

PESQUISAS

ANTROPOLOGIA, N° 71

Ano 2014

AVALIAÇÃO DA PREVALÊNCIA DE PATOLOGIAS BUCAIS NOS OÁSIS DE SAN PEDRO DE ATACAMA

RODRIGO ELIAS DE OLIVEIRA

INSTITUTO ANCHIETANO DE PESQUISAS - UNISINOS

Av. Unisinos, 950 - Bloco 1E 108 - Centro 1 – 93022-000 - Bairro Cristo Rei.

São Leopoldo – Rio Grande do Sul, Brasil.

www.anchietano.unisinos.br

anchietano@unisinos.br

PESQUISAS PUBLICAÇÕES DE PERMUTA INTERNACIONAL

Editor: Pedro Ignácio Schmitz, S.J.

Comissão Editorial

Josafá Carlos de Siqueira, S.J.

Pedro Ignácio Schmitz, S.J.

Carlos Alberto Jahn, S.J.

Maria Salete Marchioretto

Marcus Vinícius Beber

Conselho Editorial

Rafael Carbonell De Masi, S.J.
Luis Fernando Medeiros Rodrigues, S.J.

Maria Gabriela Martin Ávila

Ana Luiza Vietti Bitencourt

Bartomeu Meliá, S.J.

Paulo Günter Windisch

Conselho Científico de Antropologia

Bartomeu Meliá, S.J. (Asunción/Paraguai)

Maria Gabriela Martin Ávila (UFPE)

Ana Luiza Vietti Bitencourt (UNIFESP)

Tânia Andrade Lima (Museu Nacional - UFRJ)

Paulo De Blasis (MAE - USP)

André Prous (UFMG)

José L. Peixoto (UFMS)

Jairo H. Rogge (UNISINOS)

PESQUISAS publica trabalhos de investigação científica e documentos inéditos em línguas de uso corrente na ciência.

Os autores são os únicos responsáveis pelas opiniões emitidas nos trabalhos assinados.

A publicação de colaborações espontâneas depende da Comissão Editorial.

Pesquisas aparece em 2 secções independentes: Antropologia e Botânica.

PESQUISAS publishes original scientific contributions in current western languages.

The author is response for his (her) undersigned contribution.

Publication of contributions not specially requested depends upon the redactional staff.

Pesquisas is divided into 2 independent series: Anthropology and Botany.

Pesquisas / Instituto Anchietano de Pesquisas. - (2014). São Leopoldo : Unisinos, 2014.

159 p. (Antropologia; n. 71)

ISSN: 0553-8467

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da
Universidade do Vale do Rio dos Sinos

PESQUISAS

ANTROPOLOGIA, Nº 71

Ano 2014

AVALIAÇÃO DA PREVALÊNCIA DE PATOLOGIAS BUCAIS NOS OÁSIS DE SAN PEDRO DE ATACAMA

Rodrigo Elias de Oliveira

APRESENTAÇÃO	5
AVALIAÇÃO DA PREVALÊNCIA DE PATOLOGIAS BUCAIS NOS OÁSIS DE SAN PEDRO DE ATACAMA.....	7
RESUMO.....	7
EVALUATION OF THE PREVALENCE OF ORAL PATHOLOGIES IN SAN PEDRO DE ATACAMA OASIS	9
ABSTRACT	9
INTRODUÇÃO.....	11
CONTEXTO ARQUEOLÓGICO	18
MATERIAIS E MÉTODOS.....	41
RESULTADOS E DISCUSSÃO	83
PERFIL BIOANTROPOLÓGICO.....	83
PERÍODOS HISTÓRICOS.....	87
CONCLUSÕES.....	118
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123
ANEXOS.....	139
PRINCIPAIS GRÁFICOS E TABELAS	145

APRESENTAÇÃO

O número 71 de Pesquisas, Antropologia publica uma versão abreviada da tese de doutorado de Rodrigo Elias de Oliveira defendida na Universidade de São Paulo. Ela estuda patologias bucais de 402 crânios provenientes de 13 sítios arqueológicos de San Pedro de Atacama e Caspana, nos oásis do deserto de Atacama, norte do Chile, guardados no museu arqueológico Padre Gustavo Le Paige com o objetivo de inferir qualidade de vida biológica dessas populações a partir do período Formativo (350 anos AC) até a chegada do Império Inca (1470 anos AD).

A coleção, na qual foi escolhida a amostra mantém mais de cinco mil crânios e múmias, registrados pelo jesuíta Gustavo Le Paige, quando era pároco do deserto. Eles são testemunhas dos milhares de anos de povoamento humano da região desde os caçadores-coletores do período pós-glacial, passando pelos cultivadores-pastores do período formativo de altas culturas, sendo finalmente atingidos pelos estados expansionistas de Tiwanaku e dos Incas. Rodrigo Elias de Oliveira observa as anomalias bucais da população em diferentes momentos do período formativo de altas culturas até a chegada dos Incas. Sua análise permitiu inferir aspectos do modo de vida dos moradores, especialmente sua alimentação, de um modo geral e por sexo. Autores anteriores já tinham estudado amostras escolhidas na coleção, usando a mesma ou diferente abordagem.

O estudo aqui reproduzido contribui para a compreensão do povoamento do deserto de Atacama, da formação das altas culturas do lado Pacífico da América do Sul e do modo de vida dessas populações.

O Editor

AVALIAÇÃO DA PREVALÊNCIA DE PATOLOGIAS BUCAIS NOS OÁSIS DE SAN PEDRO DE ATACAMA

Rodrigo Elias de Oliveira

RESUMO

O deserto de Atacama, no norte do Chile, a despeito da altitude e da aridez que o caracterizam, apresenta evidências da presença humana há pelo menos 13000 anos. San Pedro de Atacama é uma região muito importante deste deserto devido ao grande número de esqueletos arqueológicos ali exumados e ao excelente estado de preservação que o material escavado, seja ele mineral ou orgânico, é encontrado. Equipes independentes de pesquisadores têm colaborado, nos últimos 50 anos, para o entendimento da pré-história atacamenha através de análises do acervo arqueológico e bioantropológico que hoje se encontra sob a guarda do museu arqueológico Padre Gustavo Le Paige. O material analisado neste trabalho é parte integrante da coleção de crânios humanos escavados por Le Paige, coleção que se encontra severamente reduzida por deficiências no processo de cura e guarda.

Foram analisadas as patologias bucais de 402 crânios provenientes de 13 sítios arqueológicos de San Pedro de Atacama e Caspana, com o objetivo de inferir a qualidade de vida biológica dessas populações a partir do período Formativo (350 AC) até a chegada Império Inca (1470 AD) nos oásis atacamenhos. Considerando o período de influência do Império Tiwanaku em San Pedro como referência, os períodos Pré Tiwanaku e Pós Tiwanaku foram comparados com o período Tiwanaku (500 a 1000 AD) e também com o sítio Caspana, utilizado como controle externo.

As redes de troca que foram intensificadas durante o período Tiwanaku em todos os Andes Centrais disponibilizaram aos oásis de San Pedro de Atacama uma maior variedade de alimentos, diminuindo assim a dependência do milho desta sociedade. Prova disso é a queda significativa das cáries dentárias observada entre o período Pré Tiwanaku e o período Tiwanaku. No mesmo período, foram observados aumentos dos cálculos salivares e das reabsorções periodontais que, associados à queda das cáries dentárias, sugerem o aumento no consumo de proteína e sais minerais pelos atacamenhos.

O período subsequente, marcado pela alteração climática responsável pelo desmantelamento do Estado Tiwanaku, afetaria a população dos oásis obrigando-a a retornar ao milho como item principal em sua dieta, fato confirmado pelo aumento das cáries dentárias. A seca característica do período Pós Tiwanaku deve ter pressionado a sociedade atacamenha a intensificar suas técnicas de conservação dos alimentos, sendo esta a mais plausível explicação para o também observado aumento significativo dos cálculos salivares.

Os crânios analisados de Caspana apresentaram uma prevalência de cáries dentárias inferior à prevalência observada durante período Pós Tiwanaku em San Pedro de Atacama, sugerindo uma estratégia de subsistência distinta, baseada numa dieta menos cariogênica. O limitado consumo de proteínas e sais

minerais como cálcio e potássio também caracterizou a alimentação dos habitantes de Caspana, confirmado pela baixa prevalência de cálculos salivares e reabsorções periodontais.

As mulheres apresentaram prevalências mais altas de cárie dentária, cálculo salivar e reabsorção periodontal, indicando um acesso maior aos alimentos, em quantidade ou em frequência, que os indivíduos do sexo masculino.

Quanto às deformações cranianas intencionais analisadas nos sítios de San Pedro de Atacama, não foram encontrados sinais de privilégios nutricionais por nenhum grupo estudado, sejam eles não deformados ou deformados, independentemente do período avaliado ou do tipo e angulação da deformação apresentada.

Palavras-Chave: patologia dental, dieta atacamenha, Tiwanaku.

EVALUATION OF THE PREVALENCE OF ORAL PATHOLOGIES IN SAN PEDRO DE ATACAMA OASIS

Rodrigo Elias de Oliveira

ABSTRACT

The Atacama Desert in northern Chile, despite the altitude and dryness that characterize it, displays evidence of human presence for at least 13,000 years. San Pedro de Atacama is a very important region of the desert, for the large number of archaeological skeletons that were exhumed and found there and also for the excellent state of preservation in which the excavated material—whether mineral or organic—was found. Independent teams of researchers have collaborated for the past 50 years to the understanding of Atacamenian prehistory, through analysis of the archaeological and the bio anthropological collection, which are now in the custody of the archaeological museum Padre Gustavo Le Paige. The material analyzed in this dissertation is part of the collection of human skulls excavated by Le Paige, a collection now severely reduced due to deficiencies in the process of safekeeping.

The oral pathologies of 402 skulls from 13 different archaeological sites of San Pedro de Atacama and Caspana have been analyzed in order to infer the biological quality of life of these populations from the Formative period (350 BC) up to the arrival of the Inca Empire (1470 AD) in the oasis Atacamenos. Considering the period of influence of the Tiwanaku Empire in San Pedro as reference, the periods Pre and Post Tiwanaku were compared with the Tiwanaku period (500-1000 AD) and also with the Caspana site, which was used as an external control.

The enhanced networks of exchange during the Tiwanaku period around the whole of the Central Andes have provided the oasis of San Pedro de Atacama greater variety of foods, thereby reducing the reliance this society had on corn. The proof of this is the significant decline in dental caries observed between the pre Tiwanaku and the Tiwanaku periods. During this period, the increase in salivary calculi and periodontal resorption associated to the decrease in dental caries suggests the raise in consumption of protein and minerals by the Atacameños.

The subsequent period is marked by a climate change which was responsible for the dismantling of the Tiwanaku state, thus affecting the population of the oasis and forcing it to return to the consumption of corn as the main item in their diet, a fact that is confirmed by the increase in dental caries. The characteristic drought of this period must have driven the Post Tiwanaku Atacamenian society to intensify their food preservation techniques, and that is the most plausible explanation for the also significant raise in salivary calculi.

The skulls analyzed from Caspana showed a lower prevalence of dental caries than the ones observed during the Post Tiwanaku period in San Pedro de Atacama, suggesting a distinct livelihood strategy based on a less cariogenic diet.

The limited consumption of protein and minerals like calcium and potassium also characterize the food intake of the inhabitants of Caspana, which is confirmed by the low prevalence of salivary calculi and periodontal resorption.

The female skulls showed a higher incidence of dental caries, salivary calculus and periodontal resorption, indicating that they had broader access to food, both in quantity and frequency than their male counterparts.

