LUCAS FERRADANS MATO NEVES MIRIM

**Efeitos do esforço físico sobre a saúde oral, uma relação
entre Lactato x pH salivar**

São Paulo

2016

LUCAS FERRADANS MATO NEVES MIRIM

**Efeitos do esforço físico sobre a saúde oral, uma relação
entre Lactato x pH salivar**

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à
Faculdade de Odontologia da
Universidade de São Paulo, como
requisito parcial para obtenção do
grau de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Prótese
Bucomaxilofacial

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Brito e
Dias

São Paulo

2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Mirim, Lucas Ferradans Mato Neves.

Efeitos do esforço físico sobre a saúde oral, uma relação entre Lactato x pH salivar. / Lucas Ferradans Mato Neves Mirim; orientador: Reinaldo Brito e Dias -- São Paulo, 2016.

101 p : fig., tab. graf.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) -- Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Área de Concentração: Prótese Bucomaxilofacial. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão Corrigida.

1. Esforço físico. 2. Ácido láctico. 3. pH Saliva. I. Dias, Reinaldo Brito e. II. Título.

Mirim LFMN. Efeitos do esforço físico sobre a saúde oral, uma relação entre Lactato x pH salivar. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em 01/12/2016

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). Agda Maria de Moura

Instituição: Externo - USP

Julgamento: Aprovado

Prof(a). Dr(a). Margareth Torrecilaz Lopez

Instituição: Externo - USP

Julgamento: Aprovado

Prof(a). Dr(a). Neide Pena Coto

Instituição: FO – Universidade de São Paulo

Julgamento: Aprovado

Aos meus pais, Vitor Roberto das Neves Mirim e Isabel Ferradans Mato, que dedicaram até agora 29 anos com apoio, força, sabedoria e amor à vida de seu filho que aqui vos escreve. Mostrando que para chegar aonde queremos basta a nossa vontade, não importando os obstáculos, as intercorrências, muito menos o desespero misturado com ansiedade, que sentimos em alguns momentos. Ao meu pai que é o meu maior exemplo de vida, filho de faxineira e motorista de ônibus e que passou por dificuldades financeiras enquanto cursava Geologia na Universidade de São Paulo, tendo que morar em uma rede montada no bloco H do Centro Residencial da Universidade de São Paulo (CRUSP) por algum tempo, o que se transformou na maior oportunidade de sua vida até então. À minha mãe que sempre deixou claro o significado da independência, tanto espiritual como material, me mostrando que para sermos quem queremos ser, não devemos nos expor e muito menos passar por cima de alguém.

Aos meus irmãos, André e Júlio, que aguentaram meus dias difíceis, minhas angústias e sempre me deram forças para seguir em frente. Sempre do nosso jeito, com as nossas linguagens e da forma como nossos pais nos ensinaram o conceito de família.

Ao meu orientador Prof. Dr. Reinaldo Brito e Dias, que me ensinou com sabedoria e me deu a oportunidade de redigir esta dissertação. Muitas vezes foi firme, mas nunca faltou com respeito e sempre me mostrou o melhor caminho para ser uma boa pessoa e um bom pesquisador, tratando a ciência como deve ser tratada e entendendo minhas dificuldades durante esse período de aprendizagem. Friso aqui meu imenso agradecimento a ele!

À minha co-Orientadora Profa. Dra. Neide Pena Coto, que com seu jeito de mãe me acolheu enquanto ainda estava na Graduação e me deixou seguir por essa porta chamada Odontologia do Esporte, bem como a Prótese Bucomaxilofacial. Sendo sempre sensata e muitas vezes tratando as coisas com seu jeito meio espanhol, que tanto conheço por conta de meus avós. Ela foi uma mãe para mim durante este período e sempre me apoiou nas horas mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao mundo e à Deus que me possibilitaram chegar até aqui, sempre contando com a ajuda de diversas pessoas, mas sempre com o meu esforço, determinação e perseverança para seguir em frente.

Agradeço ao Prof. Dr. Alexandre Moreira, da Escola de Educação Física e Esporte, que foi um dos principais motivadores para a execução do trabalho, pela parceria com a Faculdade de Odontologia e a disponibilização do Laboratório de Ciências da Atividade Física, situado na Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, para as análises bioquímicas, bem como seu vasto conhecimento e percepção científica.

Agradeço aos mestres: Profa. Dra. Cleusa Aparecida Campanini Geraldini, Prof. Dr. Dorival Pedroso da Silva, Prof. Dr. Antonio Carlos Lorenz Saboia, Profa. Dra. Marcia André, Profa. Dra. Beatriz Silva Câmara Mattos, que sempre e a qualquer hora disponibilizaram a sua sabedoria para dividir comigo, colaborando com seus conhecimentos.

Ao Ms. Ademir Felipe Schultz, que foi colaborador direto nas análises bioquímicas.

À minha namorada Fernanda Rodrigues de Borba Abreu, pelo apoio e incentivo nestes últimos 6 anos. Principalmente durante o curso de Mestrado.

Aos meus amigos, Eric Mayer, Renato Rafael, Alice Bressane e José Rodolpho Barbosa que estiveram presentes durante este percurso de aprendizagem e sempre estiveram ao meu lado me apoiando.

Ao Esporte Clube Pinheiros pela disponibilidade e ajuda com a amostra do trabalho.

Aos Profs. Drs. Roberto Chaib Stegun e Bruno Costa pelos incentivos neste percurso e conversas nos corredores da faculdade.

Aos funcionários da biblioteca, sempre solícitos, pela orientação e ajuda na formatação e revisão das normas deste trabalho, particularmente à Glauci Elaine D. Fidelis.

Aos funcionários do Departamento CPTMF, em especial à Belira de Carvalho e Silva, ao técnico Paulo, ao Genival e ao Edison pela disponibilidade e ajuda em todos os momentos que foram necessários para meu progresso acadêmico.

“Se você estiver muito aflito e tudo parecer impossível, lembre que a própria experiência da roda da vida é construída e, portanto, não é imutável, está sujeita à impermanência. A liberação é possível. A cada momento e a cada brilho do giro da roda podemos, meditando a vida, reconhecer o ilimitado. Além do mais, quando tudo está perdido, quando nenhum controle funciona mais, nada está perdido. Lembre-se: nossa natureza segue intacta”

Lama Padma Samten

RESUMO

Mirim LFMN. Efeitos do esforço físico sobre a saúde oral, uma relação entre Lactato x pH salivar [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2016. Versão Corrigida.

Na prática das atividades físicas há, enquanto o metabolismo energético ocorre, a transformação de subprodutos das reações metabólicas. Uma das substâncias formadas é o Lactato, que auxilia a atividade motora durante sua contração, servindo como fonte energética. Porém quando o atleta apresenta atividade intensa de treino seu organismo é incapaz de eliminar as altas concentrações deste subproduto, sobrecarregando as vias de eliminação do ácido láctico. Se a presença de tal ácido em grandes concentrações causa alterações de pH salivar, isso pode levar a lesões nas estruturas dentais e de suporte, além de mucosas e língua, podendo, a longo prazo, alterar oclusão, mastigação, bem como causar hipersensibilidade dentinária, dores e podendo ser maléfico ao desempenho do atleta que sofre de tais condições. O objetivo do estudo é observar, por meio de mensuração do Lactato salivar em sobrenadante de saliva, se há alteração do pH salivar após os treinos realizados. Foram coletadas amostras de 124 indivíduos, pré e pós treino em tubos Falcon, contendo 2ml de saliva de cada voluntário, que foram submetidas à centrífuga *Eppendorf 5804®*, pipetados com pipetas *Nichiryo Nichipet P1000®* e o sobrenadante das salivas pré e pós esforços foi testado laboratorialmente por meio do pHmetro *pH 150 policontrol e lactímetro YSI 1500*. O lactato teve média pré-esforço uma concentração de 0,299 mmol/L de saliva, a média pós-esforço subiu para 1,416 mmol/L. Enquanto que o pH teve durante as coletas pré esforço um valor médio de 7,09, a análise pós esforço nos deu um valor médio de pH em 5,87. Observa-se que atividades intensas podem influenciar o pH oral e, conseqüentemente, causar possíveis lesões em estruturas orais desde que associadas a outros fatores, como má higiene, dieta rica em açúcares, isotônicos, e assim, trazer malefícios para a saúde oral dos atletas e esportistas amadores.

Palavras-chave: Esforço Físico. Lactato. pH salivar. Odontologia do Esporte.

ABSTRACT

Mirim LFMN. Effects of physical exercises on oral health, Lactate x salivary pH relationship [dissertation]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2016. Versão Corrigida.

When practicing physical activities are noticed, while the energy metabolism occurs, the processing byproducts of metabolic reactions. One of the substances formed is Lactate, which aids motor activity during its contraction, serving as an energy source. But when the athlete has some intense activities their body is unable to eliminate high concentrations of this byproduct, burdening the acid elimination pathways. If the presence of such acid, in high concentrations, can cause pH changes salivate, this process can lead to injuries in the dental structures and in the support tissues, as mucous membranes and tongue. Which possibly can change occlusion, quality nutrition, causing tooth sensitivity, pain, and may be harmful to the performance of the athlete who suffer from such conditions. By the measurement of salivary lactate in saliva supernatant, and pH present in these samples from athletes in activity, will be observed if there are changes during scheduled practice. Samples of 124 athletes were collected before and after training, where saliva was deposited on *Falcon®* tubes containing 2 ml of this body fluid from each volunteer, what underwent *Eppendorf centrifuge 5804®*, pipetted with *Nichiryo Nichipet P1000®* pipettes and the supernatant of pre and after saliva efforts has been tested in laboratory for measurement with pHmeter *pH policontrol 150®* and *lactometer YSI 1500®*. Lactate, averaged prestressing a concentration of 0.299 mmol/L of saliva, the post-exercise average climbed to 1,416 mmol/L. While the pH during pre-effort has collected an average of 7,09, the post stress analysis gave an average value of pH 5.87. It is observed that intense activities can influence the oral pH and thus cause possible injuries in oral structures from that associated with other factors such as poor hygiene, diet rich in sugars, sports drinks, and thus bring harm to the oral health of athletes.

Keywords: Physical Exercises. Lactate. Salivary pH. Sports Dentistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Processo da Glicólise com formação de Lactato como subproduto	38
Figura 4.1 - Atletas do Sub-16 realizando coleta de saliva pré-teste.....	51
Figura 4.2 - Atletas do Sub-15 do ECP realizando teste <i>Yo-Yo IR level 1</i>	53
Figura 4.3 - Tubos <i>Falcon</i> ® contendo saliva armazenados em gelo seco (-81°C) .	53
Figura 4.4 - Atletas Sub-19 do ECP realizando coleta salivar pós-teste	54
Figura 4.5 - Atletas sub-19 e sub-15 do ECP respondendo aos questionários	55
Figura 4.6 - pHmetro <i>150 policontrol</i> ®.....	56
Figura 4.7 - Lactímetro <i>YSI 1500 Sport</i> ®	57
Figura 4.8 - Centrífuga <i>Eppendorf 5804 R</i> ®.....	57
Figura 4.9 - Sobrenadante das amostras salivares armazenadas.....	58

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1 - Média das concentrações de La-, em mmol/L, pré e pós esforço nas diferentes categorias	60
Gráfico 5.2 - Média dos níveis de pH pré e pós exercício nas diferentes categorias.....	61
Gráfico 5.3 - Representativo das Tabelas de pH salivar x La- com os valores das médias pré e pós esforço	62
Gráfico 5.4 - Isotôncos, Dieta, Higiene e suas relações com os níveis de pH	65
Gráfico 5.5 - Isotôncos, Dieta, Higiene e suas relações com as concentrações de La-	65
Gráfico 5.6 - Teste de Regressão Linear entre idade e pH pós testes	68
Gráfico 5.7 - Teste de Regressão Linear entre carga de treinos e pH pós testes	68
Gráfico 5.8 - Teste de Regressão Linear entre idade e concentração de La- pós testes	69
Gráfico 5.9 - Teste de Regressão Linear entre carga de treinos e concentração de La- pós testes.....	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 - Relação de categorias e idades dos voluntários	59
Tabela 5.2 - Mensurações da concentração de La- pré e pós esforço	60
Tabela 5.3 - Níveis de pH nas diferentes categorias	61
Tabela 5.4 – Análise descritiva da amostra quanto a La-, pH salivar, Idade e Carga de treinamento.....	63
Tabela 5.5 – Dieta, Isotônicos, Higiene e as médias La- e pH salivar (n – número de indivíduos e valores de La- em mmol/L)	64
Tabela 5.6 – Amostra total classificada entre Dieta, Isotônicos e Higiene, comparadas com as concentrações de La- e pH salivar	64
Tabela 5.7 – Relação La- e pH salivar em indivíduos com higiene oral ruim.....	64
Tabela 5.8 – Relação de indivíduos com pH salivar menor ou igual a 5,5	66
Tabela 5.9 – Relação de indivíduos com bons hábitos de higiene e dieta	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADP	Adenosina Difosfato
ATP	Adenosina Trifosfato
Ca ⁺	Íon de Cálcio
Ca ₅ (PO ₄) ₃ OH	Hidroxiapatita
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CO ₂	Molécula de Gás Carbônico
ECP	Esporte Clube Pinheiros
FAD ⁺	Dinucleotídio de Flavina e Adenina Oxidado
FADH ₂	Dinucleotídio de Flavina e Adenina Reduzido
FOUSP	Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo
H ⁺	íon de Hidrogênio
H ₂ O	Molécula de Água
La ⁻	Lactato
LCNC	Lesão Cervical não Cariosa
MAL	Metabolismo Anaeróbico Lático
MCT	Proteína Transportadora de Monocarboxilato
MCT1	MCT número 1
MCT4	MCT número 4
mmol/L	Concentração em milimols por litro
NAD ⁺	Dinucleotídio de Nicotinamida Adenina Oxidado
NADH	Dinucleotídio de Nicotinamida Adenina Reduzido
OMS	Organização Mundial de Saúde
O ₂	Molécula de Oxigênio
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
USP	Universidade de São Paulo
VO ₂	Volume de Oxigênio
VO ₂ max	Volume de Oxigênio Máximo
%	Porcentagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	29
2.1	A Relação entre Odontologia e Esporte.....	29
2.2	Biomarcadores Salivares	30
2.3	O Metabolismo Energético.....	31
2.4	Acidose e Saúde Oral	40
3	PROPOSIÇÃO	47
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	49
4.1	Materiais	49
4.2	Métodos.....	50
4.2.1	Amostra	50
4.2.2	Exame Clínico e Questionários.....	54
4.2.3	Análise do Lactato e pH salivar	55
5	RESULTADOS.....	59
5.1	Perfil da Amostra	59
5.2	Resultados Lactato, pH salivar e Hábitos	60
6	DISCUSSÃO	71
7	CONCLUSÕES	77
	REFERÊNCIAS.....	79
	APÊNDICES.....	91
	ANEXOS	97

1 INTRODUÇÃO

A prática de atividade física agrega melhoras fisiológicas como o controle da pressão arterial, diabetes, perfil lipídico, por meio de adaptações hemodinâmicas e autonômicas no organismo dos praticantes, além das melhoras psíquicas, no controle da ansiedade e depressão por exemplo. É recomendada, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), em uma publicação de 2010, uma dose de 60 minutos diários de atividade aeróbica vigorosa para crianças entre 5 e 17 anos, de 150 minutos de atividade moderada semanais para adultos entre 18 e 64 anos, tempo este também indicado para idosos acima de 64 anos. Para efeitos benéficos adicionais, de acordo com a mesma entidade, é recomendado 300 minutos de atividade física aeróbica moderada semanais para a manutenção da saúde. Observa-se com isso, melhora do sono, absorção de nutrientes e desenvolvimento sensório-motor. Essas práticas são realizadas em grande parte, por pessoas comuns, mas existe o extremo que é o caso de atletas de alta performance, os quais têm seus organismos levados ao limite, com treinamentos intensos, além de preocupações nutricionais, de repouso e quanto à prevenção de lesões (Cedernaes et al., 2016; Hostrup; Bangsbo, 2016; Edouard et al., 2016a; Edouard et al., 2016b).

Em um organismo, a cada segundo acontecem inúmeras reações orgânicas, as quais fazem parte do metabolismo humano, representado por um conjunto de transformações e interações bioquímicas. Durante alguma solicitação orgânica que demande gasto energético, como por exemplo a respiração, levantar os pés ou as mãos e outras inúmeras tarefas motoras voluntárias ou não, há uma série de reações metabólicas responsáveis pelo movimento final. Reações estas que geram subprodutos inerentes ao movimento, em maior ou menor quantidade, de acordo com intensidade e frequência com que é praticado (Hall; Guyton, 2015). O corpo humano busca sempre meios para gastar menos energia na realização de tarefas motoras que acontecem com maior frequência, tentando aumentar o desempenho, a qualidade do movimento e o tempo que pode realizar a tarefa com uma qualidade de movimento satisfatória (Hostrup; Bangsbo, 2016). Este processo ocorre até que o organismo atinja o limite fisiológico e assim se torne inviável o acontecimento das tarefas motoras, tendo este processo um limite que é fisiológico (Svedahl; MacIntosh, 2003).

Nesse processo de obtenção e gasto energético para execução das tarefas motoras, há a formação de subprodutos, como por exemplo, o Lactato (La-) proveniente do metabolismo celular energético anaeróbio. Em outros tempos, acreditava-se que tanto o La- quanto a acidose metabólica contribuíam diretamente para a fadiga muscular, o que não é verdade (Layzer, 1990; Enoka; Stuart, 1992; Green, 1997), já que atualmente entende-se que o Lactato é um subproduto que auxilia a regulação do pH no início do Metabolismo Anaeróbio Lático (Hall et al., 2016). Com o aumento de suas concentrações isso passa a se tornar um problema, já que o excesso deste subproduto nas fibras musculares se torna responsável pela acidez muscular, o que causa como consequência a fadiga muscular, causando a impossibilidade de executar com qualidade os movimentos necessários, causando dores (Hall; Guyton, 2015; Hall et al., 2016).

