adoçados, aumentando a quantidade de sólidos. Enquanto que os sucos em pó ainda serão preparados, dando a chance ao consumidor de acrescentar o adoçante de escolha, durante este momento de preparação.

Assim, os resultados encontrados na presente pesquisa demonstraram que os sucos avaliados são potencialmente erosivos, com valores de pH abaixo do crítico para desmineralização do esmalte como também da dentina, com maior preocupação para os sucos em pó que apesar de não apresentarem maior quantidade de ácidos na avaliação da Acidez Total Titulável, mostraram valores de pH menores, significativamente, que os sucos prontos para consumo.

Esses fatores aliados à alta presença de sólidos solúveis totais e ao consumo exagerado dessas bebidas podem ocasionar erosão dentária como também lesões de cárie. Sendo importante considerar a necessidade de avaliar diferentes lotes dos produtos, em outros

estudos, inclusive com ensaios clínicos ou *in situ* para obtenção de maiores níveis de evidência sobre o assunto.

Diante do exposto, os cirurgiões-dentistas necessitam oferecer aos consumidores maiores esclarecimentos sobre as características dos sucos industrializados, bem como os hábitos de alimentação e higiene bucal, baseado nessas evidências científicas disponíveis.

5. CONCLUSÃO

Os sucos de fruta industrializados em pó analisados apresentaram maiores valores para erosão (pH e ATT) e menores valores para potencial cariogênico (SST) quando comparado com os sucos de fruta industrializados prontos para o consumo .

Physicochemical characteristics of industrialized fruit juices: an *in vitro* study

ABSTRACT

Objective: To analyze the physicochemical properties of powdered and ready-to-drink industrialized fruit juices by experimental *in vitro* study. **Method:** The sample consisted of fourteen industrialized juices with different flavors – seven powdered of the Tang® brand and seven ready-to-drink of the brands Del Valle® and Kapo®. The following parameters were analyzed: pH, Total Titratable Acidity (TTA) and Total Soluble Solids Contents (TSSC). All tests were performed in triplicate. Data were collected by a single examiner and analyzed by means of descriptive statistics and Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests ($\alpha = 0.05$) on SPSS® (Statistical Package for the Social Sciences) version 17. **Results:** All the juices studied were below the critical pH for enamel (pH<5,5), with median value 2,64 and 3,52 for powdered and ready-to-drink juices respectively. The median of TTA values was 0.05% 0,33% for powdered and ready-to-drink respectively. With regard to TSSC values, the powdered and ready-to-drink juices were 3% and 10,5%. **Conclusion:** Industrialized powdered fruit juices analyzed presented higher values for dental erosion (pH and TTA) and lower values for cariogenic activity (TSSC) when compared to industrialized ready-to-drink juices .

keywords: Drinking. Juices. Dental caries. Tooth erosion.

6. REFERÊNCIAS

1. Polonio MLT, Peres F. Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira. *Cad Saude Publica* 2009; 25(8): 1653-66.
2. Rosa SES, Cosenza JP, Leão LTS. Panorama do setor de bebidas no Brasil. *BNDES Setor* 2006; 23: 101-50.
3. Nunn JH. Prevalence of dental erosion and the implications for oral health. *Eur J Oral Sci* 1996; 104: 156-61.
4. Rossoni E, Graebin LB, Moura RP. Adoçantes presentes na formulação de refrigerantes, sucos e chás diet e light. *Rev Fac Odontol* 2007; 48(1/3): 5-11.
5. Al-Majed I, Maguire A, Murray JJ. Prevalence and risk factors for dental erosion in 5–6 year-old and 12–14-year-old boys in Saudi Arabia. *Community Dent Oral Epidemiol* 2002; 30: 38–46.
6. Oncag G, Tuncer AV, Tosun YS. Acidic soft drinks effects on the shear bond strength of orthodontic brackets and a scanning electron microscopy evaluation of the enamel. *Angle Orthod* 2005; 75(2): 247-53.
7. Farias MMAG, Bernardi M, Silva Neto R, Tames DR, Silveira EG, Bottan ER. Avaliação de propriedades erosivas de bebidas industrializadas acrescidas de soja em sua composição. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr* 2009; 9(3): 277-81.
8. Farias MMA, Tames DR, Ferreira R, Bahi FC, Morreto J. Propriedades erosivas de sucos de frutas industrializados recomendados como suplemento alimentar para crianças. *J Bras Odontoped Odontol Bebê* 2000; 3(12): 111-7.
9. Cavalcanti AL, Oliveira KF, Paiva OS, Rabelo DMV, Costa SKP, Vieira FF. Determinação dos sólidos solúveis totais (°Brix) e pH em bebidas lacteas e sucos de frutas industrializados. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr* 2006; 6(1): 57-64.
10. Castro MV, Oliveira JP, Magalhães Junior MJ, Assunção EAO, Brasil AP, Rabelo FLA *et al.* Análise química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas industrializados. *Díalog Ciênc - Rev Rede Ens FTC* 2007; 5(12): 1-9.
11. Losso EM, Silva JYB, Brancher JA. Análise do pH, acidez e açúcares totais de sucos de frutas industrializados. *Arq Odontol* 2008; 44(3): 37-41.
12. Hanan AS, Marreiro RO. Avaliação do pH de refrigerantes, sucos e bebidas lácteas fabricados na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr* 2009; 9(3): 347-53.

13. Lakatos EM, Marconi MA. Fundamentos da metodologia científica. 6^a. ed. São Paulo: Atlas, 2009
14. Branco CA, Valdivia ADCM, Soares PBF, Fonseca RB, Fernandes Neto AJ, Soares CJ. Erosão dental: diagnóstico e opções de tratamento. Rev Odontol UNESP 2008; 37: 235-42.
15. Silva PT, Fialho E, Lopes MLM, Valente-Mesquita VL. Sucos de laranja industrializados e preparados sólidos para Refrescos: estabilidade química e físico-química. Ciênc Tecnol Aliment 2005; 25(3): 597-602.
16. Bomfim AR, Coimbra MER, Moliterno LFM. Potencial erosivo dos repositores hidroeletrólíticos sobre o esmalte dentário: revisão de literatura. Rev Bras Odontol 2001; 58: 164-8.
17. Mahoney E, Beattie J, Swain M, Kilpatrick N. Preliminary in vitro assessment of erosive potential using the ultra-micro-indentation system. Caries Res 2003; 37: 218-24.
18. West NX, Hunhes JA, Addy M. The effect of pH on erosion of dentine and enamel by dietary acids in vitro. J Oral Rehabil. 2001; 28: 860-4.
19. Hunter ML, Patel R, Loyn T, Morgan MZ, Fairchild R, Rees JS. The effect of dilution on the in vitro erosive potential of a range of dilutable fruit drinks. Int J Paediatr Dent 2008; 18: 251-5.
20. Birkhed D. Sugar content, acidity and effect on plaque pH of fruit juices, fruit drinks, carbonated beverages and sports rinks. Caries Res 1984; 18: 120-7.
21. Tahmassebi JF, Duggal MS, Malik-Kotru G, Curzon ME. Soft drinks and dental health: a review of the current literature. J Dent 2006; 34: 2-11.
22. Magalhães AC, Wiegand A, Rios D, Honório HM, Buzalaf MAR. Insights into preventive measure for dental erosion. J Appl Oral Sci 2009; 17: 75-86.