Regarding the intentional cranial deformations analyzed here, no signs of nutritional privileges were found on any of the studied groups, whether deformed or not, regardless of the period studied or the type and angle of these deformations.

Key words: dental pathology, atacamenean diet, Tiwanaku.

INTRODUÇÃO

A Paleopatologia busca observar nos remanescentes arqueológicos sinais das doenças que acometeram sociedades passadas. Assim, a especialidade se fundamenta nos conhecimentos desenvolvidos pelas áreas médica e/ou veterinária. Caracterizada como uma disciplina essencialmente descritiva nas primeiras décadas do século XX, período categorizado por Aufderheide & Rodriguez-Martín como “Genesis” (ou segunda fase), a Paleopatologia levaria décadas para extrapolar essa característica descritiva (Roberts & Manchester, 2005 a).

A partir da segunda metade da década de 1960 é que os trabalhos sobre paleopatologia se aproximaram dos estudos de caso clínico e se associaram a conceitos da ecologia e da biologia evolutiva, com o objetivo de inserir o ser humano no meio onde vive, além de buscar nas patologias respostas sobre essa interação.

Após os anos 1970 e 1980, a Paleopatologia se estabeleceu como importante área do conhecimento nos estudos arqueológicos. Isto se deu graças às grandes sínteses nas áreas da epidemiologia e do estilo e qualidade de vida, que buscaram padronizar os futuros estudos na então emergente disciplina (Da-Gloria, 2006).

A Antropologia Dental tem uma história mais antiga que a própria Paleopatologia. Assim como esta, a Antropologia Dental também esteve, durante longos anos após o seu surgimento, vinculada apenas à descrição pura e simples da morfologia dental. Comumente associada à Antropologia Física geral, anos se passaram desde os primeiros trabalhos nos quais os dentes eram apenas mencionados até que se produzissem trabalhos exclusivamente sobre os dentes e suas patologias.

Turner & Scott (2008) no recente livro “Technique and Application in Dental Anthropology”, apresentam uma revisão profunda da história da Antropologia Dental, na qual dividem sua história em duas partes fundamentais: antes e depois dos anos 1950. Para estes autores, descontando as raras exceções do final do século XIX, os dentes foram deixados no esquecimento até as primeiras décadas do século XX. A partir de então, trabalhos como o feito por Ales Hrdlicka analisando esqueletos de nativos americanos ajudariam os pesquisadores a enxergar o potencial que os dentes tinham para o entendimento da variabilidade humana.

Ainda na primeira metade do século XX, além de A. Hrdlicka, autores como T.D. Campbell, M.S. Goldstein, P. Butlerand e A.A. Dahlberg (apenas para citar alguns pesquisadores) são lembrados como importantes referências na área, através de seus trabalhos sobre morfologia, patologia e desgaste dental, assim como os trabalhos de R.W. Leigh de 1925 e o de C.M. Shaw de 1931 (Scott & Turner, 2008). Para eles, o ponto de virada na Antropologia Dental seria o trabalho desenvolvido por P.O. Pedersen em 1949 com os esquimós da Groenlândia, no qual o autor expõe um extenso banco de dados sobre as características dentárias dos Inuites. Enquanto isso, uma importante mudança

era observada nos antropólogos, que passaram a aprofundar seus estudos nos processos em detrimento de simplesmente tipificar ou descrever os dentes (Scott & Turner, 2008).

Visto que a análise de um único dente impossibilita a identificação a qual grupo humano seu portador pertencia, iniciou-se uma busca das evidências na anatomia e na morfologia dental dos grupos humanos para explicar a variabilidade das “raças”, abrindo uma nova frente de pesquisa. Liderada por nomes como G.W. Lasker, D.R. Brothwell, C.G. Turner e K. Hanihara, esta nova forma de enxergar os dentes se firmaria como um dos ramos mais promissores da Antropologia Dental nos anos que se seguiriam (Scott & Turner, 2008).

Em 1950, G.W. Lasker em seu trabalho intitulado “Genetic analysis of racial traits of the teeth” deixaria claro as novas possibilidades de análises que a morfologia dentária trazia consigo além de sua simples descrição. As formas de analisar esta morfologia se iniciam com medidas lineares da coroa dentária. Conhecidos como traços métricos dentários, as medidas extraídas dos dentes de diferentes populações dispersas pelo globo evidenciam diferenças entre elas. Atentos aos problemas apontados por D.R. Brothwell (1967), sobretudo a enorme variação das formas e tamanhos dos dentes humanos, pesquisadores como Kazuro Hanihara iniciaram pesquisas aplicando técnicas estatísticas sofisticadas, conhecidas como análises multivariadas, como uma forma de associar distintas medidas e minimizar os problemas da enorme variabilidade encontrada nos dentes (Hanihara, 1977). No mesmo trabalho, o próprio autor já apresentava sua percepção quanto à limitação destas análises métricas e anunciava seu trabalho (em andamento na ocasião) com traços dentários não métricos.

A análise dos traços não métricos se projetava como uma promissora fonte de conhecimento genético sem o acesso direto ao DNA, estrutura isolada em 1969, mas de difícil acesso no material arqueológico, até recentemente.

Os traços não métricos dentais eram registrados simplesmente como presentes ou ausentes na amostra observada. Contudo, quando presentes, estes traços também apresentavam distintos graus de expressão. Estas diferenças estão relacionadas a um sistema poligênico no qual vários alelos podem estar relacionados com a expressão destes traços, apresentando assim esta variedade de intensidade de expressões (Scott & Turner, 2008).

Talvez sem saber desta base genética, mas apenas com o conhecimento empírico obtido das diversas observações feitas sobre esses traços, pesquisadores procuraram criar modelos para padronizar as futuras pesquisas na área. Albert A. Dahlberg, um dentista que trabalhava com populações de nativos norte-americanos, iniciou após a Segunda Guerra Mundial a confecção de um conjunto de modelos (placas) de referência, apresentando as principais variações de expressão dos traços não métricos encontrados nos dentes por ele estudados. O mesmo foi feito para dentes decíduos, por Kazuro Hanihara. Nesta mesma direção, após ter estudado a população Aleuta (habitantes tradicionais do atual estado norte americano do Alaska), Christy G. Turner II iniciou a confecção de uma coleção de modelos de referência, baseada na mesma produzida por A. Dahlberg, mas ampliando o número de traços analisáveis, apresentados como

“Sistema de Antropologia Dental da Universidade do Estado do Arizona” no livro de M. Kelley “*Advances In Dental Anthropology*” (Kelley, 1991).

A associação dos traços dentários, tanto métricos como não métricos, com a genética de populações humanas foi intensamente explorada por pesquisadores que buscavam explicações sobre a variabilidade humana no planeta, mas principalmente buscando respostas para as dúvidas a respeito das migrações e das expansões territoriais das populações pré-históricas. Associando conhecimentos de genética, linguística e traços não métricos dentais, Greenberg et al. (1986) teorizaram uma colonização do continente americano em três levas migratórias distintas. Este trabalho seria contestado por alguns pesquisadores, discordando desde os métodos estatísticos utilizados (Powell & Steele, 1992; Powell, 1993, 1995) até os próprios resultados obtidos, tanto para análises de dentes como para as técnicas e amostras utilizadas (Neves & Pucciarelli, 1989, 1990, 1991; Powell, 1995; Powell et al., 1999; González-José et al., 2008; Pucciarelli et al., 2008).

Distante da discussão regional sobre o polêmico povoamento da América, Tsunehiko Hanihara seguiria os passos do pai, analisando tanto os traços métricos como os não-métricos em busca de respostas para as variações humanas planetárias intra e inter-regionais, além da origem do homem moderno (Hanihara & Ishida, 2005; Hanihara, 2008; Betti et al., 2009).

Retornando à Paleopatologia, os estudos sobre as principais patologias que acometem a boca e os dentes, presentes em esqueletos arqueológicos, iniciaram-se nas primeiras décadas do século XX. Assim como as pesquisas em paleopatologias ósseas, os estudos das paleopatologias dentais também são derivados de estudos médicos e, posteriormente, odontológicos. Por se tratarem de áreas da saúde, tanto a medicina como a odontologia (que na ocasião não era uma disciplina autônoma e sim uma especialidade da primeira) buscavam entender os processos de surgimento e de prevenção de doenças como a cárie dental desde o século XIX (Weeks, 1868; Fennell, 1888).

Estudos realizados nos anos 1920 começaram a aplicar o conhecimento gerado pelas áreas médicas em exemplares arqueológicos. Pesquisadores da área da saúde e da arqueologia começaram a compartilhar o interesse na união dessas duas áreas com o objetivo de extrair a maior quantidade possível de informações dos esqueletos exumados nos sítios arqueológicos (Gillett, 1927).

Dentre os primeiros trabalhos sobre Paleopatologia das populações nativas norte-americanas, R.C. Bentzen (1929) avaliou as condições dentárias de nativos do sudoeste norte-americano, analisando 26 maxilas e 29 mandíbulas dos 130 indivíduos exumados em 2 sítios no Mimbres Valley - Novo México.

Também com amostra de nativos norte-americanos, Leigh teve à sua disposição 4 diferentes etnias, avaliando além da morfologia dentária, cárie, desgaste, abscessos e patologias ósseas periodontais (Leigh, 1925).

Já com amostras escavadas em terras meridionais, outros pesquisadores norte-americanos se beneficiaram das coleções de esqueletos peruanos dos museus e das instituições de ensino norte-americanas. Tendo à sua disposição uma importante coleção de esqueletos originários de sítios localizados na bacia

do rio Urubamba e escavados pelo professor Hiram Bingham, G. Mac Curdy apresentou um trabalho descritivo e muito minucioso da morfologia e das patologias tanto gerais como dentais dos exemplares disponíveis (Mac Curdy, 1923).

T.D. Stewart (1931) utilizou as amostras de nativos peruanos do período pré-colombiano que estavam sob a guarda do *United States National Museum* em seu estudo clássico. Ele observou patologias como cárie, abscessos, dentes perdidos em vida e problemas periodontais, buscando entender as diferenças entre os sexos, a idade e principalmente entre as raças. Para responder a esta última pergunta, ele comparou o padrão dentário encontrado nas amostras sulamericanas com amostras de nativos da região do Ártico, onde ele observou um padrão alterado de marcadores dentários, segundo ele, devido à influência do “homem branco” na dieta destes esquimós do estado do Alaska - EUA. Para o autor, diferenças entre raças poderiam existir, mas esta afirmação dependeria da confirmação por um número maior de trabalhos.

P. Schulz inicialmente buscava relacionar a posição dos esqueletos enterrados com a posição do pôr-do-sol nas diferentes épocas do ano, na costa oeste norte-americana (Califórnia-EUA), tentando descobrir uma sazonalidade nas mortes desta comunidade. O autor encontrou cerca de 80% destes enterramentos feitos durante o inverno. Continuando seu trabalho com a mesma amostra, P. Schulz procurou nas patologias bucais indicação do padrão de subsistência deste mesmo grupo (Schulz, 1970). A presença de um baixo índice de cárie encontrado, somada ao alto índice de desgaste dentário nos esqueletos, sugeria uma dieta rica em proteína e pobre em carboidrato, seguindo os conhecimentos sobre a relação positiva entre carboidratos e cárie dentária já sedimentados e aplicados em diversos trabalhos nas áreas médica e antropológica (Anonymous, 1949; Kennedy, 1960; Baumhoff, 1963).

A Paleopatologia de um modo geral ainda estava em crescimento, sendo uma disciplina menos popular quando comparada com o estudo da evolução humana ou da variabilidade biológica humana, mas já se mostrava promissora entre os anos 1970 e 1990 (Roberts & Manchester, 2005 a). Uma peculiaridade encontrada por C. Turner ao fazer um levantamento dos pesquisadores da área é que durante esses anos, a quantidade de mulheres aumentava significativamente entre os pesquisadores e também entre os alunos interessados em paleopatologia (Turner, 2002).