As associações entre La- e fadiga se originaram em estudo da década de 50, quando se descobriu que contrações até a exaustão levam ao acúmulo de La- e queda no pH muscular (Asmussen, 1950). Anos depois, foi observado que a presença de oxigênio na fase de recuperação muscular após o exercício era associada a um declínio na quantidade de La-, aumento nos níveis de glicogênio e restabelecimento da função contrátil (Brooks, 2001; Ascensão et al., 2003).

A nível celular, do ponto de vista energético, existe maior vantagem em metabolizar a glicose até dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), tendo em vista que é daí que obtém sua quantidade de energia química. Em se tratando desta via, a glicolítica, a primeira fase dura até à formação de piruvato (um cetoácido), ocorre no citosol (porção líquida solúvel do citoplasma das células), gera pouca quantidade de energia por moléculas de glicose, mas tem a particularidade de acontecer rapidamente (Hall; Guyton, 2015). A segunda fase ocorre na mitocôndria, onde o piruvato é oxidado até CO_2 e H_2O em sua totalidade, o que dá origem a uma grande quantidade de energia, porém ocorre de forma muito lenta. Apesar destas duas fases normalmente surgirem em sequência, nem sempre o piruvato formado no citosol, entra na mitocôndria para seguir a segunda fase da via metabólica (Hall; Guyton, 2015). De fato, em situações de disfunção mitocondrial ou de maior exigência energética por unidade de tempo, algumas células, nas quais se incluem as fibras musculares esqueléticas, optam por fazer uma quebra entre as duas fases da via metabólica energética, transformando, no citosol, o piruvato em La-, por ação da

enzima Lactato Desidrogenase. Esta transformação do piruvato para La- permite que a fase rápida, chamada de citosólica, possa ocorrer de forma independente da fase lenta mitocondrial. Assim, a produção de La- por uma célula, que nesta situação deve ser considerado como um produto final do metabolismo, apenas dissocia as duas fases do metabolismo da glicose. Com esta estratégia, apesar de retirar menos energia por molécula de glicose, a célula consegue fazer muitas fases rápidas citosólicas enquanto ocorre uma fase lenta, isto é, consegue durante um curto período degradar muitas moléculas de glicose por unidade de tempo e, desta forma, gerar grande quantidade de energia, suprimindo as necessidades energéticas dos exercícios físicos intensos (Foss; Keteyan, 2000; MacArdle, 2011; Bertuzzi et al., 2009; Hall; Guyton, 2015).

O La- quando está em concentrações excessivas é liberado pelos fluidos corpóreos: urina, sangue, suor e saliva. No início da atividade intensa ele funciona como um combustível orgânico que potencializa a resposta muscular e influencia positivamente o desempenho. Este ácido, por se tratar de uma substância que potencialmente seja redutora de pH, quando excretado pela saliva pode causar alterações bucais importantes que devem ser estudadas (Ascensão et al., 2003; do Carmo et al., 2011; Hall; Guyton, 2015; Hall et al., 2016).

Por esses motivos é possível que o metabolismo energético, possa fazer o pH oral ter potencial cariogênico se a concentração salivar deste ácido láctico salivar seja suficiente para reduzir o pH para níveis inferiores a 5,5.

A Odontologia do Esporte investiga aspectos fisiológicos que possam relacionar a queda de desempenho à cavidade oral e que acarretam em malefícios à saúde dos atletas. Por isso, faz-se necessária a análise fisiológica entre metabolismo celular energético e o pH salivar, associando hábitos nutricionais e de higiene, para que se possa apresentar evidências científicas deste tema.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A relação entre Odontologia e Esporte

A busca pelo limite nos esportes de alto rendimento faz com que seja necessário detalhar ao máximo o ser humano, para poder detectar fatores que sejam influentes no desempenho físico dos atletas, para o bem ou para o mal. Por isso a odontologia se relacionou, e continua mantendo estreita relação, com o âmbito esportivo, tendo por base a informação de que a boca é porta para entrada e reprodução de microrganismos capazes de comprometer a saúde do atleta, como também está diretamente ligada a excreção de substâncias importantes e capazes de alterar o ambiente bucal (Dias et al., 2005; Needleman et al., 2013; Needleman et al., 2014; Dias; Coto, 2014).

Além da cavidade oral ser um meio de cultura ideal para diversos tipos de bactérias, vírus e fungos, os dentes que ali estão presentes são extremamente importantes para a adequada nutrição de uma pessoa, por este motivo, pessoas que tenham lesões de cárie, as quais a longo prazo podem evoluir para problemas endodônticos e periodontais, carregando bactérias ainda mais agressivas, já que essas lesões colocam o organismo sujeito bacteremias, causando problemas à saúde de atletas profissionais e amadores. Outras lesões que podem surgir são as lesões não cariosas, como abrasões, erosões e abfrações, alterações mucosas, como ulcerações e edemas, fatores que não possibilitam ao atleta nutrição adequada para a prática de sua atividade e/ou profissão, pelos problemas oclusais que tais lesões apresentam. (Fitzgerald; Reyes, 1960; Uzeda, 2002; Pizzo et al., 2010)

Reed em 1994, relatou que no ano de 1981 houve as primeiras evidências da relação entre a ciência oral e o esporte, quando pugilistas tiveram os arcos dentais protegidos com guta-percha. Alguns anos antes à ocorrência deste fato, Abrams et al., 50 anos antes em 1930, realizaram a primeira publicação sobre o assunto, que citam protetores bucais individualizados fabricados com borracha vulcanizada. Chegou-se a proibir o uso dos protetores bucais em lutas de boxe na década de 1920, o que só foi alterado em 1927, após um incidente envolvendo um pugilista, que teve o lábio dilacerado após um golpe, devido à um dente quebrado (Reed, 1994).

O que era restrito aos protetores bucais, se transformou num amplo campo de estudo, envolvendo traumas, fisiologia e condição oral dos atletas, relacionando

esses campos com o desempenho físico dos atletas. Tudo visando sempre a prevenção de lesões e a procura de atividades, métodos e substâncias não dopantes que tenham algum potencial ergogênico, fatos que são de interesse para ter sempre o competidor no máximo nível de suas capacidades físicas e nunca afastado por motivos de lesões, sejam estas de qualquer natureza (Bryant et al., 2001).

Recentes estudos que associam saúde oral e doenças sistêmicas aumentaram o interesse científico no aparelho estomatognático, e sua possível contribuição com efeitos deletérios ou benéficos à saúde geral das pessoas. (Forner et al., 2006; Ljungqvist, 2009; Borgnakke, 2015)

2.2 Biomarcadores salivares

Estudos científicos atentam para a possibilidade de diagnóstico utilizando métodos menos invasivos, com isso passou-se a estudar a saliva. Sendo ela um fluido que contém proteínas, ácidos, peptídeos e outros marcadores fisiológicos para diagnosticar problemas ou níveis hormonais sistêmicos (Major et al., 1991; Shirtcliff et al., 2001). A ciência se utiliza de marcadores bioquímicos fisiológicos para as análises com saliva, o que torna os testes e resultados mais rápidos e confortáveis para quem se submete a ele.

Os biomarcadores salivares têm sido motivo de estudos investigativos sobre os efeitos, tanto agudos como crônicos da presença deles em maior ou menor quantidade ou concentração (Halsen et al., 2002).

Há alguns anos, para realizarem análises sobre as respostas do exercício sobre o organismo utilizava-se amostras sanguíneas (Chicharo et al., 1998) A vantagem de se utilizar um método menos invasivo é que a periodicidade do teste pode ser reduzida, já que é inviável fazer coletas sanguíneas e de urina na mesma frequência do que as coletas salivares, isto beneficia o acompanhamento do metabolismo do atleta além de não necessitar de pessoas altamente especializadas para realizar a coleta (Moreira et al., 2009; Moreira et al., 2010; Moreira et al., 2013).

Dada a natureza menos invasiva e a possibilidade de uma maior frequência de utilização no cotidiano do treinamento dos atletas, é crescente o interesse de pesquisadores e técnicos pela utilização e aprofundamento do conhecimento destes biomarcadores salivares. Um marcador sanguíneo que é frequentemente utilizado

para medir os limiares de intensidade dos exercícios tem sido o La- sanguíneo, La- que está presente também no fluido salivar (Martins et al., 2005; Bocanegra et al., 2012; Kawczynski et al., 2015).

O avanço tecnológico fez com que aparelhos capazes de mensurar a concentração salivar de La-, os lactímetros, fossem possíveis de serem construídos, bem com o pHmetro, que verifica o pH dos líquidos.

2.3 O Metabolismo Energético

Metabolismo é todo processo bioquímico que ocorre em um organismo vivo, inclusive o humano, responsável pela obtenção de energia para as mais diversas tarefas, desde de crescimento celular a execução de tarefas motoras, por meio da clivagem dos nutrientes ingeridos na dieta. Neste processo ocorre a produção de moléculas de ATP, e também de subprodutos, como hormônios, ácidos, moléculas lipídicas, etc (Hall; Guyton, 2015). O metabolismo energético é dividido em duas fases interdependentes (Selkov et al., 1998; Schuster et al., 2000; Hall; Guyton, 2015):

I) Anabolismo: Fase de construção de complexos orgânicos. São formadas moléculas funcionais e estruturais necessárias para posteriormente, realizar exercícios físicos, por exemplo.

II) Catabolismo: Fase de decomposição de substâncias para seu uso em atividades celulares. Nesta decomposição a energia é armazenada em moléculas sob a forma de ATP que será liberado quando necessário. Anabolismo e catabolismo atuam juntos e de forma natural no corpo humano para manter saudáveis os níveis de energia e preservação dos tecidos musculares.

A maioria dos organismos vivos são compostos por estruturas provenientes de três grupos de substâncias, os aminoácidos, os glicídios e os lipídeos, os quais se unem em cadeias e formam macromoléculas essenciais para a sobrevivência de cada organismo (Hall; Guyton, 2015).

O La-, assunto deste trabalho, é um subproduto do catabolismo orgânico que está presente no ciclo de Krebs, ou ciclo do Ácido Tricarboxílico, que libera energia necessária para a execução das tarefas motoras dos atletas. Este ciclo

composto por oito reações controladas enzimaticamente, tem seu início a partir da degradação por oxidação, uma reação do ácido oxalacético com a acetil-coenzima-A, substância originada na glicólise (Figura 3.1) em consequência da ação catabólica da enzima desidrogenase sobre o piruvato (molécula altamente energética), produzindo duas moléculas de CO₂. O produto dessa oxidação origina uma molécula de citrato, mediador de um composto com cinco carbonos (cetoglutarato), que durante o percurso desse ciclo é quebrado liberando prótons receptados pelo NAD (acceptor intermediário de hidrogênios). A degradação contínua e o cetoglutarato formam o alfa-cetoglutarato, molécula menos energética contendo quatro carbonos. No entanto, ainda quebrada, libera mais H⁺, recolhidos nesse momento pela molécula de FAD, finalizando o processo com a restituição do ácido oxalacético, enzima iniciadora do ciclo. Além do dióxido de carbono são produzidos íons H⁺, conforme mencionado são absorvidos pelo NAD e FAD (NADH e FADH₂), destinados às cristas mitocondriais, onde ocorre a cadeia respiratória e produção de ATP (Nelson; Cox, 2002).

O lactato produzido nas fibras musculares de contração rápida pode circular para outras fibras de contração rápida ou de contração lenta para ser transformado em piruvato. Por sua vez, o piruvato é transformado em acetil-CoA para penetrar no ciclo do ácido cítrico para o metabolismo energético aeróbico (Lourenço et al., 2007).

A fonte primária de energia para as execuções de tarefas motoras é a glicose, que representa aproximadamente 99% de todos os açúcares circulantes no sangue, sendo originária da digestão de carboidratos ou da degradação do glicogênio hepático. A síntese do glicogênio ocorre a partir da glicose em um processo denominado como glicogênese. Esse glicogênio é então armazenado no fígado ou no músculo, sendo utilizado quando a sua clivagem forma a glicose-1-fosfato através da glicogenólise (Robergs et. al., 2004).

À medida que o corpo vai realizando suas funções, o ATP é degradado e, posteriormente, é restaurado por outra fonte energética que pode ser proveniente da fosfocreatina (uma outra molécula geradora de energia), das gorduras, dos carboidratos ou das proteínas. Entretanto, neste momento o organismo precisa determinar qual substrato energético utilizar: gordura, na forma de triglicerídeos, ou

carboidratos, na forma de glicose ou glicogênio muscular (Foss; Keteyan, 2000; MacArdle, 2011). Essa escolha irá depender de dois fatores:

I) a velocidade de ressíntese do ATP;

II) se há ou não a presença de oxigênio durante o processo de transformação.

Dentre as inúmeras reações que ocorrem, a oxidação do gliceraldeído-3-fosfato requer um receptor de hidrogênio - a coenzima NAD^+ . A redução do NAD^+ faz com que haja a liberação da coenzima reduzida NADH. No entanto, o NADH formado nesse passo da glicólise precisa ser reoxidado, pois senão a glicólise logo se deteria por falta de NAD^+ . As células contêm quantidades limitadas desta coenzima oxidada, e a incapacidade de regenerar o NADH em NAD^+ deixaria a célula sem receptor de elétrons para a oxidação do gliceraldeído-3-fosfato e as reações libertadoras de energia da glicose cessariam (Urso et al., 2013).

O NADH gerado pela glicólise em anaerobiose não pode ser reoxidado pelo O_2 . O NAD^+ precisa, portanto, ser regenerado através de outras reações, como a redução do piruvato a La^- . Durante a glicólise anaeróbica que ocorre na musculatura, quando a quantidade de oxigênio é limitada, o lactato é formado a partir do piruvato, na presença da enzima lactato desidrogenase, para permitir que a oxidação de NAD^+ possa ocorrer e a glicólise continuar na geração de ATP. No momento em que a glicose-1-fosfato forma a glicose-6-fosfato, uma molécula de glicose é degradada através de reações catalisadas por enzimas para liberar 2 moléculas de piruvato cada. O destino destas 2 moléculas em condições anaeróbicas produz 2 moléculas de La^- , catalisadas pela lactato desidrogenase. Como a redução de 2 moléculas de piruvato em 2 moléculas de La^- regenera 2 moléculas de NAD^+ , o processo global se equilibra e pode continuar indefinidamente. O La^- formado ainda pode ser reciclado, por exemplo, no fígado, onde é convertido em glicose novamente (gliconeogênese) (Nelson; Cox, 2002).

O ácido láctico e o lactato não são o mesmo componente. O lactato é qualquer sal proveniente do ácido láctico ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$), quando esse último libera íons de hidrogênio (H^+). A glicólise anaeróbica produz ácido láctico, mas ele rapidamente se dissocia e o sal formado chama-se lactato. Quase todo o lactato gerado durante o

metabolismo anaeróbico é tamponado no sangue pelo bicarbonato de sódio, e o dióxido de carbono liberado nessa reação de tamponamento é expelido na atmosfera à medida que o sangue venoso penetra nos pulmões (Moran et al., 2013; Nelson; Cox, 2002).

Durante o exercício com ritmo estável o ácido láctico não ultrapassa os valores de repouso. Entretanto, se o metabolismo aeróbico for insuficiente, a glicólise anaeróbica contribui para as demandas energéticas e forma-se o ácido láctico. Em esforço de explosão máxima de 1 a 2 minutos, o sistema glicolítico é altamente solicitado promovendo um aumento nas concentrações de ácido láctico de. Concomitante a isso ocorre a acidificação das fibras musculares que inibe a degradação do glicogênio por comprometimento da função da enzima glicolítica, e dificultando a capacidade de ligação com o cálcio das fibras impedindo a contração muscular normal (Weineck, 1989).

Essa acidose metabólica é chamada de limiar anaeróbico, ou seja, é a capacidade máxima de absorção de oxigênio durante cargas de resistência. O limiar pode ser identificado por um aumento no ácido láctico sanguíneo e redução correspondente no pH sanguíneo (Frederick, 1992). O limiar anaeróbico pode também ser relacionado a um aumento na relação das trocas respiratórias devido a liberação do excesso de dióxido de carbono no processo de tamponamento. Isso devido a um desvio na linearidade da relação entre consumo de oxigênio e ventilação devido ao poderoso estímulo ventilatório proporcionado tanto pelo aumento na acidez quanto por uma liberação de dióxido de carbono através do tamponamento (Alves, 1996; Viana et al., 2009).

O limiar de lactato ocorre entre 50 a 60% da capacidade máxima de consumo de oxigênio (VO_2Max) nos indivíduos sedentários ou não condicionados. Nos atletas e bem condicionados o limiar anaeróbico situa-se acima dos 70% do VO_2Max . Foi observado que nas provas de 100m na natação (40s a 60s para nadadores adultos jovens) a participação relativa de cada fase do metabolismo energético se dá da seguinte forma: 25% anaeróbico alático, 65% anaeróbico láctico e 10% aeróbico, sendo a distância de maior porcentagem do metabolismo anaeróbico láctico (MAL). A porcentagem do metabolismo de gordura para essa distância é, segundo o autor, desprezível (Maglischo; do Nascimento, 1999).

Na presença de oxigênio e na pouca necessidade de solicitação deste macro nutriente, o organismo utilizaria a gordura para ressintetizar o ATP, uma vez que a gordura gera mais ATP que a glicose, e sua fonte é praticamente ilimitada. Na necessidade de alta velocidade de ressíntese do ATP o organismo irá optar pela glicose ou glicogênio hepático e muscular; como em exercícios extenuantes e muito intensos. Isso também ocorre na ausência de oxigênio durante o processo de transformação para gerar energia, processo denominado glicólise (Katch et al., 1991)

Em situações de disfunção mitocondrial ou de maior exigência energética por unidade de tempo, algumas células, nas quais se incluem as fibras musculares esqueléticas, optam por fazer uma quebra entre as duas fases da via metabólica energética, transformando, no citosol, o piruvato em La-, por ação da enzima Lactato Desidrogenase. Ácido que em pequenas concentrações proporciona uma fonte valiosa de energia que se acumula como resultado do exercício intenso (Duarte, 2013). Este acúmulo permite que a coenzima NADH, que é a forma de se referir à Nicotinamida-Adenina-Dinucleotídeo, NAD⁺, coenzima que varre os hidrogênios ligados ao lactato para subsequente oxidação e formação de ATP (Nelson; Cox, 2002).