Em 1963, D.R. Brothwell editaria “Dental Anthropology”, um livro reunindo trabalhos apresentados no “Symposia of the Society for the Study of Human Biology”, marcando o início das publicações específicas em Antropologia Dental e estabelecendo uma nova especialidade dentro da Antropologia Física (Brothwell, 1963).

Nos anos 1980, as publicações sobre paleopatologia geral apresentavam capítulos cada vez mais elaborados e específicos sobre as patologias dentais, como é o caso da primeira edição de “The Archaeology of Disease” de Roberts & Manchester de 1981. Mas uma vez emancipada, a Antropologia Dental impulsionaria publicações independentes (Roberts & Manchester, 2005 b).

A criação de uma associação de pesquisadores em Antropologia Dental surgiu como ideia durante o encontro anual da Associação Americana de Antropologia Física – Knoxville-TN, em 1985, para no ano seguinte, contando com 41 assinaturas de antropólogos e dentistas, tivesse sua fundação efetivada. No mesmo ano de sua criação, a Associação de Antropologia Dental iniciou a publicação de um boletim, o “Dental Anthropology Newsletter”, totalmente dedicado ao tema (Scott & Turner, 2008).

Com o objetivo de reafirmar a importância desta nova área e de publicar a história breve mas densa da Antropologia Dental, G.R. Scott publicou no Annual Review of Anthropology um artigo também chamado “Dental Anthropology” (Scott & Turner, 1988).

Já no início da década de 1990, Marc A. Kelley publicou “Advances in Dental Anthropology”, no qual evidencia o progresso da Antropologia Dental desde o trabalho de D.R. Brothwell em 1963 e apresentou métodos e pesquisas sobre tópicos como desgaste dentário, estimativa de idade através dos dentes, crescimento e desenvolvimento dental além, claro, das patologias acometidas pelos dentes (Kelley, 1991). Foi nesta década que a busca por padronização nas pesquisas das paleopatologias impulsionou a produção científica na área de paleopatologias dentais. Diversos autores se esmeraram em produzir protocolos de conduta na avaliação das condições gerais e das patologias encontradas nos remanescentes esqueléticos exumados pelos arqueólogos.

Em 1994, Buikstra & Ubelaker editaram o “Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains” que se tornaria o “guia prático” de análise de material arqueológico esquelético, inclusive das principais patologias encontradas nos esqueletos (Buikstra & Ubelaker, 1994).

Exatamente com o mesmo objetivo, 10 anos depois seria publicado o “Guidelines to the Standards for Recording Human Remains”, editado por Brickley & McKinley. No capítulo destinado ao registro dos dentes e de suas patologias, B. Connell sugere um inventário dental contendo além dos tradicionais tópicos codificados como presença e ausência, perda dentária antes e após a morte, abscessos e cáries, também a computação de dentes fraturados, não erupcionados e em erupção (Brickley & McKinley, 2004).

Em seu livro “Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains” de 1995, D. Ortner, apresentou um capítulo inteiramente destinado às patologias dentais, dando à cárie dental o devido destaque através da relação entre alimentos ricos em carboidratos e esta patologia oral (Ortner, 2003). No mesmo ano, Charlotte Roberts e Keith Manchester publicam “The Archaeology of Disease”, reservando o capítulo de número 4 às patologias dentais e também de alterações dentárias culturais, apresentando raros mas importantes trabalhos evidenciando “terapias” cirúrgicas como desgastes intencionais com “obturações” metálicas em indivíduos encontrados em Israel há 2200 anos e na Dinamarca entre 5200 e 3800 anos AP (Roberts & Manchester, 2005 b).

Outro importante livro “Bioarchaeology: Interpreting Behavior from the Human Skeleton” de Clark S. Larsen enfatizaria a importância, como o próprio nome diz, do entendimento do comportamento e da qualidade de vida humana através das análises de seus esqueletos. Além dos ossos, os dentes e suas

patologias são discutidos em capítulos que foram organizados levando-se em conta o comportamento humano e as evidências deixadas no esqueleto. Um dos capítulos aborda as pesquisas que utilizam os elementos químicos presentes nos ossos e nos dentes. Entre os elementos químicos analisáveis estão o cobre, o estrôncio, o magnésio, o manganês e o zinco que são encontrados em concentrações bastante distintas entre populações com agricultura incipiente ou intensiva. Outros elementos químicos e seus isótopos, como o carbono, o nitrogênio, o oxigênio e também os isótopos de estrôncio são utilizados para inferir mobilidade grupal ou tipo de alimentação consumida pelo grupo. Como muitos destes elementos são encontrados tanto na parte orgânica (colágeno) como na parte inorgânica (minerais e apatita) dos ossos e dos dentes, estes últimos passaram a ser entendidos como importantes órgãos fornecedores de material para estas análises (Larsen, 1997 a).

A Antropologia Dental, já amadurecida, ganharia seu marco na literatura acadêmica específica com a publicação do homônimo “Dental Anthropology”, de Simon Hillson. Esta publicação é fruto de um longo trabalho iniciado ainda na década de 1970 (Hillson, 1979) e parcialmente publicado no livro “Teeth” de 1986, sendo este último uma obra sobre os dentes de 150 gêneros de mamíferos, incluindo os humanos. Em “Dental Anthropology”, S. Hillson dedica cerca de 50% de seu trabalho às matérias básicas como anatomia, histologia e bioquímica dos elementos dentais, fornecendo ao leitor de forma criteriosa e clara, o conhecimento necessário às associações de causa e efeito das patologias dentais (Hillson, 1996 a).

Assim como a Odontologia impulsionou a Medicina Veterinária no que tange o tratamento das patologias dentais que acometem atualmente os animais domésticos, a Antropologia Dental também estimulou o aprofundamento nos estudos dos órgãos dentais de outros mamíferos, principalmente dos primatas.

A criação recente do termo “Ecologia Dental” busca levar ao estudo dos primatas não humanos (mas não exclusivamente a eles) as mesmas relações entre comportamento (principalmente dieta) e dentes. Esta “nova” linha de pesquisa não se limita à morfologia dental, analisando também patologias dentárias como a presença de abscessos, de desgastes, de perdas dentais em vida, de fraturas a até mesmo de cáries nestes animais (Cuozzo & Sauther, 2012; Cuozzo et al., 2012; Klukkert et al., 2012; Scott et al., 2012).

Retornando às publicações científicas na área dento-antropológica, o boletim informativo “Dental Anthropology Newsletter” se transformou, ao longo de duas décadas de existência, no atual “Dental Anthropology Journal”, uma revista on-line, que, apesar da ausência de edições impressas, possibilita aos autores a publicação de seus trabalhos em formato PDF com imagens em cores e em alta definição (Scott & Turner, 2008).

A Antropologia Dental tem hoje seus trabalhos publicados em jornais específicos como o “Dental Anthropology Journal” e o “International Journal of Dental Anthropology”, ambos eletrônicos; mas não exclusivamente, pois há também espaço para este tema nas principais revistas de Antropologia Física como o “American Journal of Physical Anthropology” (AJPA), “International Journal of Osteoarchaeology”, “Current Anthropology”, entre outras. Também

são encontrados trabalhos sobre Antropologia Dental em revistas odontológicas como “Journal of Dental Research” ou “Caries Research”. Este aumento na oferta de opções para as publicações na área é para Scott & Turner (2008) a resposta pelo decréscimo do número de publicações em antropologia dental que o American Journal of Physical Anthropology apresentou nos anos 2000, após impressionante ascensão entre os anos 1970 e 1990.

Hoje, os elementos dentais fornecem muito mais informação do que a simples análise de sua morfologia e das patologias neles presentes. O dente e os tecidos que o constituem são uma importante matéria-prima para análises químicas, como datações através do carbono 14; análises de mobilidade e dieta através dos isótopos de estrôncio, carbono, oxigênio e nitrogênio; diagnóstico de deficiências alimentares ou toxicidade através de elementos traços como ferro, zinco e cobre ou de metais pesados como arsênico e chumbo (Larsen, 1997 a; Smith & Tafforeau, 2008). Além das análises químicas, os trabalhos com microscopia ótica, eletrônica e de varredura vêm apresentando avanços importantes na caracterização da taxa de crescimento de *H. sapiens* e *H. neanderthalensis* (Smith et al., 2007 a; b, 2010; Smith & Tafforeau, 2008), na inferência da dieta através do micro-desgaste (Schmidt, 2001; Ungar et al., 2008, 2012; Krueger & Ungar, 2009; Pontzer et al., 2011) ou mesmo na observação das diferenças de microdesgaste entre indivíduos jovens e adultos e até entre as diversas espécies de homínios fósseis (Pérez et al., 2011).

Apesar de sua história de quase um século e uma enorme quantidade de trabalhos publicados, a Antropologia Dental ainda se apresenta como um campo promissor de pesquisa nas áreas da Arqueologia, Paleontologia e Ecologia.

Neste trabalho buscarei evidências da qualidade de vida biológica da população pré-histórica dos oásis do deserto de Atacama, à luz das análises das patologias dentárias.

O conhecimento acumulado pela Antropologia Dental ao longo dos anos será aplicado em amostras representativas de 3 períodos distintos presentes no registro arqueológico da região. O impacto na qualidade de vida biológica local durante a influência do Império Tiwanaku na região será avaliada em uma amostra ainda não estudada de crânios do Instituto de Investigações Arqueológicas e Museu da Universidade do Norte do Chile, localizado em San Pedro de Atacama, Chile.

CONTEXTO ARQUEOLÓGICO

A bacia do Salar de Atacama, localmente chamada de *cuenca*, é formada por um grande platô a 2500 msnm e com cerca de 3500 Km² de superfície. Esta bacia é margeada pela cordilheira de Domeyko a oeste, pela cordilheira do Sal a norte e pela cordilheira dos Andes desde o nordeste até o sudeste. Esta bacia drena água tanto subterrânea como superficial, sendo grande parte dela proveniente de rios que descem desde a cordilheira dos Andes pelas *quebradas*, enormes fraturas geológicas de drenagem e que se orientam majoritariamente no sentido leste-noroeste (Pimentel, 1976).

Foram estas *quebradas* e as bordas do salar, que recebem essas águas e formam os oásis atacamenhos (Figura 01), as responsáveis pela condição básica de formação dos assentamentos humanos nesta região do deserto de Atacama, há pelo menos 13000 anos (Núñez, 1995; Llagostera & Costa, 1999; Agüero, 2005; Grosjean et al., 2005).

Diferentemente do que propuseram Llagostera & Costa (1999), que os assentamentos nos oásis das bordas do salar foram estabelecidos apenas a partir do plantio do milho na região, C. Agüero (2005) afirma que estes oásis já estavam ocupados muito tempo antes da domesticação e da utilização deste vegetal na região. Porém, entre 6500 e 3000 anos AC, os ocupantes do deserto buscaram áreas com recursos mais estáveis, abandonando a região próxima ao salar (Núñez & Grosjean, 1994; Núñez et al., 1997), provavelmente devido a uma enorme seca que aparentemente assolou esta área do deserto (Grosjean et al., 2007).

Apesar dos atacamenhos terem uma história longa de adaptação ao ambiente desértico e também de adequação deste mesmo meio às suas necessidades, foi a partir do período Formativo, após ciclos de presença e ausência na bacia de Atacama (Núñez & Grosjean, 1994; Núñez et al., 1997), que os oásis do salar ganharam maior relevância arqueológica, devido ao maior número de indivíduos se estabelecendo de forma sedentária na bacia.

J. Rowe (1962) divide o período entre 1500 AC e 500 AD nos Andes Centrais em 3 fases: Período Inicial, Horizonte *Temprano* e Intermediário *Temprano*. Este período recebe uma nomenclatura distinta para a região dos oásis do salar, onde o intervalo de 1500 AC a 200 AD é chamado de Período Formativo e entre 200 e 500 AD de Período Agropastoril (Llagostera, 2004). Já para autores como Berenguer et al. (1986) este mesmo período de 1500 AC a 500 AD é denominado simplesmente de período *Temprano*.

O período Formativo na bacia do salar de Atacama se caracteriza, como o próprio nome sugere, por ser uma etapa na formação das sociedades que viriam a se estabelecer ao redor do salar. Inicialmente considerados como caçadores coletores com alta mobilidade, estas sociedades teriam iniciado sua sedentarização nas próprias *quebradas*, usadas como se fossem incubadoras do processo por vir. As atividades domesticadoras dos camelídeos andinos se intensificaram nesses sítios devido ao microclima favorável criado dentro dos vales. No entanto, foi mantida a coleta de frutos arbóreos como o *algarrobo*

(algaroba) e o *chañar* (Figura 02), típicos da região desértica da América do Sul Ocidental (Núñez, 1995). Estes vegetais que são fartamente encontrados nos sítios arqueológicos da região, atualmente se encontram em situação de escassez em muitos lugares do deserto devido, principalmente, à utilização de sua madeira como lenha para os centros mineiros da região (Serracino & Stehberg, 1975).

Por volta de 1800 anos AC, estes assentamentos às bordas do salar iniciaram um caminho sem volta para a sociedade atacamenha, na qual a formação de aldeias estruturadas nos circunscritos mas produtivos oásis do salar debutariam o Período Agropastoril (Llagostera, 2004). Para Llagostera, o Período Agropastoril se estenderia até o fim da presença Incaica nos oásis, no século XVI.

Diferentemente do que propõe Llagostera, outros autores preferem considerar divisões mais detalhadas, subdividindo o Formativo em 3 períodos: Inicial (fase I), Médio (fase II) e Tardio (fase III), sendo que este último se encerra no período conhecido para toda a região Centro-Andina como Horizonte Médio (Agüero, 2005; Adán & Urbina, 2007; Agüero & Uribe, 2011).

Independente das diferentes divisões temporais para o período, comum a todos é a mudança evidente do ambiente escolhido para o assentamento. Este período de transição entre a vida preferencialmente dentro das *quebradas* para o ambiente periférico da puna, muitas vezes às margens do salar, ficou conhecido como Formativo Inicial, compreendido entre 1400 e 400 anos AC (Núñez, 2005). Foi durante o Formativo Inicial que chegou às comunidades atacamenhas o milho, vegetal domesticado na América Central há pelo menos 10000 anos, com alta capacidade produtiva e capaz de propiciar crescimento populacional graças a seu alto potencial calórico (Miranda, 2000). Com o passar dos anos, o milho se estabeleceu como principal produto agrícola e modificou o sistema produtivo horticultor para sistemas agrícolas em maior escala (Figura 03). Assim, observa-se uma expansão das áreas produtivas em direção ao norte do salar, onde se encontravam os demais oásis mantidos pelas águas dos rios San Pedro e Vilama. Esta expansão caracteriza a fase II ou Formativo Médio, tendo os sítios Tular-1, Toconao Oriente e Coyo como principais zonas de moradia e também como centros políticos (Llagostera & Costa, 1999). Segundo L. Núñez (2005), até mesmo as aldeias do setor de Tulan, mais ao sul, estariam sob o comando destes centros.

Apesar das expansões de suas atividades agrícolas para outros oásis, os atacamenhos não abandonaram o costume de utilizar todos os recursos que os diversos ambientes vizinhos ao deserto ofereciam. A alta mobilidade desses grupos, característica do período Arcaico, ficou ainda mais evidente nesta fase de formação da identidade atacamenha. Uma prova disso é a manutenção da criação de camélídeos, principalmente a lhama, nas desembocaduras dos rios, *quebradas e nos campos de altitude (Puna)*, a alguns quilômetros de distância dos oásis. Com essa criação, mantinham a produção de animais utilizados para o transporte de carga e que também forneciam a proteína animal através do leite e da carne necessários para a alimentação da sociedade em expansão (Adán & Urbina, 2007).

Os camelídeos são, ao longo de toda a pré-história atacamenha, extensivamente representados em inúmeros painéis espalhados por todo o deserto, seja na forma de petróglifos (desenhos esculpido em pedras) como na forma de geóglifos (desenhos no solo através da disposição de pedras ou de escavações do terreno). A domesticação dos camelídeos andinos data de 5000 anos AC (Janusek, 2008). Porém, as evidências arqueológicas indicam que o fenômeno ocorreu na região do deserto de Atacama apenas por volta de 4500 anos atrás e que os camelídeos passaram a ser organizados em caravanas cerca de 1000 anos mais tarde (1500 anos AC). Painéis com imagens destes camelídeos gravados, muitas vezes até pintados em vermelho, são encontrados no vale do rio Loa e também nas quebradas que desaguam no salar de Atacama, mostrando a grande importância que estes animais representavam para que a rede de troca entre as comunidades andinas locais fosse bem sucedida (Gallardo & Yacobaccio, 2007) (Figura 04).

Mesmo mantendo o contato necessário com as comunidades vizinhas para suplantiar as carências do ambiente desértico e assim criar um padrão de estrutura política e social muito peculiar de integração *puneña*, a sociedade atacamenha começou a formar neste momento uma identidade própria, claramente evidenciada na cestaria e na cerâmica produzida a partir de então (Llagostera, 2006).

A cerâmica é talvez o maior representante arqueológico de uma comunidade sedentária e agrícola. Utilizadas como recipientes para alimentos, mas sobretudo para transportar água e a bebida fermentada mais comum nos Andes Centrais, a *chicha*, a cerâmica atacamenha manteve a opção monocromática feita desde o início de sua produção, durante o Formativo Inicial. Sendo Vermelha Polida ou Cinza Polida, as características da cerâmica atacamenha do Formativo Médio as diferenciavam da cerâmica do Formativo Inicial, no qual as vasilhas não apresentam pigmentos externos nem mesmo polimento de sua superfície (Tarragó, 1976). Mas foi no período conhecido como Formativo Tardio, que a cerâmica Negra Polida, criada a partir da inclusão de hematita à argila, despontou como uma das mais belas cerâmicas do mundo andino. Mesmo mantendo sua principal característica de ser objeto utilitário e não apenas decorativo, as peças em Negro Polido apresentam, frequentemente, detalhes antropomórficos que também as diferenciam das cerâmicas que as antecederam (Figura 05). Assim, esta assinatura atacamenha “monocromática e polida” encontrada em sua cerâmica destaca-se por primeira vez e em definitivo da cerâmica dos Períodos Formativo Inicial e Médio (Tarragó, 1976; Berenguer et al., 1986).

A cestaria e a produção têxtil atacamenhas trilhavam o mesmo caminho, consolidando suas identidades através de cores, formas e desenhos sofisticados, originais e delicados. Estes produtos da cultura atacamenha cuja natureza orgânica prejudica sua preservação no registro arqueológico, são encontrados na região graças às condições ambientais extremas do deserto.

Os tecidos e cestos apresentam padrões gráficos semelhantes a ícones já anteriormente representados. Um exemplo disso são as lâminas de ouro encontradas no sítio Tulan-54, onde uma delas foi recortada, desenhando assim

uma figura antropomórfica que tem, saindo de sua cabeça, raios. Este desenho, além de estar presente em inúmeros geóglifos e petróglifos, se repetiria tanto em tecidos como em outras peças decorativas (Horta, 2004).

Além da produção artística acima descrita, a sedentarização desses grupos também se caracterizou pelo aumento da população. Este adensamento populacional demandou, necessariamente, um aumento na disponibilidade de alimentos seja através de expansão comercial seja através da ampliação da produção agrícola.

A presença da cerâmica Negra Polida típica de San Pedro em lugares tão distantes como a região de Taltal, a mais de 500 Km ao sul, sugere que não apenas a cerâmica mas que toda a sorte de produtos do deserto tenham se difundido, confirmando a necessidade acima descrita de ampliação da rede de troca transandina. Evidentemente, esta não era uma via de mão única. Os oásis de San Pedro apresentam, no seu registro arqueológico, uma grande quantidade de produtos indiscutivelmente estrangeiros. Inúmeras peças cerâmicas com distintas características de forma e cor, produzidas em lugares distantes do salar como as cerâmicas do tipo "Isla" provenientes da *quebrada* de Humahuaca, localizada na vertente oriental dos Andes, estavam presentes no dia a dia da comunidade atacamenha (Tarragó, 1977).

Alguns metais, principalmente o cobre, foram encontrados e extraídos em abundância do solo norte-chileno nesse período, porém nunca houve extração desses minérios em San Pedro de Atacama propriamente. Assim sendo, a presença de cobre nos oásis confirmaria a atividade das redes de troca. O metal parece trazer consigo um significado importante na substituição de alguns produtos antes produzidos em pedra, conferindo aos poucos indivíduos que os possuíam um status diferenciado na esfera religiosa e política da sociedade atacamenha (Llagostera, 2004).

Produtos orgânicos com alto valor nutricional ou com valor simbólico também eram trazidos de terras distantes como é o caso da quinoa, cereal andino cultivado no altiplano, ou peixes e conchas de certos moluscos tanto marinhos como de água doce, utilizados como alimento, objetos ornamentais ou mesmo parte do aparato mágico-religioso (Llagostera et al., 1984). Para transportar estes produtos, as caravanas de lhamas atravessavam enormes distâncias, ligando o deserto à região costeira do oceano Pacífico, às florestas do noroeste argentino e ao altiplano boliviano, utilizando as inúmeras rotas transdesérticas já estabelecidas desde pelo menos 1300 anos AC por caçadores, coletores e pescadores (Briones et al., 2005).

Talvez o produto estrangeiro mais emblemático, que se tornou parte importante no entendimento da relação entre os atacamenhos e seus deuses, são os artefatos utilizados para o consumo de produtos alucinógenos encontrados em abundância nos sepultamentos. Vindos da Argentina, onde se consumiam produtos alucinógenos desde 2000 AC ou mesmo da costa peruana, também utilizados desde 1200 AC (Torres, 1996), os cachimbos em cerâmica (*pipas*) de estilos variados já eram encontrados em San Pedro desde o início do Período Formativo. Mas durante o Formativo Médio, estes cachimbos foram substituídos por tabuinhas (*tabletas*) e tubos para inalar cebil, um produto

alucinógeno vindo de regiões mais úmidas da América Andina (Figura 06). Mais de 600 destas *tabletas*, encontradas apenas em San Pedro de Atacama, são citadas na literatura arqueológica (Torres, 1996).

Esse alucinógeno, consumido em forma de pó, era extraído das sementes da *Anadenanthera colubrina*, árvore que cresce desde a face oriental da cordilheira dos Andes até as terras baixas centrais da América do Sul (Figura 07). Para a moagem destas sementes, que podiam ser preparadas após serem torradas ou não, foram utilizados almofarizes e pistilos em pedra ou madeira. Completando a parafernália, espátulas em osso ou madeira para a manipulação do produto além de bolsas em tecido ou couro para armazenagem e carregamento deste kit foram encontradas nos sepultamentos, principalmente do sexo masculino, estando presentes em até 20% dos enterramentos durante o período 200-900 AD (Torres, 1996).