Depois que o lactato é formado no músculo, se difunde rapidamente para o espaço intersticial e sangue, a fim de ser tamponado e removido. Dessa forma, a glicólise continua fornecendo energia anaeróbica para a ressíntese do ATP. Essa via para a energia extra é temporária, pois os níveis sanguíneos e musculares de La- aumentam e a regeneração do ATP não consegue acompanhar seu ritmo de utilização. A maior acidez intracelular e outras alterações medeiam a fadiga, pela inativação de várias enzimas na transferência de energia e pela deterioração das propriedades contráteis do músculo (Hall; Guyton, 2015). Entretanto, a maior acidez por si só não explica a redução na capacidade de realizar exercícios durante um esforço físico intenso (Beneke et al., 2011).

No exercício extenuante, quando as demandas energéticas ultrapassam tanto o suprimento de oxigênio quanto seu ritmo de utilização, a cadeia respiratória não consegue processar todo o hidrogênio ligado ao NADH (Figura 3.1). A liberação contínua de energia anaeróbica na glicólise depende da disponibilidade de NAD⁺ para oxidar 3-fosfogliceraldeído (subproduto da degradação da glicose); caso contrário, o ritmo rápido da glicólise se esgota. Durante a glicólise anaeróbia, NAD⁺ "é liberado"

à medida que pares de hidrogênios não-oxidados se combinam temporariamente com o piruvato para formar La- (Nelson; Cox, 2002).

O acúmulo de lactato, e não apenas sua produção, anuncia o início do metabolismo energético anaeróbio. A ressíntese do ATP terá que prosseguir com um ritmo rápido para que o exercício extenuante possa continuar (Billat, 2003). A energia para fosforilar o ADP (adenosina difosfato) que é produzido quando há alguma descarboxilação em alguns compostos da glicólise no ciclo de Krebs, durante o exercício intenso deriva principalmente do glicogênio muscular armazenado através da glicólise anaeróbica com a subsequente formação de lactato. De certa forma, a glicólise anaeróbica com formação de lactato poupa tempo. Torna possível a formação rápida de ATP pela fosforilação ao nível do substrato, mesmo quando o fornecimento de oxigênio continua sendo insuficiente e/ou quando as demandas energéticas ultrapassam a capacidade do músculo para a ressíntese aeróbica do ATP (Beneke et al., 2011).

Os acúmulos rápidos e significativos de lactato sanguíneo ocorrem durante os exercícios máximos que dura entre 60 a 180 segundos. Uma redução na intensidade desse exercício árduo para prolongar o período do exercício acarreta uma redução correspondente tanto no ritmo de acúmulo quanto no nível final de lactato sanguíneo (Foss; Keteyan, 2000; MacArdle, 2011).

No exercício extenuante com um catabolismo elevado dos carboidratos, o glicogênio dentro dos tecidos inativos pode tornar-se disponível para atender às necessidades do músculo ativo. Essa renovação ativa do glicogênio, através do reservatório permutável de lactato muscular, progride à medida que os tecidos inativos lançam lactato na circulação, que proporciona um precursor gliconeogênico capaz de sintetizar os carboidratos (através do ciclo de Cori no fígado e nos rins) que irão permitir a homeostasia (tendência do organismo em manter constantes as condições fisiológicas) da glicose sanguínea e atender às demandas energéticas do exercício (Pastre et al., 2009).

A recuperação passa pelas seguintes fases, segundo os autores Platonov (1992) e Yessis (1987):

I) Recuperação da capacidade de trabalho: o organismo tentará restaurar os depósitos de substratos que foram utilizados, eliminar os metabólitos e restaurar os sistemas nervoso, cardiorrespiratório, endócrino e estrutural dos músculos;

II) Restauração e melhora do estado prévio do desportista (supercompensação);

III) Estabilização de um novo estado de forma física.

Negligenciar o tempo necessário para restauração da condição física antes de um novo estímulo caracteriza uma condição inadequada, pois limita o desempenho e aumenta os riscos de lesões. Ao longo do processo de treinamento, uma sucessão inadequada, no que se refere à relação estímulo recuperação, pode levar a uma condição de sobrecarga física. (Foster, 1998; Cassidy et al., 2016).

Existem quatro destinos possíveis para o ácido láctico: Excreção na Urina, Suor e Saliva (Rowell et al., 1966); Conversão em Glicose e/ou Glicogênio; Conversão em Proteína; Oxidação/Conversão em CO₂ (moléculas de Gás Carbônico) e H₂O (moléculas de Água). O uso de ácido láctico como combustível metabólico para o sistema aeróbico é responsável pela maior parte do ácido láctico removido durante a recuperação fisiológica após um exercício intenso. É razoável suspeitar de que pelo menos parte da demanda de oxigênio e da energia ATP associada com a remoção do ácido láctico é fornecida pelo oxigênio consumido durante a fase de recuperação lenta (Gladden, 2004), com intensidade de trabalho abaixo de 60% do VO₂máx (Volume Oxigênio Máximo), que é capacidade máxima do corpo de um indivíduo em transportar e metabolizar O₂ durante um exercício físico incremental, é a variável fisiológica que mais reflete a capacidade aeróbica de um indivíduo (Huckabee, 1958; Nelson; Cox, 2002).

A capacidade de gerar altos níveis sanguíneos de lactato durante o exercício máximo aumenta com o treinamento anaeróbio específico de velocidade-potência e, subsequentemente, diminui com o destreinamento (Yessis, 1987; Platonov, 1992).

A manutenção de um baixo nível de lactato conserva também as reservas de glicogênio, o que permite prolongar a duração de um esforço aeróbico de alta intensidade. Foi observado (Machado-Vieira et al., 2013; de Sousa et al., 2013) que a elevação dos níveis de lactato observada nos indivíduos treinados quando exercitados agudamente foi significativamente menor que a observada nos sedentários. Tais resultados reproduzem os achados descritos na literatura (Huckabee 1958; Yessis, 1987; Platonov, 1992) o que permite avaliar como eficazes, tanto na intensidade do exercício agudo na determinação de modificações no metabolismo energético, quanto o protocolo de treinamento físico na produção de adaptações orgânicas. Portanto, é necessário treinar para aumentar o limiar anaeróbico (Denadai, 1995; Villar; Denadai, 2001; Herrera, 2008; Caputo et al., 2009).

Figura 3.1 – Processo da Glicólise com formação de Lactato como subproduto

Altas correlações têm sido reportadas entre a concentração de lactato salivar e sanguíneo durante o exercício, de curta duração com intensidade progressiva, também chamada de incremental, e de longa duração. Há a possibilidade da utilização de sensores para a mensuração do lactato na saliva, inclusive durante o exercício (Ohkuwa et al., 1995; Chicharo et al., 1998; Perez et al., 1999; Santos et al., 2006).

Durante o exercício, sobretudo o de alta intensidade, o lactato produzido é um metabólito capaz de assistir na remoção de íons H^+ nas células musculares. O lactato e os íons H^+ produzidos durante o exercício são removidos a partir do líquido intracelular, sendo esse mecanismo de remoção e liberação um passo primordial no

controle da acidose (queda no pH) (Bonen et al., 2000; Benton et al., 2004; Bickham et al., 2006).

A remoção de lactato e H^+ através do co-transporte, pela mediação das proteínas MCTs (proteínas transportadoras de monocarboxilato). Existem, descritos na literatura, 14 isoformas de MCTs, das quais grande parte ainda não apresenta função determinada e específica, ao passo que outras já estão bem descritas. No músculo esquelético, as isoformas MCT1 e MCT4 são dominantes. A isoforma MCT1 tem sido correlacionada com o conteúdo mitocondrial muscular, sendo encontrada em maior proporção na membrana sarcolemal das fibras oxidativas. Antagonicamente, a isoforma MCT4 encontra-se predominantemente expressa na membrana sarcolemal das fibras glicolítica (Pilegaard et al., 1999; Bonen, 2001; Frollini, 2008).

A remoção muscular se dá especificamente pelas isoformas MCT1 e MCT4. A primeira isoforma está localizada em maior densidade nas fibras musculares oxidativas, enquanto a segunda está presente, com maior abundância, nas fibras musculares glicolítica. Os níveis de MCT1 e MCT4 possuem correlação positiva com o transporte de lactato. A elevada densidade de MCTs, resultante do treinamento, é de grande importância para o transporte de lactato e H^+ (Bonen, 2001; Frollini, 2008).

Acreditou-se, por muito tempo, que a produção de lactato produzisse acidose e, conseqüentemente, fadiga; mas atualmente sabe-se que essa produção consome dois H^+ , e por consequência, retarda a acidose, e o acúmulo de lactato não é o responsável pela diminuição da performance muscular (Cairns, 2006).

O aumento da concentração de lactato sanguíneo é acompanhando pela redução do pH sanguíneo, com o aumento da intensidade do exercício, sendo o lactato um indicador de um possível fenômeno de acidose metabólica (Bertuzzi et al., 2009). Então, conhecer melhor a cinética do lactato e pH na saliva, comparado ao sangue (padrão ouro), durante o exercício incremental e recuperação, possibilita um melhor entendimento das respostas fisiológicas de tais variáveis, ao mesmo tempo em que estes indicadores podem ser medidos com um mínimo de invasividade por meio da saliva (Benetti et al., 2000; Gladden, 2004; Oliveira et al., 2011; Urso et al., 2013).

2.4 Acidose e saúde oral

A saúde oral está diretamente ligada ao nível do pH oral, onde quanto mais ácido o pH, pior a qualidade de saúde oral do indivíduo (Bretas et al., 2008). Por isso o nível do lactato salivar pode ser importante, já que se trata de um ácido e que, provavelmente irá reduzir o valor do pH e prejudicar a saúde bucal do atleta, o que consequentemente irá reduzir o desempenho físico e esportivo (Hill; Walker, 2001; Frese et al., 2015).

É importante salientar que o ácido láctico é um dos mesmos ácidos produzidos no metabolismo de bactérias orais (Fejerskov; Thylstrup, 1994; Studen-Pavlovich et al., 2000; Teixeira et al., 2010). Em se tratando de lesões de cárie, esse é um dos ácidos presentes na cavidade oral, devido ao metabolismo de bactérias, o que reduz o pH oral e facilita a formação de lesões cariosas e não cariosas nos elementos dentais. (Leites et al., 2006; Teixeira et al., 2010).

Além do pH, outras propriedades como o tipo de ácido presente (citríco, láctico, maléfico e fosfórico) e sua concentração, a acidez titulável, o potencial quelante e a presença de açúcares podem influenciar o efeito dos ácidos na superfície dentinária, sendo o pH fator influenciador no potencial erosivo à estrutura dentária. (Leites et al., 2006)

Lesões cervicais não cariosas (LCNCs) são caracterizadas pela perda da estrutura dentária na porção cervical do elemento dental; frequentemente são observadas no homem contemporâneo, mas também foram encontradas durante estudos antropológicos no México, no Canadá e nos EUA. Inicialmente, esta lesão era denominada de 'abfração', pois acreditava-se que o estresse oclusal era o único agente causador. Sabe-se hoje que as LCNCs apresentam etiologia multifatorial, sendo desencadeadas principalmente por fatores abrasivos, erosivos e oclusais (Levitch et al., 1994; Molena et al., 2008; Gonçalves; Deusdara, 2011; Figueiredo et al., 2013).

A perda não cariosa de tecido dental é um processo fisiológico que ocorre durante toda vida. Porém, pode ser considerada patológica quando o grau dessa destruição se torna excessivo, causando problemas funcionais e/ou estéticos, podendo ocasionar sensibilidade para o paciente (Grippio, 1992; Leite; Sampaio, 2004; Catelan et al., 2010).

A erosão dental descreve o resultado físico de uma perda patológica, crônica, localizada e assintomática dos tecidos dentais duros pelo ataque químico da superfície do dente por ácido e/ou quelante, sem o envolvimento de bactérias. O ácido de origem não bacteriana é, provavelmente, a causa da erosão, levando à desmineralização da matriz inorgânica do dente. (Sobral et al., 2000; Furtado et al., 2010; Fushida; Cury, 1999). Os ácidos responsáveis pela erosão não são produtos da flora intrabucal, podendo ser de origem da dieta, profissão (como os degustadores de vinhos) ou fontes intrínsecas, como os refluxos gastroesofágicos (Chu et al., 2010; Li et al., 2016). A classificação pode ser baseada na etiologia, sendo dividida em (Gate; Imfeld, 1996):

- I) Erosão extrínseca: resulta de ácidos exógenos;
- II) Erosão intrínseca: resulta de ácidos endógenos;
- III) Erosão idiopática: quando o diagnóstico não se faz possível por meio de exames clínicos ou da anamnese.

Järvinen et al. (1991) concluíram que pessoas que consomem frutas cítricas mais do que duas vezes ao dia apresentam um risco 37 vezes maior de desenvolverem lesões por erosão do que aquelas que não as consomem. O progresso na perda de estrutura dental por erosão é de aproximadamente 1 micrômetro ao dia. O consumo de refrigerante de 1 a 7 vezes semanais esteve associada à presença de LCNC e o consumo de alimentos ácidos/fator erosivo favorece ao desenvolvimento de lesões (Birkhed, 1984).

Outro fator de risco, que contribuiu para a ocorrência das lesões de erosão, foi a dieta lacto vegetariana (produtos lácteos e vegetais). Erosão dental em lacto vegetarianos tem correlação com a frequência do consumo de vinagre e conservas em vinagre, frutas cítricas e bebidas ácidas que constituem potencial fator de risco à erosão dentária (Bellisle, 1999; Pedrão; Zandim et al., 2008; Oliveira, 2014; Frese et al., 2015).

A saliva desempenha um papel muito importante na saúde oral (Bretas et al., 2008). Com base nos constituintes da saliva, possui propriedades, tais como a lubrificação, a depuração de substâncias indesejadas, a digestão, a neutralização de ácidos ou bases, a proteção contra a desmineralização e também um papel

antimicrobiano. Teoricamente, a saliva afeta a incidência de cáries dentárias em quatro maneiras:

- I) Como um agente mecânico de limpeza que resulta em menor acumulação de placa;
- II) Por redução da solubilidade do esmalte por meio de cálcio, fosfato e fluoreto;
- III) Por tamponamento, neutralizando os ácidos produzidos por organismos cariogênicos ou introduzidos diretamente através de dieta e pela atividade antibacteriana.

A composição da saliva é um fator importante na determinação da prevalência de cárie. Para relativa proteção contra as cáries dentárias, taxa de fluxo, capacidade tampão, cálcio, fosfato e concentrações de flúor são essenciais, por isso, definitivamente promove a saúde oral e, portanto, a falta da sua secreção contribui para o processo da doença. Por banhar constantemente os dentes e mucosa oral, a saliva funciona como uma solução de limpeza, um tampão e um reservatório de íons de cálcio e de fosfato, os quais são essenciais para a remineralização de lesões de cárie iniciais (Narvai, 2000; Studen-Pavlovich et al., 2000). Ela controla o equilíbrio entre a desmineralização e de remineralização em um ambiente cariogênico. Os *buffers*, tampões salivares, podem reverter o pH baixo na placa e permitir a depuração oral evitando assim desmineralização do esmalte (de Almeida et al., 2008).

Branco et al., 2008, fizeram relação da redução do pH oral com hipersensibilidade dentinária, já que o menor valor do pH faz com que os cristais de hidroxiapatita do esmalte dental perca sua dureza característica, ao perder íons de cálcio (Ca^{+}) para o meio bucal, o que cria poros e aumenta a influência de estímulos extrínsecos como ingestão de substâncias frias, quentes e doces faça o indivíduo sentir incômodos provenientes dessa sensibilidade.

Em se tratando da composição dos dentes, o mineral hidroxiapatita é o principal constituinte, cuja fórmula é $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$. A hidroxiapatita é parcialmente solúvel em soluções ácidas, o que pode levar à deterioração dos dentes. O carboidrato-proteína chamado *Mucina* forma uma película sobre os dentes: o Biofilme (placa). O importante é que esta placa seja removida pela escovação,

porque ela retém as partículas de alimentos causando a deterioração dos dentes. As bactérias existentes em nossa saliva fermentam os carboidratos que ingerimos, e produz o ácido láctico. Isso pode tornar o pH da cavidade oral potencialmente cariogênico, abaixo de 5,5. A reação do ácido com a Hidroxiapatita forma um sal que é solúvel em H₂O, por isso parte da hidroxiapatita se dissolve, o que favorecerá o aparecimento de pequenas cavidades nos dentes, caso a remineralização dentária não aconteça na mesma velocidade (Almeida et al., 2002; Figueiredo et al., 2013).

Há fatores agravantes para o problema da acidez oral, como a doença *bulimia* (um distúrbio provocado pela ingestão de grande quantidade de alimentos seguida de vômito), que faz com que o ácido clorídrico existente no estômago eliminado junto com o vômito, reduza ainda mais o pH, chegando a 1,5 e se tornando capaz de severas erosões dentais. Além disso, durante atividades físicas de altas intensidades, náuseas e vômitos estão presentes quando o esforço é maior do que o corpo humano pode suportar, sendo também presente o aumento da concentração de lactato muscular, sanguíneo e salivar, o qual durante muitos anos, alguns preparadores físicos e pesquisadores da área esportiva acreditavam que o ácido láctico fosse o principal fator limitante do desempenho humano (Mezzacappa, Collares, 1999; Costa; Eckley, 2004; Eckley; Costa, 2006; Corrêa et al., 2008).