Durante o Formativo Inicial, as figuras esculpidas nas *tabletas* de alucinógenos encontradas em San Pedro não seguiam o estilo atacamenho. Uma destas imagens é a de um personagem com forma humana, dentadura de felino e portando uma cabeça troféu em uma das mãos. Esta figura antrozoomorfa, até então inédita nos oásis atacamenhos, desaparecerá dos oásis atacamenhos durante o período Formativo Médio e retornará séculos mais tarde (Llagostera, 2004).

Numa segunda fase, durante o período Formativo Médio e Tardio, as *tabletas* começaram a apresentar um estilo próprio regional. Nelas, as figuras humanas (e em alguns casos, felinos) são esculpidas de forma bastante estilizada. Outra característica destas *tabletas* atacamenhas é a frequente repetição destas imagens humanas, variando de um a até cinco indivíduos na mesma peça, com um grande cuidado em manter a semelhança entre os personagens esculpidos. Nesta fase, as imagens esculpidas nas *tabletas* nos apresentam informações importantes sobre a estrutura social local e seus símbolos de poder. Os cetros, machados e massas encontrados em diversos sepultamentos da região também eram esculpidos nas mãos das figuras humanas presentes nessas *tabletas*, demonstrando claramente o *status* social de seus portadores, importantes caciques ou *curacas* (representantes da nobreza local) (Llagostera, 2006).

Mas enquanto nas terras “pré-punenhas” do norte do Chile a comunidade atacamenha desenvolve sua identidade, buscando independência cultural sem isolar-se comercialmente, no altiplano boliviano começava a se desenvolver uma sociedade organizada ao redor de um centro político e de peregrinação religiosa chamado Tiwanaku.

Durante as fases I e II de desenvolvimento deste império, compreendida entre 400 AC a 100 AD, Tiwanaku em nada se destacava das inúmeras aldeias/vilas do altiplano boliviano ao redor do lago Titicaca. Mas foi durante a fase III, entre 100 a 400 AD, que essa simples aldeia se transformou, envolvendo então a construção de edificações monumentais jamais vistas na bacia do Titicaca. Coincidindo com a decadência de um importante cacicado desta mesma bacia, chamando Pukara, Tiwanaku se firmou como centro político e religioso e criou, a seu redor, uma importante cidade utilizando técnicas agrícolas

herdadas de outros cacicados da região como Wankarani e Chiripa. Assim, Tiwanaku entrou no seu Período Clássico (400 a 800 AD) ou fase IV, no qual se fortaleceu econômica e politicamente, firmando-se como Estado, expandindo sua presença nos quatro sentidos a partir do Titicaca, alcançando do sul do Peru (que no momento vivia a expansão de outro estado andino, os Wari) ao norte do Chile, da Costa Pacífica ao noroeste da Argentina. Foi durante o período clássico do império Tiwanaku que sua presença se tornou evidente em San Pedro de Atacama (Berenguer, 2000).

O Horizonte Médio, período compreendido nos oásis atacamenhos entre 450 e 1000 AD, apresentou mudanças importantes nas esferas política, econômica e social dessa sociedade local. O aumento das relações comerciais regionais, da densidade populacional e também das oferendas funerárias tanto em qualidade como em quantidade sustenta a ideia de ser este o período de maior desenvolvimento social que as terras habitadas da bacia do Atacama testemunharam até a chegada dos espanhóis no século XVI (Hubbe et al., 2012).

Quanto ao material associado aos sepultamentos, mais importante que a quantidade destes elementos é a natureza dos produtos que os acompanham. Iniciando em 450 anos AD, a presença Tiwanaku é evidente nos sepultamentos de San Pedro de Atacama, porém, não foram encontrados objetos que sugiram uma miscigenação das características artísticas. Enquanto as cerâmicas tipicamente tiwanakota são encontradas em menor quantidade nos sepultamentos, carregando todas suas cores e enorme diversidade de formas (Figura 08), as cerâmicas atacamenhas se desenvolveram paralelamente, seguindo um curso iniciado na transição do Período Arcaico para o Formativo da região (Llagostera, 2004).

O mais importante trabalho sobre as características da cerâmica atacamenha foi realizado por M. Tarragó (1976) dividindo o período cerâmico em 8 fases distintas, iniciando no período Formativo e terminando no período de colonização espanhola.

Para M. Tarragó, o Horizonte Médio atacamenho foi dividido em 4 fases (fases III, IV, V e VI). Nessas fases, as peças vão “perdendo” a qualidade, aparentando menor cuidado na confecção. Esta mudança é encontrada na cerâmica Vermelha Polida, na Cinza Grossa, mas principalmente na Negra Polida. Esta última, que anteriormente apresentava suas paredes delicadamente acabadas e seus garrafões (botellones) com gargalos esculpidos com representações estilizadas de cabeças humanas, também apresenta esta perda. A cerâmica presente nesse período foi se transformando, gradativamente, em peças mais robustas, aumentando a espessura de suas paredes, diminuindo o nível de polimento e, em relação aos garrafões, perdendo suas características até o completo abandono de sua confecção (Llagostera, 2004).

Berenguer et al. (1986) revisaram as fases propostas por M. Tarragó, somando datas obtidas por termoluminescência às já apresentadas no trabalho dela de 1976. Para eles, as 4 fases em que M. Tarragó subdividiu o Horizonte Médio poderiam ser simplificadas em apenas 2 fases distintas, uma vez que a fase III, segundo esses autores, está bem definida quanto às características, porém foi datada entre 100 e 400 AD, já a fase VI não se sustentaria como uma

fase distinta, devendo ser incorporada às demais. Com isso, a fase IV de M. Tarragó foi renomeada como a fase Quito (entre 400 e 700 AD) enquanto a fase V passou a ser chamada de fase Coyo (700 a 1000 AD).

As *tabletas* utilizadas para inalar psicotrópicos, durante o Horizonte Médio, exibem algumas características tipicamente altiplânicas como as imagens de deuses antropomórficos ou antrotopzoomórficos decapitadores, as imagens de felinos (onças ou jaguares e pumas) e de aves de rapina (falcões) ou necrófagas (condores). Em quantidade menor, foram encontradas *tabletas* com representações de camelídeos, de répteis e de outros animais. Para A. Llagostera, a quantidade de *tabletas* com características estritamente tiwanakotas é relativamente pequena frente à quantidade total encontrada em sítios desse período. O autor encontrou apenas 17,5% de *tabletas* com estas características. Porém, os mais de 80% restantes encontrados nos sítios atacamenhos apresentam o estilo tiwanakota evidentemente miscigenado com o de outras culturas sul-americanas vizinhas. Um ser mítico decapitador ou também chamado de sacrificador (Figura 09), muitas vezes representado por uma figura antropomórfica ou antrotopzoomórfica, é fartamente encontrada nas *tabletas* e nos tubos inaladores de origem tiwanakota (Llagostera, 2006).

Esta imagem está diretamente associada ao ritual de sacrifícios realizado pelo Império Tiwanaku, confirmado por achados numa das pirâmides do centro cerimonial de Tiwanaku chamada Akapana. Ali, além dos restos humanos e de camelídeos encontrados nitidamente manipulados, diversas peças em cerâmica e em metais preciosos como o ouro foram achadas (Manzanilla & Woodard, 1990).

Considerado o período de maior fartura em toda a história dos oásis, durante o Horizonte Médio não só os acompanhamentos funerários encontrados apresentaram um aumento em quantidade e qualidade. Esta evidente riqueza material encontrada nos sepultamentos também deve ter se estendido aos vivos, indicando que foram direta ou indiretamente beneficiados pelo esplendor altiplânico (Berenguer, 2000).

Em busca desta resposta, pesquisadores dedicaram-se a elucidar, através das análises de estatura de homens e mulheres. Além das patologias encontradas nos sepultamentos, a influência direta ou não do Império Tiwanaku na qualidade de vida da população atacamenha. Para isso, estes pesquisadores contaram com a amostra esquelética presente no museu de San Pedro. O excelente estado de conservação da maioria do material arqueológico encontrado nos sítios da região se deve, primordialmente, à natureza local conforme já comentado (Figura 10). O solo de desertos como os de Sechura e Ica no Peru e de Atacama no Chile, nos Andes Centrais, apresenta uma condição muito particular para a preservação de restos orgânicos animais e vegetais. Com isso, a quantidade de material arqueológico encontrado nesses setores andinos é abundante e de excelente qualidade para análise. Devido à sua alta salinidade, sua altitude e conseqüentemente menor pressão de oxigênio e por fim, a baixíssima umidade ali encontrada, o deserto de Atacama apresenta um importante acervo de material esquelético humano disponível para o estudo da

“Qualidade de Vida” dos seus habitantes (Alonso & Risacher, 1996; Costa et al., 1998).

Neves & Costa (1998), por exemplo, analisaram o comprimento dos fêmures de 117 indivíduos encontrados em 3 diferentes sítios arqueológicos representantes de 4 períodos distintos de ocupação dos oásis atacamenhos. Os autores encontraram variações importantes, principalmente para os indivíduos do sexo masculino durante os 4 períodos. Nesse trabalho os autores encontraram melhoria na alimentação da população masculina durante o período de influência Tiwanaku em San Pedro, representada pela maior estatura desses indivíduos.

Aumentando o número de indivíduos destes 3 sítios para 161 e também analisando as patologias bucais e os traumas encontrados nestes exemplares, Costa et al. (2004) encontraram as mesmas diferenças do trabalho anterior, ou seja, que teria havido uma melhoria na qualidade de vida da população durante o período Tiwanaku em San Pedro de Atacama, regredindo paulatinamente no período após o declínio de influência do estado andino na região.

Apesar das ideias até então defendidas de uma presença tiwanakota marcada apenas através de ideais religiosos e de uma expansão na rede de troca entre as comunidades andinas (Núñez, 2007), Lessa & Souza (2006) discordam dessa expansão pacífica proposta pela maioria dos autores. Para ambas, esse período não foi tão tranquilo como apresenta a análise de traumas feita por Costa et al. (1998). Essas pesquisadoras encontraram traumas na face e no neuro-crânio, considerados como resultados de episódios violentos e não como lesões casuais, em maior número na população atacamenha durante o Horizonte Médio, principalmente na população masculina. Para elas, assim como outros autores, tais traumas foram resultados de um antigo ritual andino conhecido como *Tinku*, até hoje presente em algumas regiões bolivianas, no qual os homens de diferentes famílias ou grupos lutavam com o objetivo de oferecer seu sangue à *Pachamama*, considerada a deusa da terra e responsável pela fertilidade e pela abundância de alimentos (Celestino, 1997; Lessa, 2007). Mas Lessa & Souza explicam a violência do período através das lesões resultantes de agressões por armas brancas como flechas, que segundo elas, indicam um aumento de violência entre grupos distantes, num combate diferente do corpo-a-corpo encontrado nos rituais do *Tinku* (Lessa & Souza, 2004).

Este mesmo aumento de violência, é creditado por alguns autores à expansão dos *ayllus* (aldeias) e ao aumento da densidade demográfica observado na região, ao aumento de combates internos e à crescente tensão intra-grupal, descartando a ideia de uma presença militar violenta de Tiwanaku na região de San Pedro de Atacama (Torres-Rouff & Costa Junqueira, 2006).

Independente desse aumento de violência, o aumento das áreas ocupadas nos oásis, o aumento da densidade populacional e também uma notada abundância na disponibilidade de proteína animal, provavelmente carne de lhama, para alguns atacamenhos (novamente com preferência aos indivíduos do sexo masculino) indicam uma melhor qualidade de vida desta população durante o período em questão (Hubbe et al., 2012).

Contudo, Tiwanaku é considerado um estado que teve sua força expansiva mas também agregadora baseada num mecanismo de reciprocidade e de ideologia comum, aliciando as elites locais e procurando manter a estrutura social local inalterada (Albarracin-Jordan, 1996).