As desordens gástricas envolvendo história de vômitos ou regurgitações crônicas, frequentemente conduzem a uma típica distribuição da erosão nos arcos dentais. Esta condição clínica foi denominada de perimólise (Holst; Lange, 1939). O ácido clorídrico é regurgitado do estômago sobre o dorso da língua, atingindo as dentes superiores e inferiores de modos diferentes. Enquanto no arco superior são afetadas as faces palatina e oclusal de todos os dentes, na mandíbula a erosão é limitada às superfícies vestibular e oclusal de pré-molares e molares. As superfícies vestibulares dos dentes superiores não entram em contato com o ácido e são protegidas pelo efeito neutralizador da saliva proveniente das glândulas parótidas. As superfícies linguais dos dentes inferiores são cobertas pela língua e assim são também poupadas do ácido. Além disso, são também banhadas pela saliva das glândulas submandibulares e sublinguais. Uma característica adicional da perimólise é que as restaurações permanecem intactas e projetam-se sobre as superfícies dos dentes (Gate; Imfeld, 1996; Grippo et al., 2004).

De acordo com Järvinen et al. (1991), a ocorrência de vômitos regulares, no mínimo uma vez por semana, por vários anos, é fator preponderante para a ocorrência de lesões de erosão. A regurgitação expõe os elementos dentários a um pH aproximado de 2.0, extremamente ácido (Bishop et al., 1997). Todos os critérios relatados na literatura (Lovestedt; Stafne, 1947) posteriormente confirmados por Howden (1971) para o diagnóstico de erosão dental generalizada. Estes critérios foram assim descritos:

- I) Os dentes podem estar hipersensíveis a mudanças de temperatura e substâncias higroscópicas;
- II) Manchas e linhas de manchas estão frequentemente ausentes;
- III) Defeitos no esmalte, produzidos pela ação de soluções ácidas, normalmente têm margens arredondadas, enquanto que nos defeitos resultantes somente de ação mecânica, as margens são agudas;
- IV) A presença de restaurações proeminentes sobre as superfícies dos dentes provavelmente seja o fator de maior valor para o diagnóstico.

O ácido produzido pelas bactérias do biofilme oral tem a mesma composição do que se encontra na saliva, que é proveniente do metabolismo energético. A capacidade do *Streptococcus mutans* e outras espécies envolvidas na cárie, para produzir quantidades excessivas de ácido láctico na presença de fontes de açúcares fermentáveis, são consideradas uma das principais causas de perda de dentes. Esses ácidos podem diminuir o pH em valores abaixo do pH crítico (5,5) para desmineralização da superfície do dente, assim induzindo uma mudança no equilíbrio do processo natural desmineralização-remineralização e ocasionando a perda de minerais. A desmineralização, em última análise, resultado do amolecimento da estrutura do dente, permite, em seguida, mais colonização do sítio doente por outras espécies, incluindo lactobacilos. A produção contínua de ácidos e a tolerância ao meio ácido proporcionam uma grande vantagem competitiva para o *Streptococcus mutans*, *lactobacillus* e uma variedade de outros membros da comunidade do biofilme comum na cárie dentária (Almeida et al., 2002; Souto et al., 2006).

Se o Lactato, por si só, induzir desmineralização dentária, alterando o pH oral deixando-o mais ácido, é possível que atletas estejam mais susceptíveis a lesões de cárie dental ou lesões não cariosas. A distinção entre estes dois fatores clínicos é baseada apenas na presença ou não de bactérias, sendo que os dois processos prejudicam a estrutura dental, causando desmineralização – numa primeira fase o esmalte dentário e numa segunda fase a dentina. Além do lactato, a dieta afeta diretamente o nível de acidez oral, melhorando ou piorando a condição ideal para a preservação do esmalte e estruturas dentais (Leites et al., 2006; Hoepfner et al., 2007).

Quando se observa a dieta do atleta, seja amador ou profissional, deve-se observar a ingestão, cada vez mais difundida, das bebidas isotônicas, que apresentam a capacidade de levar o pH salivar a baixos níveis, corroborando com os possíveis efeitos do lactato (Sirimaharaj et al., 2002; Mathew et al., 2002; Cavalcanti et al., 2010; Kenefick; Cheuvront, 2012).

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo do trabalho é associar a concentração de La- na saliva e sua influência no pH salivar observando:

1. Idade
2. Hábitos de higiene
3. Tipo de dieta
4. Ingestão de isotônicos
5. Carga de treino semanal
6. pH salivar pré e pós exercício físico
7. Concentração de La- salivar pré e pós exercício

4 MATERIAL E MÉTODOS

O Presente Trabalho obteve um parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa emitido com número 1.121.839, CAAE 43023815.0.0000.0075, na Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (Anexo B).

4.1 Materiais

Para os testes, realizados no Laboratório de Ciências da Atividade Física da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, das 248 amostras salivares, metade eram de salivas pré-teste e a outra metade de salivas pós-teste coletadas entre outubro de 2015 e março de 2016, utilizou-se dos seguintes materiais:

- Câmera Fotográfica Digital Nikon® Coolpix P500
- pHmetro Policontrol® pH 150
- Centrífuga Eppendorf 5804 R®
- Lactímetro YSI 1500 Sport®
- Nichiryo Nichipet P1000®
- Pipeta YSI 25 microlitros YSI®
- Tubos Falcon® 15ml
- Gorros, avental e máscaras
- Eppendorfs® 5ml
- Caixa organizadora de Eppendorfs
- Gelo Seco
- Freezer Industrial ThermoFreezer Ultrafreezer® Horizontal -86°C
- Lanterna
- Espátulas de madeira
- *software* BioEstat® 5.3

4.2 Métodos

4.2.1 Amostra

O número da amostra foi definido com base em um cálculo amostral, para que tenhamos 95% de confiança nos resultados dos testes, sendo ele baseado na fórmula:

$$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} \cdot \sigma}{E} \right)^2$$

- σ é desconhecido
- $Z_{\alpha/2}$ depende do nível de confiança, no caso 95%.
- E é o erro que se assume

Como σ é desconhecido, assumiu-se um E em função de σ para anular da fórmula. Para $E = \sigma/4$, tem-se que:

para $\alpha = 0,05$, $Z_{\alpha/2} = 1,96$
(95% de confiança)

$$n = \left(\frac{1,96 \cdot \sigma}{\sigma / 4} \right)^2 \quad n = 61,46$$

Por isso, o número da amostra (n) seria de 62 indivíduos, mas para maior significância dos resultados, decidiu-se ampliar a amostra para 124 atletas, de diferentes idades e modalidades esportivas os quais concordaram com o estudo, foram esclarecidos sobre os procedimentos e os protocolos utilizados assim como o objetivo do estudo. Assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A).

Para o estudo aplicou-se questionário próprio (Apêndice B), foi realizada uma anamnese, com exame clínico intra oral utilizando espátulas de madeira, gorro, avental, máscara e uma lanterna nas instalações onde foram feitas as coletas, para verificar presença de alterações mucosas ou dentais, realizado por um único avaliador, além das coletas de saliva em jogadores das categorias de base do basquete no Esporte Clube Pinheiros (ECP) e atletas amadores da Universidade de São Paulo. Neste estudo foram avaliadas as categorias sub-14, sub-15, sub-16 e sub-

19 do Esporte Clube Pinheiros e atletas amadores de diferentes atléticas das faculdades da comunidade USP.

Além destes, o protocolo também foi realizado na Universidade de São Paulo em atletas amadores que praticam atividades físicas ao menos 5x na semana, com carga semanal de 10 horas. Para a análise do lactato os atletas dispensaram, em tubos *Falcon*® com capacidade para 15ml, 2ml a 5ml de saliva pré atividade física (Figura 4.1). Dentre as vantagens do uso da saliva para análises bioquímicas, pode-se enfatizar a facilidade de coleta do material bem como, o seu manuseio, que são pontos importantes na operacionalização técnica desse tipo de exame.

Os atletas que tiveram amostras coletadas tiveram os dentes escovados, com higiene oral completa (escovação e fio dental) antes da prática dos testes e não puderam ingerir qualquer bebida, tanto água como isotônicos, durante o processo da coleta.

Figura 4.1 – Atletas do Sub-16 realizando coleta de saliva pré-teste.

Na coleta realizada no Esporte Clube Pinheiros, a atividade aplicada foi o teste intermitente de recuperação Yo-Yo IR (Bangsbo et al., 2008) que tem como

objetivo fazer o participante atingir o limite físico (Figura 4.2), o que traz aumento da concentração de La- sanguínea, após o teste os atletas dispensaram 2ml a 5ml de saliva em um tubo *Falcon*® novo, nesta fase os participantes aguardaram 3 minutos para ocorrer o início da fase de recuperação passiva e possível aumento da concentração de La- salivar, já que a concentração sanguínea tem seu pico no intervalo de 3-7 minutos após o esforço (Segura et al., 1996; Ide et al., 2000).

Para os atletas da Universidade de São Paulo o exercício realizado para o teste consistiu em coletar entre 2 e 5ml de saliva antes da realização do treino que seria realizado naquele dia, para que não houvesse viés nos resultados provenientes do esforço que seria realizado, após a primeira coleta nos tubos *Falcon*®, os atletas realizaram 15 tiros (corridas curtas), ou a quantidade de *sprints* até a fadiga, de 50 metros, sempre o atleta tentando correr a distância pré determinada no menor tempo possível. Três minutos passados em relação ao último tiro iniciou-se a dispensa da saliva nos tubos *Falcon*®, num intervalo que seguiu até o sétimo minuto pós atividade (Ide et al., 2000).

Conforme indicado por Benetti et al., no ano de 2000, nos exercícios de alta intensidade a redução do pH e o acúmulo de lactato ocorrem devido a esses produtos não se difundirem através das membranas das fibras musculares. Ide et al., no ano de 2000, observou que durante um esforço máximo de 60 segundos as concentrações máximas de lactato são atingidas com 3 minutos após o exercício, e as de repouso apenas se normalizam após o sétimo e antes do décimo minuto, podendo ser mais rápida essa remoção se feita de forma ativa, utilizando atividades que demandem 50% do VO₂máx.

As amostras foram colocadas em isopor contendo gelo seco no dia da coleta (Figura 4.3) e posteriormente em um refrigerador, *Freezer Industrial ThermoFreezer Ultrafreezer® Horizontal® a -86°C* (Santos et al., 2007) localizado no Laboratório de Ciências da Atividade Física, pertencente à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, para a comparação das salivas pré e pós treinamento (Figura 4.4) por meio de análises em lactímetro e pHmetro após serem centrifugadas em uma *Eppendorf 5804 R®* tendo estes fluidos os seus sobrenadantes separados da parte sólida, todo este processo deu-se no mesmo laboratório citado anteriormente, com os resultados em mãos foi avaliado se existiu alteração da concentração de Lactato e do pH, tentando fazer relação com as condições orais e os hábitos encontrados em cada voluntário.

Figura 4.2 – Atletas do Sub-15 realizando teste Yo-Yo IR level 1

Figura 4.3 – Tubos *Falcon*® contendo saliva armazenados em gelo seco

Figura 4.4 – Atletas Sub-19 realizando coleta salivar pós-teste

4.2.2 Exame Clínico e Questionários

Foi aplicado um questionário objetivo, o qual é padrão do LAPOEBI (Laboratório de Pesquisas em Odontologia do Esporte e Biomecânica situado na Universidade de São Paulo e abrange os dados necessários para desenvolvimento do estudo quanto à parte nutricional, de hábitos e anamnese dos voluntários, contendo perguntas para avaliar dados como gênero, modalidade, tipo de dieta (equilibrada em açúcares quando não é baseada em carboidratos e açúcares, e possui quantidade maior de proteínas, legumes e vegetais; rica em açúcares quando o contrário acontece), presença da ingestão de isotônicos e nível de higiene oral (Figura 4.5; Apêndice B).

Figura 4.5 – Atletas sub-19 e sub-15 respondendo aos questionários

Todos os sujeitos foram submetidos a exame odontológico para avaliar a condição em que se encontra o sistema estomatognático, este procedimento necessitou de espátulas de madeira, lanterna, gorro, luvas, avental e máscara. Cada atleta teve sua cavidade oral analisada na presença de um foco de luz (lanterna) e foram observados os dentes, o nível de limpeza oral quanto à presença de placa bacteriana, e classificados em higiene boa, regular ou ruim. Os dados foram armazenados na ficha de anamnese.

4.2.3 Análise do lactato e pH salivar

Testes com saliva para avaliar nível de lactato visando avaliar estatisticamente as alterações na concentração deste componente salivar, medição do pH oral com pHmetro *policontrol 150©* (*pertencente ao LAPOEBI - Laboratório de Pesquisas em Odontologia do Esporte e Biomecânica USP*) (Figura 4.6), utilizando as amostras pré e pós treino.

O lactato foi analisado por meio de testes bioquímicos utilizando 25 microlitros em um lactímetro *YSI 1500 Sport®* (*LabCAF* – Laboratório de Ciências da Atividade Física USP) (Figura 4.7), sendo a análise realizada referente às 2 amostras de cada indivíduo, os dados submetidos à análise laboratorial após serem centrifugadas em uma centrífuga *Eppendorf 5804R®*, *que se encontra no Laboratório de Ciências da Atividade Física da Escola de Artes Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo* (Figura 4.8), para coleta do sobrenadante salivar (Figura 4.9).

O protocolo de mensuração utilizado, e realizado pelo autor deste projeto, foi o indicado pelas empresas fabricantes dos aparelhos pHmetro e Lactímetro, descritos nos manuais de cada um, sendo um da empresa *YSI®* e outro da *Policontrol®*, o primeiro referente ao Lactímetro (pertencente ao Laboratório de Ciências da Atividade Física) e o segundo referente ao pHmetro (pertencente ao LAPOEBI).

Figura 4.6 – pHmetro 150 *Policontrol®*

Figura 4.7 – Lactímetro YSI 1500 Sport®

Figura 4.8 – Centrífuga Eppendorf 5804 R®

Figura 4.9 – Sobrenadante das amostras salivares armazenadas

5 RESULTADOS

5.1 Perfil da Amostra

Os 124 atletas, que se voluntariaram para a pesquisa, número de indivíduos que é determinado pelo cálculo amostral citado no item 4.2.1 do *Capítulo 4 – Material e Métodos* deste trabalho, eram homens e tinham idades variando entre 13 e 29 anos; divididos em 5 subcategorias (Tabela 5.1):

Tabela 5.1 – Relação de categorias e idades dos voluntários

Categorias	n	Idade	Carga de Treino
Sub14	8	13-14 anos	10h/semana
Sub15	10	14-15 anos	10h/semana
Sub17	19	16-17 anos	20h/semana
Sub19	9	17-19 anos	20h/semana
USP	78	18-29 anos	10 a 18h/semana

Os 45 atletas pertencentes ao Esporte Clube Pinheiros, sendo 8 da categoria Sub14, 10 da categoria Sub15, 19 da categoria Sub17 e 9 da categoria Sub19, eram todos praticantes de basquete, os 78 atletas da Universidade de São Paulo praticavam Futebol de Campo ou de Salão (Anexo A).

Os que foram incluídos na subcategoria Sub14 possuíam, quando questionados no dia da análise, carga de treino semanal de 10 horas. Os atletas do Sub15 carga de 10 horas semanais, os atletas do Sub17 e Sub19 tinham 20 horas semanais. O grupo da Universidade de São Paulo tinha carga de treino semanal de pelo menos 10 horas, sendo o máximo de 18 horas semanais (Tabela 5.1).

5.2 Resultados Lactato, pH salivar e Hábitos

Para observar os níveis de concentração de La- salivar, as amostras pré-coletadas pré e pós-treino foram colocadas em centrífuga *Eppendorf 5804 R®* e o sobrenadante das mesmas (a parte limpa) foi retirado com pipeta *Nichiryo Nichipet P1000®* e colocado em *Eppendorf®* 5ml identificado com o número correspondente ao voluntário.

Utilizando do protocolo preconizado pela empresa fabricante do lactímetro *YSI 1500 Sport®*, após as análises com o equipamento obteve-se os seguintes resultados, os quais foram computados em relação às concentrações de La- em mmol/L (Tabela 5.2):

Tabela 5.2 – Mensurações da concentração de La- pré e pós esforço

Categorias	n	La- pré	La- Pós
Sub-14	8	0,32	1,48
Sub-15	10	0,34	1,39
Sub-17	19	0,29	1,19
Sub-19	9	0,22	1,09
USP	78	0,31	1,93
Média		0,299	1,416

Gráfico 5.1 – Média das concentrações de La-, em mmol/L, pré e pós esforço nas diferentes categorias

A média total das salivas coletadas indicou o Lactato de concentração salivar pré treino de 0,299 mmol/L e pós treino de 1,416 mmol/L (Gráfico 5.1), sendo que a maior concentração esteve presente no grupo USP em 1,93mmol/L.

Para a análise dos níveis de pH, as salivas coletadas pré e pós-treino foram colocadas em centrífuga *Eppendorf 5804 R*®, o sobrenadante das mesmas (a parte limpa) foi retirado com uma pipeta *Nichiryo Nichipet P1000*® e colocado em *Eppendorf*® de 5ml identificado com o número correspondente ao voluntário.

Utilizando dos sistemas tampão do pHmetro *150 policontrol*® e feitas as análises, surgiram resultados com relação aos níveis de pH em que a média total das salivas coletadas, entre as categorias, nos deu um pH pré-treino de 7,09 e pós treino de 5,87 (Gráfico 5.2; Tabela 5.3):

Tabela 5.3 – Níveis de pH nas diferentes categorias

Categorias	n	pH pré	pH pós
Sub-14	8	7,08	6,01
Sub-15	10	7,04	5,8
Sub-17	19	7,12	5,79
Sub-19	9	7,12	6
USP	78	7,1	5,78
Média		7,09	5,87

Gráfico 5.2 – média dos níveis de pH pré e pós exercício nas diferentes categorias.