Por volta de 1000 AD, uma mudança climática de proporções continentais assolou grande parte da América Central e da América do Sul, desestabilizando grandes estados que tinham na sua produção agrícola o alicerce fundamental. Diferentes áreas da América do Sul apresentaram variações extremas de temperatura, afetando o meio ambiente local e forçando, assim, migrações, adaptações e em algumas regiões do continente americano, colapsos de grandes sociedades (Peterson & Haug, 2005).

Nas terras baixas, enquanto os verões no norte da Patagônia apresentavam-se mais frios entre 900 e 1070 AD (Villalba, 1994), o registro arqueológico mostra interrupções em diversas culturas amazônicas devido a períodos de secas na região (Meggers, 1994). Quando atravessamos os Andes e buscamos evidências desses episódios de variações climáticas extremas do lado oriental da América do Sul, os vales costeiros do Norte do Peru nos mostram um cenário diametralmente oposto: expressivos períodos de chuva intensa, provocando alagamentos e enchentes em diversas regiões, principalmente nos vales de Moche e Jequetepeque como resultado do que se convencionou chamar de mega *El Niño* (Meggers, 1994).

Estudos com o sedimento encontrado em solo venezuelano da Bahia de Cariaco sugerem um período de importante seca na região, o que para Peterson & Haug (2005) explica o colapso do grande Império Maya na península de Yucatán, localizada na costa Atlântica do Caribe.

Secas também são encontradas em outros pontos da América do Sul por volta de 1000 AD. Para Mayewski et al. (2004), a face ocidental da cordilheira dos Andes sofreu um longo período de seca nessa época.

Observando os sedimentos do leito e da borda do Lago Titicaca, principal lago do altiplano boliviano e a apenas 30 km do centro de Tiwanaku, Binford et al. (1997) encontraram uma diminuição considerável no nível do lago por volta do ano 1000 AD, estando cerca de 10 metros abaixo do nível mínimo encontrado atualmente. Diretamente relacionado ao índice pluviométrico, a seca encontrada também em outras regiões andinas parece ter sido o principal motivo de uma desestruturação Tiwanaku.

Mayewski et al. (2004) analisaram dados obtidos através de estudos com espeleotemas/estalactites, gelos glaciares, variações de emissão de raios-X, pólen, conchas lacustres entre outros para formularem um mapa global com a distribuição das variações climáticas durante o período compreendido entre 7000 AC e 1400 AD. Nesse trabalho, os autores apresentam dados que corroboram a ideia de que os anos próximos a 1000 AD foram épocas de grandes secas em toda a face ocidental dos Andes.

Quando as variações climáticas são extremas em termos de amplitude e de duração, elas excedem a capacidade humana de adaptação (Binford et al., 1997). Isto explicaria como o Império Tiwanaku, possuidor de uma tecnologia de

irrigação e plantio tão sofisticados para a época, sucumbiu após séculos de êxito às margens do lago Titicaca.

Porém, o colapso do império Tiwanaku só ocorreu por esta grave alteração climática incidir sobre um estado já fragmentado política e socialmente (Janusek, 2004).

Conhecido como Período Intermediário Tardio (PIT) para todos os Andes Centrais, a fase que se segue após o colapso do Estado Tiwanaku foi mais impactada pela alteração climática do que pelo desmantelamento da rede de troca comercial e religiosa que se estabeleceu durante o Horizonte Médio. Este período é considerado como o período da segunda diáspora de Tiwanaku, no qual os habitantes das regiões altiplânicas mais afetadas pela seca migraram em busca de áreas mais amenas encontradas em regiões com menor altitude e mais próximas a recursos hídricos permanentes (Owen, 2005).

Se o período de transição entre o Formativo e o Horizonte Médio foi marcado por um empobrecimento na qualidade das peças cerâmicas encontradas nos sepultamentos, a transição deste segundo para o Período Intermediário Tardio apresentou uma queda de qualidade ainda maior, além de importante diminuição na quantidade dos acompanhamentos funerários. Aliás, durante os primeiros anos do PIT, é muito comum encontrar sepulturas sem nenhum tipo de acompanhamento funerário (Costa, 1988). As peças cerâmicas encontradas como acompanhamento mortuário são em sua quase totalidade, exclusivamente utilitárias, representadas por pratos simples com pouquíssimo acabamento, pintura e polimento. Por vezes, os recipientes cerâmicos foram substituídos por cabaças demonstrando uma simplificação nunca antes observada na região (Llagostera, 2004).

Porém chama atenção a presença, ainda que em menor frequência, de acompanhamentos funerários contendo materiais metálicos. Diferentemente do acontecido no período anterior, no qual era observada a presença majoritária do cobre e do bronze (liga metálica contendo cobre e estanho) ou da abundância de obras em ouro, como nos sepultamentos encontrados no cemitério de Larache ou "*Señorio de Larache*", outros metais passaram a ser mais frequentes nas oferendas mortuárias. O cobre, extraído de minas do próprio deserto como as de Chuquicamata (maior mina de extração de cobre a céu aberto atualmente no mundo), foi então substituído pela prata, metal obtido de localidades distantes como a região de Lípez, atual Potosí, importante região mineradora desse metal na Bolívia.

Apesar do enfraquecimento das redes de comércio da região, San Pedro continuou conectado com seus vizinhos mais próximos do sul boliviano e também do noroeste da Argentina, comunidades que sempre se fizeram presentes através de diversos produtos utilitários em cerâmica, cestaria e tecido (Costa, 1988; Llagostera, 2004).

Devido à grande seca, a água se tornou o recurso primordial e mais cobiçado pelos atacamenhos. Os *ayllus* localizados mais ao norte/noroeste de San Pedro tornaram-se zonas preferenciais de concentração da população remanescente no local. A construção de fortificações ao longo das quebradas por

onde descem os dois principais rios da região indica uma mudança brusca na relação entre as comunidades do deserto durante este período.

Conhecidas como *Pukaras*, estas fortificações são encontradas nas encostas dos vales dos rios San Pedro e Vilama e foram utilizadas não apenas como pontos de vigília ou guarda da população (por estarem localizadas em pontos estrategicamente favoráveis ao monitoramento do espaço) mas também como áreas de moradia do povo atacamenho, aparentemente buscando proteção durante este período no qual o aumento das tensões intra e interpopulacional se fez presente (Costa, 1988; Torres-Rouff & Costa Junqueira, 2006; Hubbe et al., 2012) (Figura 11). O já mencionado *Señorio* é a nova estrutura política e social encontrada na região (Hubbe et al., 2012).

Obviamente com o fim do Estado forte de Tiwanaku, a cosmovisão por ele difundida durante seu esplendoroso período de influência, também ruiu. Muitos dos ícones tiwanakotas desapareceram do registro arqueológico em San Pedro mas um deles ainda persistiu: o Sacrificador. A imagem do ser decapitador, apesar de presente principalmente em tubos de inalação de alucinógenos, também sofreu com a transformação que toda a comunidade atacamenha testemunhou. A forma antropomórfica deste ser mítico desapareceu, restando um antropozoomórfico diferente dos observados durante o Horizonte Médio. Agora este ser é representado por uma entidade demoníaca, com aparência vampiresca, muito diferente dos zoomórficos do período Tiwanaku que se remetiam a animais como o puma ou os camelídeos andinos (Llagostera, 2004).

Discordando da semelhança entre as imagens encontradas e os morcegos durante o Período Intermediário Tardio, C. Torres acredita que esta entidade representada em abundância nos tubos inalatórios são representações de *zorros* (raposas) que até hoje, segundo o autor, seguem fazendo parte do folclore local (Torres, 1984).

Novos personagens surgiram no “panteão” atacamenho, representados nas *tabletas* de alucinógeno: o condor e os grandes felinos, porém de forma mais estilizada. O puma e a onça (jaguar) são animais recorrentes nas associações com os psicotrópicos não apenas nos Andes mas por toda a América do Sul, sendo encontradas referências a estes dois grandes felinos em culturas na Colômbia e até mesmo na Amazônia brasileira (Torres, 1984).

Na cerâmica, surgiu um novo estilo, retomando o esmero que qualificava a cerâmica regional durante o período pré-Tiwanaku, com suas cerâmicas negras polidas. Agora, as cerâmicas sanpedrinas voltam a ter seu desenho mais elaborado e a apresentar, como de praxe, uma aparência monocromática. Porém, as painéis e tigelas são acabadas com engobe ou mesmo pinturas na cor vinho ou vermelho-violáceo, inéditas na cerâmica da região (Tarragó, 1976; Berenguer et al., 1988).

Para os oásis de San Pedro, o Período Intermediário Tardio é chamado de Período de Desenvolvimento Regional (Costa, 1988). É neste período que a violência encontrada nos territórios atacamenhos atinge níveis expressivos.

Costa et al. (1998), ao analisarem as lesões traumáticas de origem violenta, não observaram diferenças significativas entre os períodos estudados. Já Lessa & Mendonça de Souza (2009), ao analisarem apenas indivíduos do

sítio Quitor 6, encontraram nesta amostra uma prevalência menor de traumas violentos durante o Período Intermediário Tardio que durante o Horizonte Médio.

Torres-Rouff et al. (2005), contradizendo estes dois trabalhos, encontraram um aumento destas lesões traumáticas. Este aumento está em concordância com o aparecimento, durante o Período Intermediário Tardio, das fortificações construídas em San Pedro de Atacama (*pukaras*). Com frequência superior a 35%, os indivíduos analisados de Coyo 3, sítio datado do período de transição entre o Horizonte Médio e o Intermediário Tardio, apresentam traumas tanto entre os homens, como nas mulheres (Figura 12). Para os sítios Quitor 6 e Yaye, representantes da fase intermediária do Período de Desenvolvimento Regional, os valores apresentam uma retração, chegando a patamares de 23,8% e 29,2% respectivamente, ainda altos em comparação aos períodos anteriores ao Desenvolvimento Regional (Torres-Rouff et al., 2005; Torres-Rouff & Costa Junqueira, 2006).

Inversamente proporcional aos traumas e racionalmente esperado, a qualidade de vida biológica nos assentamentos atacamenhos apresentou uma queda. A estatura dos homens que apresentou um aumento significativo durante o período Tiwanaku sofreu uma queda, também significativa, neste período (Neves & Costa, 1998). A qualidade de vida também se deteriorou quando se analisam as lesões de cárie nos dentes dos atacamenhos, encontrando-se um aumento desta patologia assim como um aumento do desgaste dentário durante o período de Desenvolvimento Regional (Costa et al., 2004).

Com as dificuldades em produzir produtos agrícolas em diversas partes do altiplano, do deserto e arredores, as caravanas de lhamas se fizeram essenciais para o fornecimento de produtos a estas regiões.

A comunicação e interligação entre zonas distantes que antes pareciam fazer parte de um programa do Estado Tiwanaku, neste momento passaram a ser “responsabilidade” das caravanas independentes que cruzavam as vastas áreas do deserto, possibilitando a manutenção de fornecimento de produtos como moluscos marinhos do Oceano Pacífico, moluscos lacustres de zonas mais quentes e úmidas, o sempre presente e necessário *cebil* e toda a sorte de alimentos, entre outros produtos. Ao longo do deserto de Atacama, as áreas usadas como descanso (*paskanas*) por estas caravanas eram marcadas com petróglifos e geóglifos. Numa rota conhecida como “La Transecta Pica-Pintados-Alto Barranco”, rota que ligava os oásis da região de Pica (deserto de Atacama) até o litoral, os caminhos e *paskanas*, além dos cemitérios e os próprios geóglifos forneceram evidências de um intenso fluxo de caravanas ao longo do Período Intermediário Tardio (Briones et al., 2005) (Figura 13).