Foi possível observar uma relação estreita e inversa entre a concentração de La- salivar com o nível de pH, nos dados apresentados no Anexo A, que 100% da amostra teve queda no pH salivar ao passo que a concentração de La- salivar aumentou (Tabela 5.4), dados que foram encontrados enquanto comparou-se as análises das amostras dos sobrenadantes salivares pré e pós exercícios de todos os

voluntários da pesquisa. É possível observar essa relação no Gráfico 5.3, onde é observado que quanto menor o valor de La- salivar, maior o pH e vice-versa, sendo este um fato observado em todas as amostras salivares analisadas neste estudo.

Gráfico 5.3 – Representativo das Tabelas de pH x La- com os valores das médias pré e pós esforço

Neste grupo da amostra encontramos maiores índices entre os 124 atletas de hábitos com dietas ricas em açúcares, 53,2% da população total, higiene regular, 25,0%, ou ruim, 8,0%, quando comparado à população das 4 categorias do do Esporte Clube Pinheiros, que tinha índices de 32,2%, 17% e 4%, respectivamente, dados estes referentes à Tabela 5.6.

Tabela 5.4 – Análise descritiva da amostra quanto à La-, pH salivar, Idade e carga semanal de treinamento

	La- pré (mmol/L)	La- pós (mmol/L)	pH pré	pH pós	Idade (anos)	Treino (h)
Tamanho da amostra	124	124	124	124	124	124
Mínimo	0.02	0.66	6.7	5.3	13	10
Máximo	0.99	2.74	7.4	6.6	29	20
Amplitude Total	0.97	2.08	0.7	1.3	16	10
Mediana	0.25	1.775	7.1	5.8	20.5	15
Média Aritmética	0.3015	1.7636	7.1016	5.8226	20.2661	15.3065
Variância	0.0505	0.26	0.0211	0.0634	16.2294	17.0598
Desvio Padrão	0.2248	0.5099	0.1454	0.2518	4.0286	4.1304
Erro Padrão	0.0202	0.0458	0.0131	0.0226	0.3618	0.3709
Coeficiente de Variação	74.57%	28.91%	2.05%	4.32%	19.88%	26.98%

Neste trabalho foi realizada uma análise relacionado o tipo de dieta, a higiene oral, as bebidas isotônicas e os níveis de La- e pH, como mostrado nas tabelas 5.5 e 5.7, bem como nos Gráficos 5.4 e 5.5, foi observado que existe relação entre higiene e a variação de concentração do La- e do pH salivares, nas categorias com maior incidência de voluntários com higiene oral ruim, menores foram os pHs salivares encontrados e maiores as concentrações de La- salivar, e ao passo que nas categorias com menor incidência de higiene oral ruim (Tabela 5.7), estes parâmetros vão se invertendo. Não foi observada relação com significância estatística para os atletas em questão quanto ingestão ou não de bebidas isotônicas, o que significa que este fator não é relevante para as concentrações de La- na saliva e para os níveis de pH das mesmas, por consequência, caso consumidos pré exercícios e o atleta realize sua higiene oral antes do treinamento.

Identificou-se que os voluntários que tinham bons hábitos de higiene oral e dieta equilibrada em açúcares eram os que menos sofriam de alterações no pH (Gráficos 5.4 e 5.5) devido às concentrações de La- salivar.

Tabela 5.5 – Dieta, Isotônicos, Higiene, e as médias La- e pH salivar (n - número de indivíduos e valores de La- em mmol/L)

	n	La- pré	La- pós	pH pré	pH pós
Dieta Rica em açúcares	109	0,33	1,92	7,09	5,79
Dieta Equilibrada em Açúcares	15	0,11	0,90	7,18	6
Com isotônicos	79	0,37	1,56	7,08	5,78
Sem isotônicos	45	0,18	1,11	7,12	5,87
Boa higiene	56	0,2	0,98	7,15	5,97
Higiene Regular	52	0,35	1,27	7,09	5,74
Má higiene	16	0,52	1,93	6,93	5,53

Tabela 5.6 – Amostra total classificada entre Dieta, Isotônicos e Higiene, comparadas com as concentrações de La- e pH salivar

CATEGORIA	n	Dieta rica em açúcar	Dieta equilibrada	Boa Higiene	Higiene regular	Higiene ruim	Isotônicos sim	Isotônicos não
USP	78	66	13	37	31	10	41	37
Sub14	8	8	0	3	5	0	8	0
Sub15	10	8	2	5	3	2	8	2
Sub17	19	16	2	6	10	3	14	5
Sub19	9	8	1	4	4	1	9	0

Tabela 5.7 – Relação La- e pH salivar em indivíduos com higiene oral ruim

CATEGORIA	La- pré	La- pós	pH Pré	pH Pós	Higiene
Sub15	0.85	1.795	6.9	5.6	Ruim
Sub15	0.4	1.72	6.9	5.6	Ruim
Sub17	0.04	1.943	7.3	5.4	Ruim
Sub17	0.56	1.46	6.9	5.6	Ruim
Sub17	0.312	1.19	7.3	5.8	Ruim
Sub19	0.69	1.427	6.7	5.5	Ruim
USP	0.56	2.74	6.9	5.3	Ruim
USP	0.31	2.42	7	5.3	Ruim
USP	0.06	2.39	7.2	5.4	Ruim
USP	0.56	2.72	7.1	5.4	Ruim
USP	0.27	2.46	7.1	5.4	Ruim
USP	0.74	2.7	6.8	5.5	Ruim
USP	0.09	2.68	7	5.5	Ruim
USP	0.2	2.54	7	5.5	Ruim
USP	0.61	2.67	6.9	5.5	Ruim
USP	0.85	2.63	6.9	5.5	Ruim

Gráfico 5.4 – Isotônicos, Dieta, Higiene e suas relações com os níveis de pH

Gráfico 5.5 – Isotônicos, Dieta, Higiene e suas relações com as concentrações de La-

Dentre os 124 indivíduos, 16 apresentaram pH salivar menor ou igual a 5,5 (Tabela 5.8). Valor este que é prejudicial aos tecidos dentais, podendo causar desequilíbrio oclusal, dores, hipersensibilidade dentinária e consequente deficiência nutricional por não ter a mesma qualidade mastigatória se não tivesse estes problemas.

16 amostras de saliva coletadas após os testes, correspondente a 12,9% da população avaliada neste estudo, apresentaram valor de pH inferior ou igual a 5,5 (Tabela 5.8), nível considerado crítico de acordo com Almeida et al., 2002. Foi possível observar relação entre o aumento das concentrações de La- e a diminuição os valores de pH.

Em 13 indivíduos que possuíam dieta equilibrada em açúcares, boa higiene oral e não se utilizavam de isotônicos, observa-se menor variância entre as concentrações de pH e níveis de La- salivar (Tabela 5.9), com a média das concentrações de La- salivar em pré esforço 0,30 e 0,99 pós esforço, e pH 7,19 e 6,18 respectivamente.

Tabela 5.8 – Relação de indivíduos com pH salivar menor ou igual a 5,5

CATEGORIA	La- pré	La- pós	pH pré	pH pós	Dieta (Açúcares)	Isotônicos	Higiene Oral
USP	0.56	2.74	6.9	5.3	Rica	Sim	Ruim
USP	0.31	2.42	7	5.3	Rica	Sim	Ruim
USP	0.04	1.943	7.3	5.4	Rica	Sim	Ruim
USP	0.06	2.39	7.2	5.4	Rica	Sim	Ruim
USP	0.56	2.72	7.1	5.4	Rica	Sim	Ruim
USP	0.27	2.46	7.1	5.4	Rica	Não	Ruim
USP	0.63	2.33	7.2	5.4	Equilibrada	Sim	Regular
Sub19	0.69	1.427	6.7	5.5	Rica	Sim	Ruim
USP	0.74	2.7	6.8	5.5	Rica	Sim	Ruim
USP	0.49	2.41	7	5.5	Rica	Sim	Regular
USP	0.09	2.68	7	5.5	Rica	Não	Ruim
USP	0.2	2.54	7	5.5	Rica	Não	Ruim
USP	0.61	2.67	6.9	5.5	Rica	Não	Ruim
USP	0.24	2.66	7	5.5	Equilibrada	Sim	Regular
USP	0.85	2.63	6.9	5.5	Rica	Sim	Ruim
Média	0,42	2,448	7,0	5,4			

Tabela 5.9 – relação de indivíduos com bons hábitos de higiene e dieta

CATEGORIA	La- pré	La- pós	pH Pré	pH Pós	Dieta (Açúcares)	Isotônicos	Higiene
Sub15	0.26	0.99	7	5.9	Equilibrada	Não	Boa
Sub15	0.12	0.76	7.1	6.2	Equilibrada	Não	Boa
USP	0.13	0.92	7.3	6.1	Equilibrada	Não	Boa
USP	0.18	0.96	7.2	6.2	Equilibrada	Não	Boa
USP	0.24	2.11	7.2	5.7	Equilibrada	Não	Boa
USP	0.02	1.76	7.4	6.1	Equilibrada	Não	Boa
USP	0.02	1.36	7.2	6.1	Equilibrada	Não	Boa
USP	0.09	1.46	7	6.1	Equilibrada	Não	Boa
USP	0.04	1.13	7.1	6	Equilibrada	Não	Boa
USP	0.06	1.48	7.3	5.9	Equilibrada	Não	Boa
USP	0.19	1.4	7.3	6	Equilibrada	Não	Boa
USP	0.12	0.99	7	6.1	Equilibrada	Não	Boa
USP	0.02	1.63	7.3	5.8	Equilibrada	Não	Boa
Médias	0,114	1,303	7,1	6,0			

Foram realizados testes de Regressão Linear, utilizando o *software BioEstat® 5.3*, para avaliar a relação entre idades, carga de treino semanal, concentração de La- e pH salivar das amostras coletadas pós-exercícios, e com estes resultados não é possível observar nenhuma das salivas em questão com a idade ou a quantidade de horas de atividade por semana do grupo amostral, indicando que são fatores que não influenciam na concentração de La-, nem do pH salivar, conforme observado nos Gráficos 5.6, 5.7, 5.8 e 5.9.

Gráfico 5.6 – Teste de Regressão Linear entre idade e pH pós testes

Gráfico 5.7 – Teste de Regressão Linear entre carga de treinos e pH pós testes

Gráfico 5.8 – Teste de Regressão Linear entre idade e concentração de La- pós testes

Gráfico 5.9 – Teste de Regressão Linear entre carga de treinos e concentração de La- pós testes

6 DISCUSSÃO

A concentração de La- sanguíneo é frequentemente utilizado para medir os limiares de intensidade dos exercícios, La- que está presente também no fluido salivar, para se determinar o limiar anaeróbio, para determinar a capacidade física e nível de fadiga de um atleta (Martins et al., 2005; Faude et al., 2009; Bocanegra et al., 2012). Por ser encontrado na saliva, já que este fluido está em uma das vias de eliminação do excesso de Lactato do organismo, este trabalho objetivou associar a concentração de lactato na saliva e sua influência no pH salivar observando: idade, carga de treino semanal, higiene oral, tipo de dieta, ingestão ou não de isotônicos, pH salivar e concentração de La- salivar, sendo estes dois últimos pré e pós exercícios.

Este é um estudo multifatorial, e é importante salientar que o tipo de atividade que está sendo estudada são as que envolvem o MAL e, consequentemente, exercícios de explosão máxima (1-2 minutos), onde observa-se uma correlação estreita e inversa entre as concentrações de La- e níveis de pH salivar quando comparadas as amostras salivares pré e pós. Em todos os voluntários foi observado um aumento dos valores de La- e diminuição do pH salivar, o que indica que os exercícios físicos de alta intensidade aos quais foram submetidos são a causa destes eventos, tendo em vista que ao passo que os valores da primeira aumentam o meio bucal se acidifica.

Apesar de a fisiologia humana se transformar com o passar dos anos (Hall; Guyton, 2015), ao realizar uma correlação entre as idades e os níveis de pH salivar e concentração de La-, não foi observada relação entre diferentes concentrações de La- salivar, como observa-se nos Gráficos 5.6 e 5.7, o que faz a idade um fator insignificante para estudos futuros que analisarem as variações de pH salivar e/ou concentração de La- pré e pós atividades físicas. O mesmo foi aplicado para a relação destes fatores com a carga de treino semanal da amostra de 124 atletas, e também não foi encontrado resultado significativo estatisticamente, como comprovado pelos gráficos 5.8 e 5.9. Fato este que é considerado motivo de estudo pelo fato de o limiar anaeróbio, ou seja, a quantidade de La- muscular que pode ser acumulado antes do organismo ter dificuldades em sua remoção e comece a acumular este subproduto, ser diferente de acordo com a capacidade aeróbica do corpo de cada pessoa, onde

peessoas mais treinadas têm esse limiar maior do que os destreinados (Yessis, 1987; Platonov, 1992).

Há relação positiva entre exercício, concentração de La- e pH salivares, o que implica em algo importante a ser estudado com impacto na saúde oral de atletas. O trabalho de Guedes; Crescente, de 2009, que relaciona testes em esteira rolante com pH oral, sem avaliar o La-, concluiu que houve variação do pH em sua média entre 7,61 e 7,78, mas não especifica se os indivíduos tomaram algum líquido ou se higienizaram a cavidade oral antes das coletas salivares e durante a execução do teste, fatores que influenciam no pH oral. Enquanto neste estudo observa-se uma queda de pH de 7,09 para 5,87 em sua média entre os 5 grupos amostrais, sendo que todos higienizaram a boca antes dos exercícios e foram impossibilitados de ingerirem qualquer tipo de líquido durante a execução do teste, cuidados estes para que as alterações do pH ficassem no âmbito fisiológico e não fossem influenciadas por fatores extrínsecos ao organismo dos atletas.

Quando as categorias são os hábitos de higiene, tipo de dieta e a ingestão ou não de isotônicos, tem-se que dietas ricas em açúcares, má higiene e o uso de isotônicos aumenta a concentração de La- salivar e causa uma redução maior nos valores de pH do que quando comparados aos outros indivíduos com boa higiene oral, que não ingerem isotônicos e que possuem dieta equilibrada em açúcares. Atletas com higiene oral regular podem ou não apresentar pH com valores inferiores a 5,5. Isso irá acontecer desde que associados à hábitos de ter nas refeições alimentos ricos em açúcares e ingestão de isotônicos regularmente, caso um destes últimos dois fatores estejam ausentes, os valores de pH salivar não baixam a níveis críticos. Desta forma, o fator mais importante para a regulação do pH salivar em exercícios com alta intensidade e que se utilizem do MAL é a higiene oral, que quando eficiente não deixa que o pH seja prejudicial à saúde. Sendo isto presente no cotidiano dos atletas enquanto realiza seus treinamentos e participa de competições.

Além da idade e da carga de treinamento semanal, os hábitos de higiene e dieta são fatores que podem influenciar, sendo importante entender que a condição socioeconômica dos participantes pode ser um fator preponderante, como citado por Baldani et al., 2002, onde a população que tem menor instrução sobre higiene oral, correspondente à população com nível socioeconômico mais baixo, apresenta maior índice de dentes cariados, perdidos e obturados do que os com maior nível de

instrução, e isso pode fazer com que atletas com condições mais precárias tenham pior higiene oral e, por consequência, maior chance de obter um pH crítico para seus dentes, fato que é observado neste trabalho, de acordo com as Tabelas 5.6, que indica que dos 12,9% da amostra que possuem pH 5,5 ou menor, representando 16 atletas dos 124, tem-se 13 atletas com higiene oral ruim, e dos outros 16 indivíduos que apresentam higiene oral ruim, na Tabela 5.7, 12 possuem nível de pH salivar ácido o suficiente para causar prejuízo às estruturas dentárias, pois pode causar manchas brancas, cavitações e ter possível relação com hipersensibilidade dentinária destes atletas. Ao passo que os atletas que possuem melhores hábitos de higiene, o que é comum entre a população com maior nível socioeconômico, têm níveis de pH que não apresentam perigo aos dentes. Por serem resultados correspondentes à 12,9% deste grupo amostral há necessidade de estudos futuros para obter maior significância estatística quanto aos hábitos de higiene e dieta dos voluntários.

Para a população da amostra deste estudo, praticantes de Basquete, Futebol de Campo ou de Futebol de Salão, com carga de treino maior do que 10 horas semanais, sendo todos do gênero masculino, observa-se relação estreita e inversa entre a concentração de La- salivar, pH oral e o nível de higiene oral. Não existe risco entre indivíduos que possuem dieta rica em açúcares ou que ingiram isotônicos desta população estudada, desde que tenham bons hábitos de higiene oral, fato comprovado pelo fato de nenhum atleta com boa higiene ter o pH salivar em níveis críticos. Portanto, é importante que o atleta tenha idas periódicas ao dentista para realizar profilaxias e, deste modo, manter sempre o ambiente bucal saudável, além de limpar os dentes de forma eficiente através de escovação e do uso de fio dental, para que o pH se mantenha sempre em níveis que não sejam prejudiciais à sua saúde, independente da carga de treino à qual ele será submetido.

Ao se utilizar um método menos invasivo, fazendo com que a periodicidade do teste pode ser reduzida, já que é inviável fazer coletas sanguíneas e de urina na mesma frequência do que as coletas salivares, trazemos um benefício ao acompanhamento do metabolismo do atleta, além de não necessitar de pessoas altamente especializadas para realizar a coleta (Moreira et al., 2009; Moreira et al., 2010; Moreira et al., 2013). Neste trabalho observamos que estes testes entre La-salivar e pH oral deve ser feito periodicamente, afim de evitar que o pH dos atletas atinja níveis inferiores a 5,5 e tragam malefícios à saúde oral, prejudicando o

desempenho dos mesmos, visto que neste estudo os resultados indicam relação entre hábitos, exercícios e pH salivar com níveis baixos, mesmo que para os hábitos haja necessidade de estudos com uma população mais heterogênea para maior significância estatística.