Enquanto as sociedades atacamenhas, órfãs do Império Tiwanaku, se reestruturaram socialmente e conseguiram, à sua maneira, superar o período de escassez entre os séculos X e XV da era cristã, outra sociedade começava também a se estruturar nos Andes peruanos. Assim como os atacamenhos viram o declínio do Estado Tiwanakota, os peruanos viram o ruir do estado Wari ainda durante o Horizonte Médio (Bergh & Jennings, 2012).

A cultura Wari é considerada resultado de uma mestiçagem da cultura altiplânica Tiwanaku com a cultura costeira Nazca (Cáceres, 2007) (Figura 14).

Seu território ia desde o vale do Moquegua, próximo à fronteira com o Chile, até o vale do rio Moche, no norte peruano. Este Império que floresceu em 600 AD, presente em todo o território peruano, tem sua história muito semelhante ao seu vizinho altiplânico boliviano, tendo desaparecido também por volta do ano 1000 AD, concomitantemente ao início do declínio Tiwanaku (Bergh & Jennings, 2012).

Também organizados em senhorios, o período *Inca Temprano* ou Inca Inicial se inicia justamente no Período Intermediário Tardio (1000 AD a 1430 AD). A cerâmica de estilo Killke, de baixa qualidade artística encontrada nesta zona, está relacionada com os grupos chamados *ayarmacas*, considerados a origem do senhorio dos Incas. A partir do reinado de Pachacútec o Estado Inca se transformou em grande potência expansionista, sendo considerado este momento o surgimento do verdadeiro Império Inca (Rostworowski, 1999; Cáceres, 2007).

Conhecido como Tahuantinsuyu, o Império dos 4 estados ou *Suyus*, tinha como capital a cidade de Cuzco, centro administrativo e de residência de toda a realeza, dos sacerdotes e dos militares e curacas mais importantes do reino. Toda a arquitetura encontrada em Cuzco é reproduzida nos centros de controle administrativos (*tambos*) construídos à medida que o exército avançava e ampliava, assim, as fronteiras do Tahuantinsuyu (Rostworowski, 1999; Cáceres, 2007).

Este enorme território incaico com mais de 5000 km de extensão, abarcando terras desde o rio Ancasmayo no Sul da Colômbia até o rio Maule nos vales centrais chilenos, criou também uma grande e funcional rede de caminhos.

Novamente, como aconteceu durante o Horizonte Médio, os produtos litorâneos subiram a serra, abastecendo *La Sierra* e o altiplano com produtos marinhos, enquanto os produtos altiplânicos caminharam em direção oposta. Juntamente com os produtos, também viajaram por estes caminhos e pontes cuidadosamente construídas pelo Tahuantinsuyu, costumes e doenças (Vinton et al., 2009).

Com esta grande rede de comércio transandina novamente reestabelecida e ampliada, quando comparada à rede durante o Horizonte Médio sob influência dos estados Wari e Tiwanaku, as comunidades sob o domínio Inca tiveram à sua disposição produtos de ambientes distantes e distintos, além de redefinirem em alguns casos, o papel e o emprego de objetos e alimentos bastante familiares. Um exemplo a ser citado é a condição do milho, usado tanto como alimento na forma direta de consumo como também sob a forma de bebida (chicha), que variou conforme a localidade e sua produção (Vinton et al., 2009).

Estes caminhos também testemunharam o trânsito de informação através dos *chasquis*, corredores profissionais que, em conjunto, cobriam até 270 km de distância num só dia, mantendo assim o Inca, em Cuzco, atualizado e ciente das notícias de qualquer parte do seu império (Cáceres, 2007).

Sem a pressa dos chasquis, as caravanas de produtos agrícolas, têxteis, minerais ou de diversos produtos demandavam áreas de descanso e de abastecimento ao longo da malha viária. Espalhados na "*Quapaq Ñam*", como era conhecida a rede viária inca, os *tambos* eram estes refúgios que albergavam os viajantes. Tão importante quanto levar as notícias à Cuzco, era fornecer ao Inca todos os produtos que os quatro *Suyus* geravam (Cáceres, 2007).

Já estabelecido como importante ponto de encontro das rotas que interligavam o litoral do Pacífico, as florestas úmidas do noroeste argentino e as terras altas do altiplano boliviano desde o período formativo, San Pedro de Atacama se tornou novamente um ponto estratégico após a expansão do Collasuyu (parte sul do Estado Inca-Tahuantinsuyu). O *tambo* de San Pedro foi estabelecido em Catarpe, sítio de habitação e cemitério já utilizado desde o Período de Desenvolvimento Regional, localizado no vale do rio San Pedro (Figura 15). Apesar de não ser uma unanimidade (Dillehay & Netherly, 1998) Catarpe é dividido em duas partes, contando com um “Catarpe Oeste”, um sítio habitacional enquanto “Catarpe Leste” era utilizado apenas como *tambo* (Lynch, 1977; Uribe et al., 2002).

Quando os incas chegaram a San Pedro e encontraram uma sociedade organizada e bem estabelecida, após o período de instabilidade durante o Período Intermediário Tardio, a relação criada entre os atacamenhos e o poder central incaico se fez num formato de quase parceria (Llagostera, 2004).

Para isso, o Império Inca se beneficiava da força de trabalho local e delegava poderes administrativos, políticos e até ideológicos a importantes personagens locais. Assim, sem a necessidade do uso da violência, o império Inca avançou sua fronteira, obteve mais recursos com os impostos recolhidos, criou mais entrepostos que complementaram a sua rede viária e aumentou suas fontes de minérios e produtos agrícolas. Por outro lado, os atacamenhos, sem sofrer com uma conquista violenta, inevitável frente a esta grande potência bélica que foi o estado Inca, se beneficiaram das vantagens da enorme rede comercial criada pelos mesmos (Uribe et al., 2002; Bray, 2003; Horta, 2011).

Para A. Llagostera este contato apenas com os líderes locais ou *curacas* e não com a população em geral é nítido quando se observa a ausência quase total de cultura material incaica associada à população atacamenha durante o Horizonte Tardio. Além dos centros administrativos e cerimoniais, Catarpe e Vilama são exceções a esta regra, apresentando, mesmo assim, pequena quantidade de objetos incaicos como os *aribalos* ou *makas*, potes cerâmicos com fundo cônico geralmente utilizado para transporte de líquidos (Uribe et al., 2002). Esses objetos de desenho característico incaico eram produzidos pela população atacamenha nos próprios oásis, sendo decorados muitas vezes com as características da cerâmica atacamenha monocromática e roxo-violácea, encontrada durante o Período Intermediário Tardio (Llagostera, 2004).

Os relatos de Gamán Poma de Ayala, importante cronista peruano, dizem que todos os “falsos feiticeiros” foram condenados à morte pelo estado Inca. Assim sendo, somado à ausência de *tabletas* para alucinógenos nos sepultamentos, desapareceram também durante este período os xamãs locais e as crenças atacamenhas, provavelmente substituídos por uma “religião” imposta pela nova ordem (Llagostera, 2004). De acordo com esse autor, esta é a principal diferença encontrada no registro arqueológico, em termos da influência dos estados Tiwanaku e Inca, separados por quase 500 anos, em San Pedro de Atacama.

A retomada da atividade mineira também foi uma importante contribuição incaica aos habitantes do deserto, tendo em vista que a geografia local não

favorece a produção agrícola extensiva. Às margens do caminho Inca rumo ao sul, minas de exploração de prata, ouro e cobre foram reabertas e a produção controlada pelos centros administrativos criados próximos a elas. Catarpe é considerado um centro administrativo importante da região atacamenha, uma vez que grandes minas de cobre como Cerro Verde, Incahuasi e San Bartolo se encontram, no máximo, a 50 km dali (Aldunate et al., 2001).

Contudo, a presença do estado Inca nos oásis atacamenhos foi fugaz, perdurando por menos de um século. Sem data precisa para a chegada do Império Inca a San Pedro, sendo apenas estimada durante o período expansionista de Tupac Yupanqui entre 1471 e 1493 AD (Cáceres, 2007) e terminando com a chegada dos espanhóis em 1540 AD com a tomada do Pukara de Quítor por Francisco de Aguirre, a influência deste império entre os atacamenhos ainda resistiria à presença hispânica no deserto. A paz efetiva aconteceria apenas no dia 05 de Março de 1557 AD, quando, após anos de batalhas travadas dentro das quebradas e caminhos do deserto, os atacamenhos baixaram a guarda, entregaram suas armas e assinaram por fim um tratado de paz entre eles e as autoridades espanholas, finalizando para os oásis do salar de Atacama o período pré-histórico (Llagostera, 2004).

Concordando com o padre Gustavo Le Paige, Dillehay & Netherly (1998) acreditam que mesmo que por um período curto de tempo, o Império Inca deixou um importante registro na região norte atacamenha, organizando e ampliando as redes de troca e seus caminhos, construindo o centro administrativo e militar em Catarpe e o centro religioso no sopé do vulcão Licancabur, além de ser o mentor da resistência atacamenha contra os espanhóis por quase 20 anos.



Figura 01 - Quebrada do Rio San Pedro.

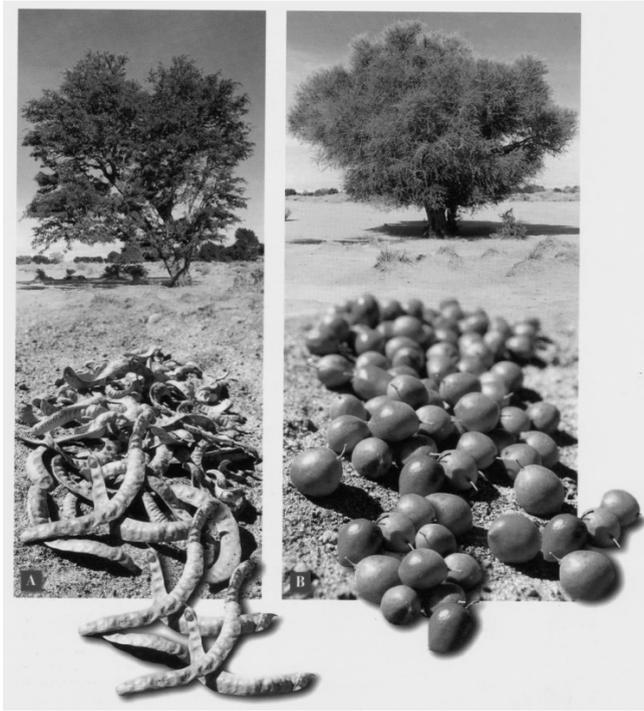


Figura 02 - Árvores e frutos do Algarrobo (*Prosopis chilensis*) e do Chañar (*Geoffroea decorticans*) (Llagostera, 2004).

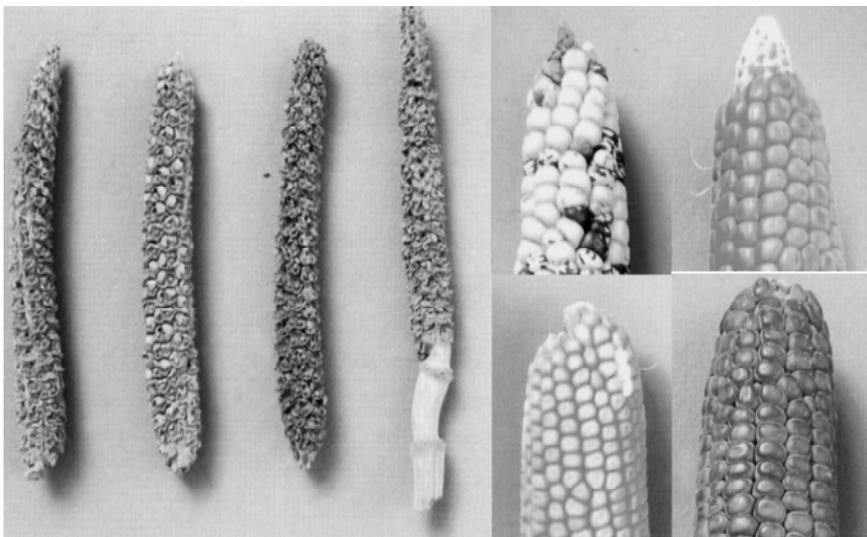


Figura 03 - Espigas de milho arqueológicas e tipos de milhos plantados atualmente na região (Llagostera, 2004).