Podemos afirmar, ao comparar os resultados obtidos entre a parte da amostra com higiene oral ruim ou regular e dieta rica em açúcares com a parte que tinha dieta equilibrada e higiene boa, que as concentrações de La- se mantiveram com valores menores no grupo com bons hábitos do que comparado ao outro grupo, que teve maior redução de pH e aumento na concentração de La- salivar. Deste modo, a relação concentração de La- e pH é, possivelmente, influenciada pelos hábitos que os atletas possuem.

Não foi possível associar a quantidade de placa ao índice de La-, tendo em vista que as bactérias orais responsáveis pela doença de cárie produzem o mesmo ácido, fato que foi encontrado nos estudos de Almeida et al., 2002 e Leites et al., 2006. A literatura também mostra diferença na quantidade de La- no fluido crevicular de sujeitos saudáveis quando comparados com os que possuíam doença periodontal (Freitas-Fernandes et al., 2013). Para poder relacionar a variável quantidade de placa com a concentração de La- salivar são necessários estudos com atletas que associem o La- salivar com as bactérias responsáveis pelas lesões de cárie.

Não foi averiguado se os indivíduos desta pesquisa possuem alteração gastroesofágica, como refluxo estomacal, o que causa um declínio do pH (Corrêa et al., 2008), sendo que esta é uma variável que pode influenciar os resultados, e deve ser levada em conta em estudos futuros. Como os níveis de pH salivar com valores abaixo de 5,5 são prejudiciais às estruturas dentárias, como citado em trabalho dos autores Almeida et al., 2002, é importante que, estudos futuros envolvam fatores intrínsecos e extrínsecos que influenciem no pH salivar, como as bebidas isotônicas, que influenciam pH de acordo com Noble et al., 2011, os refluxos gastroesofágicos e vômitos, citados pelos trabalhos de Järvinen et al., 1991, e Bishop et al., 1997, assim como os vômitos induzidos pelo esforço físico, quando a carga daquele treinamento é maior do que o corpo do atleta pode suportar, evento citado nos estudos de Foster et al., 1998, e Cassidy et al., 2016, no que inclui o treinamento além do que o organismo pode suportar e podendo causar problemas de saúde oral, comparando

estes fatores aqui citados com as concentrações de La- e pH salivar dos atletas amadores ou de alto rendimento.

Os vômitos, que, de acordo com Järvinen et al. (1991), caso sejam regulares, o que significa no mínimo uma vez por semana e por vários anos, são fator preponderante para a ocorrência de lesões de erosão. A regurgitação expõe os elementos dentários a um pH aproximado de 2.0, extremamente ácido (Bishop et al., 1997). Ou seja, caso além de todos os problemas relacionados aos hábitos e à higiene, quando associados ao treinamento esportivo ou não, o atleta devido ao esforço intenso, apresentar vômitos frequentes, ele pode ter sua saúde oral seriamente comprometida, o que novamente corrobora a necessidade periódica dos atletas de passarem por consultas com um cirurgião dentista.

Quando se observa a dieta do atleta, seja amador ou profissional, deve-se observar a ingestão, cada vez mais difundida, das bebidas isotônica, que apresentam a capacidade de levar o pH salivar a baixos níveis, corroborando com os possíveis efeitos do lactato (Mathew et al., 2002; Cavalcanti et al., 2010; Noble et al., 2011), sabendo-se que atletas de alto rendimento necessitam de alto teor calórico em suas dietas para desempenhar tarefas, e que este fator, por representar dietas ricas em carboidratos (açúcares), podem trazer problemas relacionados à saúde do esmalte. Esse fator pode levar os níveis de pH salivar para valores críticos, e por conta deste fato, serem prejudiciais à saúde dos atletas amadores ou de alto rendimento. Além da dieta causar redução do pH salivar, observa-se que os atletas profissionais, neste trabalho as categorias maiores (Sub17 e Sub19) do Esporte Clube Pinheiros têm 20 horas semanais de treinamento, estão expostos à atividades extremamente intensas, as quais podem induzir vômitos regulares causados pelo esforço físico, por isso é necessária a presença de dentistas acompanhando atletas de alto nível para não permitir que a saúde oral seja prejudicada por conta de exercícios, hábitos de higiene e/ou de dieta.

As bebidas isotônicas não tiveram influência estatística para os resultados deste trabalho, mas como a literatura científica mostra serem causa de redução de pH salivar, é importante que estudos futuros envolvam exercícios de cargas intensas com intensidade progressiva, como os realizados neste estudo, e

a ingestão de isotônicos durante estas tarefas, para avaliar a real influência destas bebidas no pH salivar dos atletas.

O fato da prática de atividades físicas estar cada vez mais presente no cotidiano da sociedade, faz com que estudos como este sejam necessários, para que a qualidade de vida, de nutrição e saúde oral estejam sempre a favor do praticante de atividade física, sendo ele de qualquer nível. Por este motivo são necessários aprofundamentos para possíveis estudos futuros que envolvam uma amostra com indivíduos de diferentes idades, modalidades, cargas de treinos, tipos de dieta e hábitos de higiene oral, oclusão, lesões cervicais não cariosas e fluxo salivar.

7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos neste estudo, que foram previamente discutidos, é possível concluir que:

- Há relação estreita e inversa entre concentração de La- encontradas nas amostras e níveis de pH salivar. Ao passo que as concentrações de La- salivar aumentam, os níveis de o pH salivar são reduzidos.
- Não há relação entre idade ou carga de treino semanal (quantidade de horas por semana) com as concentrações de La- nem com os níveis de pH salivar.
- Atletas que possuem dietas ricas em açúcares e higiene oral deficitária, apresentam maior risco de apresentar pH salivar pós exercícios intensos em níveis críticos, ao contrário do que acontece com atletas que possuem dieta equilibrada em açúcares e higiene oral de boa qualidade.
- Os testes bioquímicos que envolvem La- salivar são extremamente eficazes para avaliar a condição fisiológica e de saúde oral que o atleta apresenta, por ter baixa invasividade e facilidade de aplicação.
- Atletas do gênero masculino, praticantes de Futebol de Campo, Futebol de Salão ou Basquete, com carga de treino semanal com 10 horas ou mais, que tenham hábitos ruins de higiene oral têm saúde oral mais afetada devido aos níveis de pH apresentados nas salivas pós exercício encontrados neste trabalho.

REFERÊNCIAS¹

- Abrams AM, Hagey JW, Jacobs WH. Boxers Appliance. R Dental Digest. 1930;36(1):200-3.
- Almeida PFD, Franca MP, Santos SP, Moreira, RS, Tunes UDR. Microbiota estreptocócica associada com a formação inicial da placa dental. Rev Ciênc Méd e Biológ. 2002;1(1):33-41
- Alves F. Avaliação técnica e economia do movimento. Invest Med Desp. 1996;8(1):17-26.
- Ascensão A, Magalhães J, Oliveira J, Duarte, J, Soares J. Fisiologia da fadiga muscular. Delimitação conceptual, modelos de estudo e mecanismos de fadiga de origem central e periférica. Rev Port Ciênc Desp. 2003;3(1): 108-23.
- Asmussen E. Pyruvate and lactate content of the blood during and after muscular work. Acta Physiol Scand. 1950 Mar;20(2-3):125-32.
- Baldani, MH, Narvai PC, Antunes JLF. Cárie dentária e condições sócio-econômicas no Estado do Paraná, Brasil, 1996. Cad Saúde Pú. 2002;18(3),755-763.
- Bangsbo J, Iaia FM, Krstrup P. The Yo-Yo intermittent recovery test. Sports Med. 2008;38(1):37-51.
- Bellisle F. Food choice, appetite and physical activity. Public Health Nutr. 1999 Sep;2(3A):357-61.
- Beneke R, Leithauser RM, Ochentel O. Blood Lactate Diagnosis in exercise testing and training. Int J Sports Physiol Perform. 2011;6(1):8-24.
- Benetti M, Santos RTD, Carvalho TD. Cinética de lactato em diferentes intensidades de exercícios e concentrações de oxigênio. Rev Bras Med Esporte. 2000;6(2):51-6.
- Benton CR, Campbell SE, Tonouchi M, Hatta H, Bonen A. Monocarboxylate transporters in subsarcolemmal and intermyofibrillar mitochondria. Biochem Biophys Res Commun. 2004 Oct;323(1):249-53.
- Bertuzzi RCM, Silva AEL, Abad CCC, de Oliveira Pires, F. Metabolismo do lactato: uma revisão sobre a bioenergética e a fadiga muscular. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum. 2009;11(2):226-34.

¹ De acordo com o Estilo Vancouver.

Bickham DC, Bentley DJ, Le Rossignol PF, Cameron-Smith D. The effects of short-term sprint training on MCT expression in moderately endurance-trained runners. *Eur J App Physiol.* 2006;96(6):636-43.

Billat VL, Sirvent P, Py G, Koralsztejn JP, Mercier J. The concept of maximal lactate steady state: a bridge between biochemistry, physiology and sport science. *Sports Med.* 2003;33(6):407-26.

Birkhed D. Sugar content, acidity and effect on plaque pH of fruit juices, fruit drinks, carbonated beverages and sport drinks. *Caries Res.* 1984;18(1):120–7.

Bishop K, Kelleher M, Briggs P, Joshi R. Wear now? An update on the etiology of tooth wear. *Quint Int.* 1997;28(5):49-52.

Bocanegra OL, Diaz MM, Teixeira RR, Soares SS, Espindola FS. Determination of the lactate threshold by means of salivary biomarkers: chromogranin A as novel marker of exercise intensity. *Eur J App Physiol.* 2012;112:3195–203.

Bonen A, Miskovic D, Tonouchi M, Lemieux K, Wilson MC, Marette A, Halestrap AP. Abundance and subcellular distribution of MCT1 and MCT4 in heart and fast-twitch skeletal muscles. *Am J of Physiol-Endocr Metab.* 2000;278(6):1067-77.

Bonen, A. The expression of lactate transporters (MCT1 e MCT4) in heart and muscle. *Eur J App Physiol.* 2001;86(1):6-11

Borgnakke WS. Does Treatment of Periodontal Disease Influence Systemic Disease? *Dent Clin N Am.* 2015;1(1):885–917

Branco CA, Valdivia ADCM, Soares PBF, Fonseca RB, Fernandes Neto AJ, Soares CJ. Dental erosion: diagnosis and treatment options. *Rev Odontol UNESP.* 2008;37(3):235-42.

Bretas LP, Rocha ME, Vieira MS, Rodrigues ACP. Fluxo salivar e capacidade tamponante da saliva como indicadores de susceptibilidade à doença cárie. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr.* 2008;8(3):289-93.

Brooks GA. Lactate doesn't necessarily cause fatigue: Why are we surprised? *J physiol.* 2001;1: 536.

Bryant S, McLaughlin K, Morgaine K, Drummond B. Elite athletes and oral health. *Int J Spo Med.* 2001;32(09):720-4.

Cairns SP. Lactic acid and exercise performance: culprit or friend? *Sports Med.* 2006; 36(4):279-91.

Caputo F, Oliveira MFMD, Greco CC, Denadai BS. Exercício aeróbio: Aspectos bioenergéticos, ajustes fisiológicos, fadiga e índices de desempenho. *Rev Bras Cineantropom Desemp Hum*. 2009;11(1):94-102.

Cassidy S, Thoma C, Houghton D, Trenell MI. High-intensity interval training: a review of its impact on glucose control and cardiometabolic health. *Diabetologia*. 2016 Sep;28:7.

Catelan A, Guedes APA, Santos PHD. Erosão dental e suas implicações sobre a saúde bucal. *RFO UPF*. 2010;15(1):83-6.

Cavalcanti AL, Xavier AFC, Souto RQ, Oliveira MC, Santos JA, Vieira FF; In vitro evaluation of the Erosive Potential of Sports Drinks. *Rev Bras Med Esporte*. 2010 Nov;16(6):455-58.

Cedernaes J, Fanelli F, Fazzini A, Pagotto U, Broman J-E, Vogel H. Sleep restriction alters plasma endocannabinoids concentrations before but not after exercise in humans. *Psychoneuroendocrinol Rev*. 2016 Sep;74:258–68.

Chicharo JL, Lucia A, Perez M, Vaquero AF, Ureña R. Saliva composition and exercise. *Sports Med*, 1998;26:17-27.

Chu CH, Pang KKL, Lo ECM. Dietary behavior and knowledge of dental erosion among Chinese adults. *BMC Oral Health*. 2010;10(13):2-7.

Corrêa MCCFS, Lerco MM, Henry, MACDA. Estudo de alterações na cavidade oral em pacientes com doença do refluxo gastroesofágico. *Arq Gastroenterolog*. 2008;1(1):132-6.

Costa HO, Eckley CA. Correlação do pH e volume salivares com sintomas laringofaríngeos. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2004;70(1): 24-8.

de Almeida Pdel V, Grégio AM, Machado MA, de Lima AA, Azevedo LR. Saliva composition and functions: a comprehensive review. *J Contemp Dent Pract*. 2008 Mar 1;9(3):72-80.

de Sousa NF, Souza MC, Pereira GB, Bertucci DR, Magosso RF, Baldissera V, Andrade SP. Lactate threshold in resistance exercise in elderly. *Rev Motricid*. 2013;9(1):87-94.

Denadai BS. Limiar anaeróbio: considerações fisiológicas e metodológicas. *Rev Bras Ativ Fís & Saude*. 1995;1(2):74-88.

Dias RB, Coto NP, Silva CMF, Gennari MG. Problemas Odontológicos X Rendimento Desportivo. *Rev Odontol Univ Santo Amaro*. 2005 Jul-Dez;10(2):28-31.

Dias, RB, Coto NP. Odontologia do Esporte, uma abordagem multiprofissional. MedBook, 2014;10:291p.

do Carmo CA, Navarro F, Navarro, AC. Estudo dos efeitos da ingestão de bicarbonato de sódio em exercícios intensos e intervalados para nadadores. Rev Bras de Prescr Fisiol Exerc. 2011;3(16):65-9.

Dobgenski V. Efeito da Suplementação de creatina na performance e em algumas variáveis bioquímicas e metabólicas em nadadores do sexo masculino. Dissertação de Mestrado - UFPR. 2007;75p.

Duarte, JAR. Lactatemia: origem, cinética, indicações clínicas e aplicabilidade desportiva. Rev Medicina Desportiv informa. 2013;4(6):23-5.

Eckley CA, Costa HO. Estudo comparativo do pH e do volume salivar em indivíduos com laringofaringite crônica por doença do refluxo gastroesofágica antes e após o tratamento. Rev Bras Otorrinolaringol. 2006;72(1):55-60.

Edouard P, Arnal P, Gimenez P, Samozino P, Jimenez-Reyes P, Brughelli M. Athletic injury prevention: Determinants of sprint performance. Ann Phys Rehabil Med. 2016;59(22):25-32. (a)

Edouard P, Serra J-M, Hertert P, Cugy E, Morel N, Prevost M. Athletic injury prevention: Epidemiology of injuries during the French Elite championships. Ann Phys Rehabil Med. 2016;59(21):119-24. (b)

Enoka RM, Stuart DG. Neurobiology of muscle fatigue. J Appl Physiol. 1992 May; 72(5):1631–48.

Faude O, Kindermann W, Meyer T. Lactate threshold concepts. How valid are they? Sports Med. 2009;39(6):469-90.

Figueiredo VMG, Santos RL, Batista AUD. Avaliação de hábitos de higiene bucal, hábitos alimentares e pH salivar em pacientes com ausência e presença de lesões cervicais não cariosas. Rev Odontol UNESP. 2013 Dec;42(6):414-9.

Fitzgerald RJ, Reyes PH. Demonstration of the etiologic role of streptococci in experimental caries in the hamster. J Am Dent Assoc. 1960;61:9-19.

Forner L, Larsen T, Kilian M, Holmstrup P. Incidence of bacteremia after chewing, tooth brushing and scaling in individuals with periodontal inflammation. J Clin Period. 2006;33(6):401-07.

Foss ML, Keteyian SJ. Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2000;6:358p.

Foster, CARL. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Spor Exerc.* 1998;30:1164-68.

Frederick EC. Economy of movement and endurance performance. *Endurance in sport*, Oxford: Blackweell Scient Pub. 1992;3(1):179-85.

Freitas-Fernandes LB, Albernaz F, Valente AP, Almeida F. Análise do pH da saliva total em pacientes com doença periodontal por RMN. *Rev AcBO.* 2013;1(2):262-9.

Frese C, Frese F, Kuhlmann S, Saure D, Reljic D, Staehle HJ, Wolff D. Effect of endurance training on dental erosion, caries, and saliva. *Scand J Med Sci Sports.* 2015 Jun;25(3):319-26.

Frollini, AB. Exercício Físico e Regulação do Lactato: papel dos transportadores de monocarboxilato (proteínas MCT. *J Phys Educ.* 2008;19(3):453-63.

Furtado JR, Freire VC, Messias DCF, Turssi CP. Aspectos físico-químicos relacionados ao potencial erosivo de bebidas ácidas. *RFO UPF.* 2010;15(3):323-8.

Fushida CE, Cury JA. Estudo in situ do efeito da frequência de ingestão de Coca-Cola na erosão do esmalte-dentina e reversão pela saliva. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1999;13(2):127-34.

Gate JM, Imfeld T. Dental erosion, summary. *Eur J Oral Sci.* 1996;104(2):241-4.

Gladden, LB. Lactate metabolism: a new paradigm for the third millennium. *The J of physiol.* 2004;558(1):5-30.

Gonçalves PE, Deusdara ST. Lesões cervicais não cariosas na prática odontológica atual: diagnóstico e prevenção. *Rev Cienc Med Camp.* 2011 Set/Dez;20(5-6):145-52.

Green HJ. Mechanisms of muscle fatigue in intense exercise. *J Sports Sci.* 1997 Jun;15(3):247–56.

Grippio JO, SimringM, Schreiner S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: a new perspective on tooth surface lesions. *J Am Dent Assoc.* 2004;135:1109–18.

Grippio, JO. Noncarious cervical lesions: the decision to ignore or restore. *J Esthet Rest Dentistry.* 1992;4:55-64.

Guedes RAP, Crescente LA. Variações no ph da saliva em atletas de voleibol universitário submetidos a teste em esteira rolante com incremento de carga. *Rev Bras Presc e Fisiolog Exerc.* 2009;3(18):12.

Hall E, Guyton A. Guyton and Hall textbook of medical physiology. Elsevier Health Sci. 2015;1:1100p.

Hall MM, Rajasekaran S, Thomsen TW, Peterson AR. Lactate: Friend or foe. PM Rev. 2016;8:8-15.

Halsen SL, Bridge MW, Meeusen R, Busschaert B, Gleeson M, Jones DA, Jeukendrup AE. Time course of performance changes and fatigue markers during intensified training in trained cyclists. J Appl Physiol. 2002;93(3):947-56.

Herrera JB. Estudo comparativo do limiar anaeróbio antes e depois de um programa de treinamento em sedentários de 40 a 50 anos de idade. Rev Bras Presc e Fisiolog Exerc. 2008;1:53-56.

Hill C, Walker R. Salivary cortisol determination and self-rating scales in the assessment of stress in patients undergoing the extraction of wisdom teeth. Br Dent J. 2001;191:513-15.

Hoepfner MG, Massarollo S, Bremm LL. Considerações clínicas das lesões cervicais não cariosas. Publicat UEPG: Ciênc Biológ e Saúde. 2007;13(3/4).

Holst JJ, Lange F. Perimyolysis. A Contribution Towards the Genesis of Tooth Wasting from Non-Mechanical Causes. Acta Odontolog Scandinav. 1939;1(1):36-48.

Hostrup M, Bangsbo J. Limitations in intense exercise performance of athletes - Effect of speed endurance training on ion handling and fatigue development. J Physiol. Sep 2016;doi:10.1113/JP273218.

Howden GF. Erosion as the presenting symptom in hiatus hernia. A case report. British Dent J. 1971;131(10):455-56.

Huckabee WE. Relationships of pyruvate and lactate during anaerobic metabolism. Effects of infusion of pyruvate or glucose and of hyper ventilation. J Clin Invest. 1958;37(2):244-54.

Ide K, Schmalbruch IK, Quistorff B, Horn A, Secher NH. Lactate, glucose and O₂ uptake in human brain during recovery from maximal exercise. The J of Physiol. 2000;522(1):159-64.

Järvinen VK, Rytomaa II, Heinonen OP. Risk factors in dental erosion. J Dent Res. 1991;70(6):942-47.

Katch FI, MacArdle WD, Katch VL. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 1991. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1992;3:17

Kawczynski A, Kobińska K, Dariusz M, Paweł C, Maszczyk A, Adam Z, Jan C. Blood lactate concentrations in elite Polish 100m sprinters. *IntJ Perf Anal Sport*. 2015 Mar;15(1):391-6.

Kenefick RW, Cheuvront SN. Hydration for recreational sport and physical activity. *Nutr Rev*. 2012;70(2):137-42.

Layzer RB. Muscle metabolism during fatigue and work. *Baillieres Clin Endocrinol Metab*. 1990 Sep;4(3):441–59.

Leite FRM, Sampaio JEC. Lesões cervicais não cariosas: etiologia, diagnóstico, consequências e tratamento. *Rev Int Period Clínic*. 2004 Jul/Ago;1(2):79-90

Leites ACBR, Pinto MB, Sousa ERD. Aspectos microbiológicos da cárie dental. *Salusvita*. 2006;25(2):135-48.

Levitch LC, Bader JD, Shugars DA, Heymann HO. Non-carious cervical lesions. *J Dentistry*. 1994;22(4):195-207.

Li H, Zou Y, Ding G. Correction: Dietary Factors Associated with Dental Erosion: A Meta-Analysis. *PLoS One*. 2016 Aug 19;11(8):20-69.

Ljungqvist A. The International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on Periodic Health Evaluation of Elite Athletes. *SAJSM*. 2009;21(3):68-90.

Lourenço TF, Tessuti L, Martins L, Brenzikofer R, Macedo D. Interpretação metabólica dos parâmetros ventilatórios obtidos durante um teste de esforço máximo e sua aplicabilidade no esporte. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2007;9(3):303-10.

Lovestedt SA, Stafne EC. Dissolution of Tooth Substance by Lemon Juice. *Acid Beverages and Acids from some other Sources*. *J Am Dental Assoc*. 1947;34(9):586-92.

MacArdle WD. *Fisiologia do Exercício – Nutrição, Energia e Desempenho Humano*. Rio Jan: Guanabara Koogan. 2011;7:1172p.

Machado-Vieira R, Zanett MV, Otaduy MC, Sousa RTD, Costa AC, Chaim TM, Gattaz WF. Increased Lactate Levels During Depressive Episodes and Reversal Effects by Lithium Monotherapy in Subjects with Bipolar Disorder. *In Biolog Psychiat*. 2013;73(9):238.

Maglischo EW, do Nascimento FG. *Nadando ainda mais rápido*. Manole, 1999.

Major CV, Read SE, Coates RA, Francis A, McLaughlin BJ, Millson M, Shepherd F, Fanning M, Calzavara L, MacFadden D, Johnson JK, O'Shaughnessy MV.

Comparison of saliva and blood for human immunodeficiency virus prevalence testing. *J. Infect. Dis.* 1991;163:699–702.

Martins KC, Costa KC, Martins, RP, Lamoumier S, Salmen FE. Análise de Biomarcadores Salivares e Plasmáticos no Ciclo Ergômetro com incremento de Carga Até a Exaustão. *Rev Bras Med Desport.* 2005;12(4):19-25.

Mathew T, Casamassimo PS, Hayes JR. Relationship between sports drinks and dental erosion in 304 university athletes in Columbus, Ohio, USA. *Caries Res.* 2002;36:281-87.

Mezzacappa MAMS, Collares EF. Utilização da monitorização prolongada de pH esofágico no diagnóstico da doença pelo refluxo gastroesofágico em recém-nascidos. *J Pediatr (Rio J).* 1999;75(4):237-43.

Molena CCL, Rapoport A, Rezende CP, Queiroz CM, Denardin OVP. Relação entre lesões cervicais não cariosas e hábitos. *Rev Bras Cir Cabeça Pescoço.* 2008;37(4):206-11.

Moran AL, Horton HR, Scrimgeour KG et al. *Bioquímica.* São Paulo: Pearson Educ do Bras, 2013;2:798p.

Moreira A, Arsati F, De Oliveira Lima Arsati YB, Da Silva DA, de Araújo VC. Salivary Cortisol in top-level professional soccer players. *Eur J Appl Physiol.* 2009;106:25-30

Moreira A, Arsati F, Lima-Arsati YB, Franchini E, de Araújo VC. Effect of a kickboxing match on salivary cortisol and immunoglobulin A. *Percept Mot Skills.* 2010;111:158-66.

Moreira AM, Freitas CF, Nakamura FY, Drago G, Drago M, Aoki MS. Effect of Match importance on salivary cortisol and immunoglobulin A responses in elite Young volleyball players. *J Strength Cong Res.* 2013;27:202-07.

Narvai PC. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2000;5(2):381-92.

Needleman I, Ashley P, Fine P, Haddad F, Loosemore M, Medici A, Donos N, Newton T, Someren K. van, Moazzez R, Jaques R, Hunter G, Khan K, Shimmin M, Brewer J, Meehan L, Mills S and Porter S. Consensus statement: Oral health and elite sport performance. *Brit Dental J.* 2014;217: 587-90.

Needleman I, Ashley P, Petrie A, et al. Oral health and impact on performance of athletes participating in the London 2012 Olympic Games—a cross sectional study. *Brit J Sports Med.* 2013;47:1054–58.

Nelson DL, Cox MM. Lehninger: Princípios de Bioquímica. Editora Sarvier. 2002;3:975p.

Noble WH, Donovan TE, Geissberger M. Sports drinks and dental erosion. J Calif Dent Assoc. 2011 Apr;39(4):233-8.

Ohkuwa T, Itoh H, Yamazaki Y, Sato Y. Salivary and blood lactate after supramaximal exercise in sprinters and long-distance runners. Scand J Med & Sci. 1995;5(5):285-90.

Oliveira LDS, Lins e Silva CE, de Oliveira SF, de Albuquerque FL, Costa MDC. Volume salivar em resposta ao exercício físico progressivo. ConScientiae Saúde. 2011;10(2):363-68.

Organização Mundial de Saúde. Global recommendations on physical activity for health. 2010. (OMS Informes Técnicos).

Pastre CM, Bastos FDN, Netto Júnior, J, Vanderlei LCM, Hoshi, RA. Métodos de recuperação pós-exercício: uma revisão sistemática. Rev Bras Med Esp. 2009;1:138-44.

Pedraño AMN, Oliveira NCD. Padrões dietéticos e condição bucal: uma revisão. Rev. odontol. Univ. Cid. Sao Paulo (Online). 2014;26(2):155-60.

Perez M, Lucia A, Carvajal A, Pardo J, Chicharro JL. Determination of the Maximum Steady State of Lactate (MLSS) in Saliva. An Alternative to Blood Lactate Determination. Japan J Physiol. 1999;49(4):395-400.

Pilegaard H, Terzis G, Halestrap A, Juel C. Distribution of the lactate/H⁺ transporter isoforms MCT1 and MCT4 in human skeletal muscle. Amer J Physiolog-Endocrinolog Metabo. 1999;276(5):843-48.

Pizzo G, Guiglia R, Russo L, Campisi G. Dentistry and internal medicine: from the focal infection theory to the periodontal medicine concept. Eur J Int Med. 2010;21:496-502.

Platonov, VN. La adaptación en el deporte. Barcelona: Paidotribo, 1992;1:320p.

Reed RV. Origin and early history of the dental mouthpiece. Br Dent J. 1994;176:478-80

Robergs RA, Ghiasvand F, Parker D. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2004 Sep;287(3):502-16.

Rowell LB, Kraning K, Evans TO, Kennedy JW, Blackmon JR, Kusumi F. Splanchnic removal of lactate and pyruvate during prolonged exercise in man. *J App Physiol*. 1966;21(6):1773-83.

Santos PDA, Iglesias DPP, Souza ED, Freitas RDA, Galvão HC. Saliva: current methods for collection and attainment of the sample. *Rev. Fac. Odontol. Porto Alegre*. 2007;48(1/3):95-8.

Santos RVT, Almeida ALR, Caperuto EC, Martins E, Rosa. Effects of a 30-km race upon salivary lactate correlation with blood lactate. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochem and Molec Biolog*. 2006;145(1):114-17.

Schuster S, Fell DA, Dandekar T. A general definition of metabolic pathways useful for systematic organization and analysis of the complex metabolic works. *Nat Biotech*. 2000;18:326-32.

Segura R, Javierre C, Ventura JL, Lizarraga MA, Campos B, Garrido E. A new approach to the assessment of anaerobic metabolism: measurement of lactate in saliva. *Br J Sports Med*. 1996 Dez;30(4):305-09.

Selkov Jr E, Grechkin Y, Mikhailova N, Selkov E. MPW: The metabolic database. Oxford Univ Press, *Nucl Acid Res*. 1998;26(1):43-5.

Shirtcliff EA, Granger DA, Schwartz E, Curran MJ. Use of salivary biomarkers in biobehavioral research: Cotton based sample collection methods can interfere with salivary immunoassay results. *J Psychoneuroendocrinolog*. 2001;26:165–73.

Sirimaharaj V, Messer LB, Morgan MV. Acidic diet and dental erosion among athletes. *Aus Dental J*. 2002;47(3):228-36.

Sobral MAP, Adriana GT, Netto NG. Influência da dieta líquida ácida no desenvolvimento de erosão dental Influence of the liquid acid diet on the development of dental erosion. *Pesqui Odontol Bras*. 2000;14(4):406-10.

Souto R, Andrade AFB, Uzeda M, Colombo APV. Prevalence of non-oral pathogenic bacteria in subgingival biofilm of subjects with chronic periodontitis. *Braz. J. Microbiol*. 2006;37(3):208-15.

Studen-Pavlovich D, Bonci L, Etzel KR. Dental implications of nutritional factors in young athletes. *Dent Clin North Am*. 2000 Jan;44(1):161-78.

Svedahl K, MacIntosh BR. Anaerobic threshold: The concept and methods of measurement. *Can J Appl Physiol* 2003;28:299-323.

Teixeira KIR, Bueno AC, Cortés ME. Processos físico-químicos no biofilme dentário relacionados à produção da cárie. *Quim. Nova esc*. 2010;32(3):145-50.

Telles D, Pegoraro LF, Pereira JC. Prevalence of noncarious lesions and their relation to occlusal aspects: a clinical study. *Eur J Esthet*. 2000;12(1):10-5.

Fejerskov O, Thylstrup A. Textbook of Clinical Cariology. Munksgaard. 1994;2:424p.

Toassi RFC, Petry PC. Motivação no controle do biofilme dental e sangramento gengival em escolares. *Rev Saúde Pública*. 2002;36(5):634-7.

Urso RP, Silva-Cavalcante MD, Correia-Oliveira CR, Bueno S, Damasceno MV, Lima-Silva AE, Bertuzzi R. Determinação dos metabolismos láctico e alático da capacidade anaeróbia por meio do consumo de oxigênio. *Rev Bras Cineantropom Desemp Hum*. 2013;15(5):616-27

Uzeda M. Microbiologia Oral: etiologia da cárie, doença periodontal e infecções endodônticas. Rio de Janeiro, MEDSI, 2002;2:104p.

Viana SMNR. Efeitos da L-glutamina nas respostas metabólicas e hemodinâmicas em indivíduos sedentários submetidos ao esforço físico. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Ceará;2009.

Villar R, Denadai BS. Efeitos da idade na aptidão física em meninos praticantes de futebol de 9 a 15 anos. *Motriz*. 2001;7(2):93-8.

Weineck J. Manual de Treinamento Esportivo. Alemanha: Editora Manole; 1989.

Yessis, M. Entrenamiento deportivo. Barcelona: Martinez Roca; 1987.

Zandim DL, Gilio C, Rossa Júnior C, Sampaio JEC. Influência de bebidas isotônicas na remoção de smear layer de superfícies radiculares após raspagem. Estudo in vitro. *Rev Odontol UNESP*. 2008;37:267-73.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título: Efeitos do treinamento esportivo na saúde oral do atleta

Pesquisadores responsáveis: Prof^a Dra. Neide Pena Coto, Prof Dr. Reinaldo Brito e Dias, Lucas Ferradans Mato Neves Mirim.

Instituição/Departamento: Departamento de Cirurgia, Prótese e Traumatologia Maxilofaciais.

Telefone para contato: 3091-7887.

Local da coleta de dados: Esporte Clube Pinheiros, São Paulo.

Prezado (a) Senhor (a) ou responsável: Você está sendo convidado (a) a responder ou autorizar respostas às perguntas deste questionário de forma totalmente **voluntária**. Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este questionário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você decida participar. Esta pesquisa científica já foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

Objetivo do estudo: O estudo tem como objetivo detectar a influência de alterações fisiológicas causadas pelo treinamento esportivo na saúde oral dos atletas. Serão realizados dois questionários: um sobre seus hábitos alimentares e outro sobre sua saúde geral seguido por um exame clínico oral para uma avaliação odontológica e verificar sua condição de sua saúde oral utilizando duas espátulas de madeira. Para detectar a presença de acidez na saliva, o que beneficia o aparecimento de cáries ou lesões cervicais, uma análise laboratorial será realizada, com o auxílio da observação do pH, com um pHmetro portátil, e o índice de lactato. Este último será realizado na saliva coletada (5 ml de saliva, uma vez antes e outra após a rotina de treino do dia). O desconforto esperado é mínimo, pois a coleta da saliva é voluntária. Haverá benefício direto, pois o resultado será informado a você por email, alertando-o de sua exposição a situações que podem acarretar problemas bucais. Não haverá ajuda financeira e despesas complementares. Todas as informações

coletadas serão destinadas à pesquisa e seus dados pessoais não serão divulgados. Você autoriza a utilização dos dados coletados em outras pesquisas:

() NÃO autorizo a utilização de dados em outra pesquisa.

() SIM autorizo a utilização de dados em outra pesquisa.

Em caso afirmativo, você deseja ser consultado:

() NÃO quero ser consultado da utilização dos meus dados em outra pesquisa, desde que a nova pesquisa seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

() SIM quero ser consultado da utilização dos meus dados em outra pesquisa.

Qualquer dúvida no decorrer do estudo poderá ser esclarecida pelo pesquisador responsável Neide Pena Coto no telefone 3091-7878 e endereço Av. Professor Lineu Prestes, 2227 – Departamento de Cirurgia da Faculdade de Odontologia da USP. Em caso de dúvida sobre a ética da pesquisa poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da FOUSP (Avenida Lineu Prestes, 2227 CEP 05508-000, São Paulo. Telefone 3091-7960 ou pelo e-mail cepfo@usp.br).

Após ler estas informações e ter minhas dúvidas suficientemente esclarecidas pelo pesquisador, concordo em participar de maneira voluntária neste estudo.

São Paulo, ____ de _____ de 201__.

Nome: _____

RG: _____

Ass.: _____

Email: _____

Lucas Ferradans Mato Neves Mirim

CROSP: 105977

Profa. Dra. Neide Pena Coto

CROSP: 40561

APÊNDICE B – Anamnese e Questionário aplicados

ANAMNESE

IDENTIFICAÇÃO

NOME:

R.G. _____ DATA DE
NASCIMENTO ____ / ____ / ____ IDADE: _____ MESES: _____

RESIDÊNCIA _____
_____ CEP: _____ UF _____

TELEFONE: _____ TELEFONE DE
RECADO: _____

HISTÓRIA ODONTOLÓGICA

TEM DIFICULDADE NA MASTIGAÇÃO DE ALIMENTOS? **SIM () NÃO ()**

TEM ALGUM DENTE SENSÍVEL? **SIM () NÃO ()**

SUA GENGIVA SANGRA COM FACILIDADE? **SIM () NÃO ()**

JÁ TEVE FERIDA EM LÁBIOS OU LÍNGUA QUE DEMORARAM A MELHORAR?
SIM () NÃO ()

TEM DIFICULDADE EM ABRIR A BOCA? **SIM () NÃO ()**

SENTE O ROSTO CANSADO PELA MANHÃ (AO ACORDAR)? **SIM () NÃO ()**

COSTUMA RANGER OU APERTAR OS DENTES? **SIM () NÃO ()**

SENTE ESTALOS QUANDO MASTIGA? **SIM () NÃO ()**

QUANDO FOI A ÚLTIMA VEZ QUE ESTEVE NO DENTISTA? **SIM () NÃO ()**

HÁBITOS:

HIGIENE BUCAL:

FREQUÊNCIA:

() UMA () DUAS () TRÊS () MAIS VEZES AO DIA

RECURSOS:

() ESCOVA () FIO DENTAL () CREME DENTAL

() ENXAGUATÓRIO BUCAL. ()

OUTROS: _____

ALIMENTAÇÃO/DIETA :

OUTROS HÁBITOS:

(MORDER OBJETOS COMO LÁPIS, AGULHAS E LINHAS)

EXAME INTRABUCAL:

PERIODONTO DE PROTEÇÃO: (GENGIVA)

COR:

() ROSEA () OPACA () AVERMELHADA () ARROXEADA ()
BRILHANTE

OBS: _____

TEXTURA:

() PONTILHADA (CASCA DE LARANJA) () LISA () ULCERADA

OBS: _____

MARGEM GENGIVAL:

() CONTORNO IRREGULAR () CONTORNO REGULAR

QUESTIONÁRIO:

1. Modalidade esportiva que pratica: -

Categoria: _____

2. Você modifica a sua alimentação durante competições?

☐ não ☐ sim

Se sim, o que faz? _____

3. O que toma e quanto toma durante as seções de treino:

☐ somente água / Quantidade estimada: _____

☐ água e isotônicos / Quantidade estimada: _____

Marca do isotônico: _____

☐ somente isotônicos / Quantidade estimada: _____

Marca do isotônico: _____

☐ Outro substituto / Qual? _____

Como usa? _____

4. Para sabermos um pouco mais de suas preferencias e aversões, por favor, assinale os itens a seguir:

Alimentos que prefere e consome:	Alimentos que não prefere e/ou não consome:
☐ cereais integrais ☐ cereais refinados ☐ massas, pães, bolos ☐ arroz comum ☐ verduras (folhas) ☐ legumes diversos ☐ frutas em geral ☐ leite ☐ queijos ☐ iogurtes/coalhadas ☐ carnes vermelhas ☐ carnes de aves	☐ cereais integrais ☐ cereais refinados ☐ massas, pães, bolos ☐ arroz comum ☐ verduras (folhas) ☐ legumes diversos ☐ frutas em geral ☐ leite ☐ queijos ☐ iogurtes/coalhadas ☐ carnes vermelhas ☐ carnes de aves

☐ carnes de peixes em geral	☐ carnes de peixes em geral
☐ frutos do mar	☐ frutos do mar
☐ ovos	☐ ovos
☐ feijões em geral	☐ feijões em geral
☐ doces e açúcares em geral	☐ doces e açúcares em geral
☐ refrigerantes	☐ refrigerantes
☐ óleos e gorduras	☐ óleos e gorduras
☐ alimentos ácidos (ex. frutas cítricas)	☐ alimentos ácidos (ex. frutas cítricas)

5. Você se preocupa com a sua alimentação?

☐ não ☐ sim

Se sim, o que faz para reduzir e/ou controlar? _____

Afirmo que as respostas acima são verdadeiras.

Assinatura do atleta: _____

Assinatura dos pais (atletas menores de idade):

Data: __/__/____

ANEXO A – Tabela com todos os dados coletados para a pesquisa

n	Lactato Pré	Lactato Pós	pH Pré	pH Pós	Idade	Dieta	Isotônicos	Higiene	Treino
---	-------------	-------------	--------	--------	-------	-------	------------	---------	--------

Sub14

1	0.45	1.16	7	6.3	13	Rica	Sim	Boa	10
2	0.11	1.2	7.2	6.4	13	Rica	Sim	Boa	10
3	0.49	1.92	6.8	5.7	13	Rica	Sim	Regular	10
4	0.54	1.83	7.1	5.8	14	Rica	Sim	Regular	10
5	0.14	1.15	7.3	6.2	14	Rica	Sim	Boa	10
6	0.34	1.582	7.1	5.9	14	Rica	Sim	Regular	10
7	0.24	1.645	7.2	5.8	14	Rica	Sim	Regular	10
8	0.27	1.398	7	6	14	Rica	Sim	Regular	10

Sub15

9	0.85	1.795	6.9	5.6	14	Rica	Sim	Ruim	10
10	0.06	1.892	7.3	5.6	14	Rica	Sim	Regular	10
11	0.09	2.1	7.2	5.7	14	Rica	Sim	Regular	10
12	0.24	1.012	7.1	6	15	Rica	Sim	Boa	10
13	0.4	1.72	6.9	5.6	15	Rica	Sim	Ruim	10
14	0.27	1.413	7	5.7	15	Rica	Sim	Boa	10
15	0.26	0.99	7	5.9	15	Equilibrada	Não	Boa	10
16	0.12	0.76	7.1	6.2	15	Equilibrada	Não	Boa	10
17	0.36	1.095	6.9	6	15	Rica	Sim	Boa	10
18	0.58	1.167	7	6	15	Rica	Sim	Regular	10

Sub17

19	0.45	1.39	7	5.7	16	Rica	Não	Boa	20
20	0.06	1.196	7.2	5.7	16	Rica	Sim	Regular	20
21	0.69	1.34	6.8	5.6	16	Rica	Sim	Regular	20
22	0.56	1.46	6.9	5.6	16	Rica	Sim	Ruim	20
23	0.49	1.37	7	5.6	16	Rica	Sim	Regular	20
24	0.24	0.98	7.1	6	16	Rica	Sim	Boa	20
25	0.27	0.94	7.2	6	16	Rica	Não	Boa	20
26	0.312	1.19	7.3	5.8	17	Rica	Sim	Ruim	20
27	0.24	1.13	7.2	5.7	17	Rica	Sim	Regular	20
28	0.13	0.92	7.3	6.1	17	Equilibrada	Não	Boa	20
29	0.27	1.11	7.2	5.8	17	Rica	Sim	Regular	20
30	0.47	1.14	6.9	5.8	17	Rica	Sim	Regular	20
31	0.18	0.96	7.2	6.2	17	Equilibrada	Não	Boa	20
32	0.04	1.943	7.3	5.4	17	Rica	Sim	Ruim	20
33	0.63	1.35	7	5.6	17	Rica	Não	Regular	20
34	0.13	1.24	7.2	5.7	17	Rica	Sim	Regular	20
35	0.04	1.006	7.3	5.8	17	Rica	Sim	Regular	20
36	0.04	0.893	7.3	6.1	17	Rica	Sim	Boa	20
37	0.38	1.056	7	5.9	17	Rica	Sim	Regular	20

Sub19

38	0.2	1.16	7.1	6	17	Rica	Sim	Boa	20
39	0.03	1.223	7.3	5.9	17	Rica	Sim	Regular	20
40	0.24	1.32	7	5.7	18	Equilibrada	Sim	Regular	20
41	0.11	1.296	7	5.7	18	Rica	Sim	Regular	20
42	0.22	0.82	7.3	6.5	18	Rica	Sim	Boa	20
43	0.16	0.82	7.2	6.6	18	Rica	Sim	Boa	20
44	0.31	0.87	7.3	6	19	Rica	Sim	Regular	20
45	0.09	0.93	7.2	6.3	19	Rica	Sim	Boa	20
46	0.69	1.427	6.7	5.5	19	Rica	Sim	Ruim	20

USP

47	0.24	2.05	7.3	5.6	18	Rica	Sim	Boa	10
48	0.45	1.63	7.2	5.8	18	Rica	Sim	Regular	10
49	0.11	1.46	7	6	18	Rica	Não	Regular	10
50	0.74	2.7	6.8	5.5	19	Rica	Sim	Ruim	16
51	0.49	2.41	7	5.5	19	Rica	Sim	Regular	15
52	0.04	1.95	7.2	5.6	19	Rica	Sim	Regular	14
53	0.24	1.7	7.1	5.9	19	Rica	Não	Boa	10
54	0.24	1.96	7.1	5.8	20	Rica	Não	Regular	11
55	0.27	2.23	6.8	5.7	20	Rica	Não	Regular	18
56	0.85	2.13	7	5.7	20	Rica	Sim	Boa	18
57	0.06	2.39	7.2	5.4	20	Rica	Sim	Ruim	18
58	0.09	2.68	7	5.5	20	Rica	Não	Ruim	18
59	0.24	2.11	7.2	5.7	20	Equilibrada	Não	Boa	18
60	0.4	2.52	7	5.6	20	Rica	Não	Regular	18
61	0.27	2.19	7	5.7	20	Rica	Sim	Regular	16
62	0.26	2.1	6.9	5.7	20	Rica	Sim	Regular	14
63	0.12	1.95	7.2	5.9	21	Rica	Não	Boa	14
64	0.56	2.72	7.1	5.4	21	Rica	Sim	Ruim	14
65	0.58	2.6	7.1	5.6	21	Rica	Sim	Boa	16
66	0.45	2.23	7.2	5.8	21	Rica	Sim	Regular	18
67	0.06	2.21	7.1	5.6	21	Rica	Não	Boa	18
68	0.99	2.58	7.2	5.8	21	Rica	Sim	Regular	10
69	0.56	2.74	6.9	5.3	21	Rica	Sim	Ruim	10
70	0.49	2.61	7	5.6	21	Rica	Sim	Regular	12
71	0.24	1.98	7.1	5.9	21	Rica	Sim	Boa	12
72	0.27	1.67	7.2	6	21	Rica	Não	Boa	12
73	0.02	1.76	7.4	6.1	22	Equilibrada	Não	Boa	12
74	0.24	2.05	7.1	5.7	22	Rica	Não	Boa	14
75	0.13	1.73	7.2	6.1	22	Rica	Sim	Boa	16
76	0.27	2.46	7.1	5.4	22	Rica	Não	Ruim	18
77	0.37	2.13	7.2	5.6	22	Rica	Sim	Boa	14
78	0.18	1.6	7	6	22	Rica	Não	Boa	10
79	0.04	1.65	7.3	5.8	22	Rica	Não	Boa	16

80	0.63	2.33	7.2	5.4	22	Equilibrada	Sim	Regular	16
81	0.13	1.79	7	5.9	22	Rica	Não	Boa	15
82	0.04	0.93	7.4	6.1	22	Rica	Não	Boa	15
83	0.04	0.98	7.3	6.1	23	Rica	Não	Boa	15
84	0.38	1.48	7.1	5.8	23	Rica	Sim	Regular	15
85	0.2	2.54	7	5.5	23	Rica	Não	Ruim	15
86	0.03	1.8	7.2	5.7	23	Rica	Não	Boa	15
87	0.31	2.42	7	5.3	23	Rica	Sim	Ruim	15
88	0.61	2.67	6.9	5.5	23	Rica	Não	Ruim	15
89	0.02	1.36	7.2	6.1	23	Equilibrada	Não	Boa	18
90	0.02	2.295	7.3	5.7	23	Equilibrada	Não	Regular	18
91	0.06	1.63	7.1	6.2	23	Rica	Sim	Regular	18
92	0.09	1.46	7	6.1	23	Equilibrada	Não	Boa	15
93	0.92	2.41	6.9	5.6	23	Rica	Sim	Regular	18
94	0.24	2.66	7	5.5	23	Equilibrada	Sim	Regular	18
95	0.45	2.13	7.1	5.9	23	Rica	Sim	Regular	10
96	0.11	1.63	7.2	6.1	23	Rica	Não	Regular	12
97	0.34	1.46	7	6.1	23	Rica	Sim	Boa	10
98	0.38	2.1	7.2	6	23	Rica	Sim	Regular	10
99	0.04	1.13	7.1	6	24	Equilibrada	Não	Boa	12
100	0.24	1.26	7.2	6.2	24	Rica	Sim	Boa	10
101	0.24	2.18	7	5.7	24	Rica	Não	Regular	10
102	0.27	2.05	7.2	5.8	24	Rica	Não	Boa	12
103	0.85	2.63	6.9	5.5	24	Rica	Sim	Ruim	12
104	0.06	1.48	7.3	5.9	24	Equilibrada	Não	Boa	15
105	0.19	1.4	7.3	6	25	Equilibrada	Não	Boa	15
106	0.24	1.56	7.1	6	25	Rica	Sim	Boa	18
107	0.4	1.32	7.2	6.1	25	Rica	Não	Regular	18
108	0.27	1.33	7.1	6.2	25	Rica	Não	Boa	18
109	0.26	2.26	7.2	5.6	25	Rica	Sim	Regular	14
110	0.12	0.99	7	6.1	25	Equilibrada	Não	Boa	14
111	0.39	1.76	6.9	5.8	25	Rica	Sim	Regular	14
112	0.58	1.81	7	5.8	25	Rica	Sim	Regular	14
113	0.45	1.94	7	5.6	26	Rica	Sim	Regular	18
114	0.06	1.95	7.2	5.8	26	Rica	Não	Boa	10
115	0.99	1.93	6.8	5.7	26	Rica	Sim	Regular	12
116	0.56	1.46	7	5.9	26	Rica	Sim	Regular	10
117	0.49	1.73	7.1	5.8	26	Rica	Sim	Regular	10
118	0.24	1.81	7.2	5.6	27	Rica	Sim	Boa	12
119	0.27	1.05	7	6.2	27	Rica	Não	Boa	12
120	0.02	1.63	7.3	5.8	28	Equilibrada	Não	Boa	12
121	0.24	1.46	7.3	5.9	28	Rica	Sim	Boa	15
122	0.13	1.8	7.2	5.8	28	Rica	Não	Boa	15
123	0.27	1.7	7	5.9	29	Rica	Sim	Boa	18
124	0.47	2.2	7.1	5.7	29	Rica	Sim	Regular	18

ANEXO B – Comprovante de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP														
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA														
Título da Pesquisa: Efeitos do treinamento esportivo na saúde oral do atleta														
Pesquisador: Neide Pena Coto														
Área Temática:														
Versão: 3														
CAAE: 43023815.0.0000.0075														
Instituição Proponente: Universidade de São Paulo														
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio														
DADOS DO PARECER														
Número do Parecer: 1.121.839														
Data da Relatoria: 24/06/2015														
Apresentação do Projeto:														
A pesquisa determinará a ocorrência de problemas bucais (cáries, LCNC e problemas periodontais) em atletas que apresentem sinais de sobretreino, como vômito, por meio de mensuração de lactato presente na saliva, exame clínico odontológico e questionário sobre a dieta dos atletas de diversas modalidades esportivas da comunidade USP.														
Objetivo da Pesquisa:														
A proposta deste projeto é verificar as possíveis manifestações orais que estejam relacionadas com o treinamento esportivo em atletas. Sendo essas manifestações fisiológicas causadas pelo nível de treino associado ao nível lactato produzido por fadiga muscular e consequentes alterações do pH oral, esses atletas podem desenvolver lesões cervicais não-cariosas, lesões cariosas e alterações periodontais.														
Avaliação dos Riscos e Benefícios:														
Riscos: O desconforto esperado é mínimo, pois o exame clínico será realizado com auxílio de espátulas de madeira; o preenchimento da anamnese e da ficha de nutrição será rápida e a coleta de saliva será de forma espontânea (25 microlitros de saliva serão dispensados, espontaneamente com cuspe, por participante em recipiente próprio antes e após os exercícios).														
Benefícios: Haverá benefício direto, pois o resultado será informado ao atleta, alertando-o de sua														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td colspan="2">Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227</td><td>CEP: 05.508-900</td></tr><tr><td>Bairro: Cidade Universitária</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>UF: SP</td><td>Município: SÃO PAULO</td><td></td></tr><tr><td>Telefone: (11)3091-7960</td><td>Fax: (11)3091-7814</td><td>E-mail: cepfo@usp.br</td></tr></table>			Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227		CEP: 05.508-900	Bairro: Cidade Universitária			UF: SP	Município: SÃO PAULO		Telefone: (11)3091-7960	Fax: (11)3091-7814	E-mail: cepfo@usp.br
Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227		CEP: 05.508-900												
Bairro: Cidade Universitária														
UF: SP	Município: SÃO PAULO													
Telefone: (11)3091-7960	Fax: (11)3091-7814	E-mail: cepfo@usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 1.121.839

exposição a situações que podem acarretar problemas bucais e por consequência queda de rendimento.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Todas as pendências apontadas foram sanadas pela pesquisadora.

A pesquisa é relevante e apresenta como hipótese a ocorrência de problemas odontológicos em atletas que sofrem sobretreino.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Documentos apresentados pela pesquisadora: Folha de Rosto; TCLE; Projeto Detalhado; Questionário sobre Conhecimentos e Hábitos Alimentares; Questionário - Exame Odontológico.

Recomendações:

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP-FOUSP relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final, utilizando-se da opção "Enviar Notificação" (descrita no Manual "Submeter Notificação", disponível na Central de Suporte - canto superior direito do site www.saude.gov.br/plataformabrasil).

Qualquer alteração no projeto original deve ser apresentada "emenda" a este CEP, de forma objetiva e com justificativas para nova apreciação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227
Bairro: Cidade Universitária CEP: 05.508-900
UF: SP Município: SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 Fax: (11)3091-7814 E-mail: cepto@usp.br