Figura 04 - Petróglifos de camélidos do sítio arqueológico Hierbas Buenas, San Pedro de Atacama.



Figura 05 - Detalhes com características antropomórficas dos gargalos de garrafas atacamenhas (Berenguer, 2000).



Figura 06 - *Tabletas* para inalação de substâncias psicoativas (Llagostera & Torres, 1988; Berenguer, 2000; Cook, 2012; Niemeyer et al., 2013).

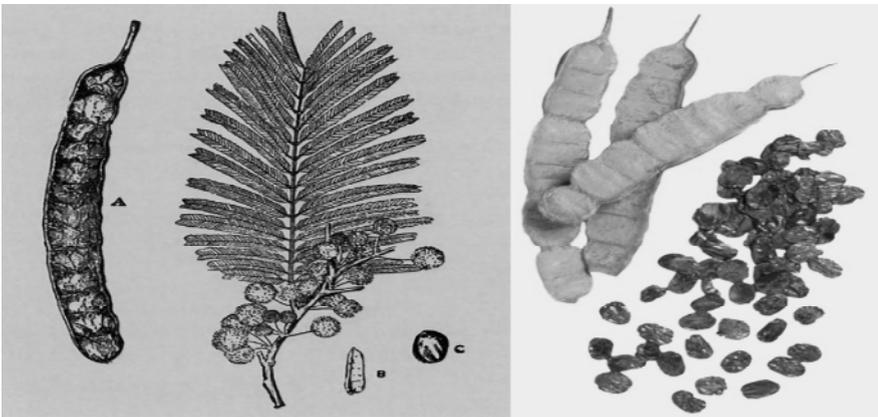


Figura 07 - *Anadenanthera colubrina*, conhecida na cordilheira dos Andes como “cebil” ou “villca” (Llagostera, 2004; Zuidema, 2009).

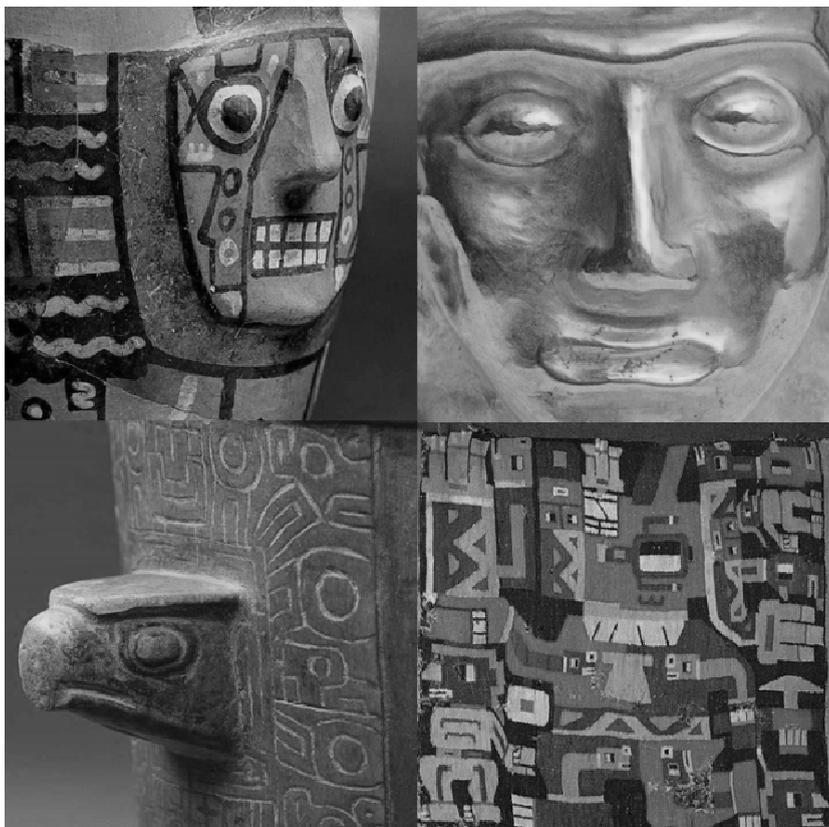


Figura 08 - Cerâmica, metalurgia, escultura e tecelagem tiwanakota (Berenguer, 2000).



Figura 09 - Imagem do sacrificador esculpida em *tableta* para inalação de *A. colubrina* (Berenguer, 2000; Lagostera, 2004).



Figura 10 - Crânio naturalmente mumificado (sepultamento 44) encontrado em Caspana, em excelente estado de conservação.



Figura 11 - O Pukara de Quito em San Pedro de Atacama, Chile.



Figura 12 - Lesão óssea resultante de trauma violento com instrumento perfuro-cortante (Catarpe 2 #1849).



Figura 13 - Geóglifos encontrados nas quebradas do deserto de Atacama, criados para orientar os pastores e os condutores de caravanas de lhamas.

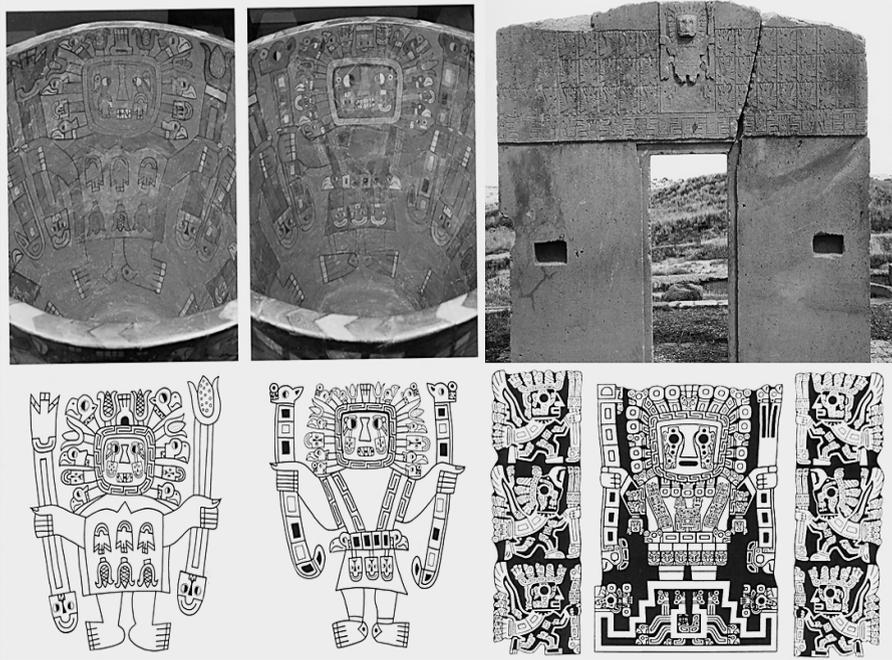


Figura 14 - Semelhança entre as divindades Wari (dois vasos cerâmicos) à esquerda e divindades Tiwanaku ("Porta do Sol" do templo Tiwanaku) à direita.

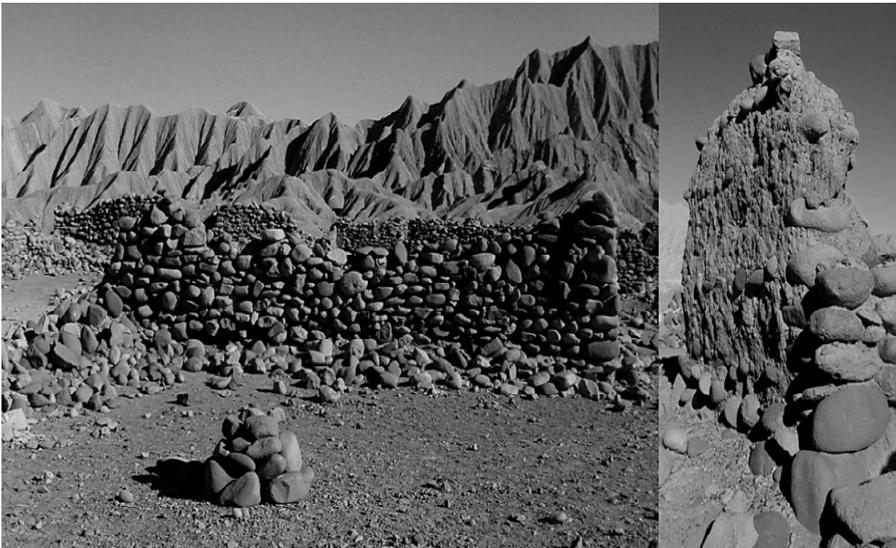


Figura 15 - Tambo de Catarpe com detalhe de suas paredes feitas de pedras do Rio San Pedro aglutinadas com argila (*adobe*).

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

O Instituto de Investigações Arqueológicas e Museu da Universidade Católica do Norte do Chile é depositário de uma das coleções mais expressivas e bem conservadas de crânios humanos pré-históricos das Américas. Apesar de vários pesquisadores terem colaborado para a formação deste acervo, a maior parte dele é formada pelo material escavado por Gustavo Le Paige, padre jesuíta belga fundador do museu em 1957.

Segundo levantamento feito por Hubbe et al. (2011), a coleção do museu apresenta atualmente, dos 5482 crânios e múmias registrados pelo Padre Augusto Le Paige, apenas 2343 em bom estado de conservação e 723 em estado regular. Esta diferença entre os registros e os crânios atualmente disponíveis é considerada pelos autores resultado de anos de conturbados programas de curadoria e musealização ineficientes, incluindo até mesmo doações deste material a instituições estrangeiras (Figura 16). O caso mais emblemático deste problemático processo é o material proveniente do cemitério Toconao Oriente, com 545 registros feitos pelo padre e atualmente apenas 145 destes estão presentes no acervo do museu (Hubbe et al., 2011).

Dentre esta expressiva quantidade de material esquelético disponível, durante a primeira etapa de coleta de dados em janeiro de 2010 optamos (eu, meu orientador e o então diretor do museu, Dr. Mark Hubbe) por alguns dos sítios presentes na coleção e que seriam representantes de 3 distintos períodos de desenvolvimento social ocorrido em San Pedro de Atacama. Devido a enorme dificuldade em analisar as condições de saúde bucal em múmias, dispensei os 219 corpos mumificados presentes na coleção e me ative apenas aos 3066 crânios em bom ou regular estado de conservação.

Assim, ao final das duas etapas de coleta de dados, a primeira entre janeiro e dezembro de 2010 e a segunda, entre janeiro e fevereiro de 2011, o material analisado totalizou 517 indivíduos provenientes de 16 sítios distintos, todos localizados na bacia do salar do Atacama à exceção de um sítio localizado na bacia do rio Loa, cerca de 100 km ao norte de San Pedro de Atacama, chamado Caspana (Figura 17).

Levando em consideração que minhas necessidades poderiam ser distintas das que foram consideradas importantes para a classificação no trabalho de Hubbe et al. (2011), uma pré-seleção foi feita apenas com os crânios considerados pelos autores em bom ou regular estado de conservação. O critério de avaliação utilizado pelos autores para definir o estado de conservação dos exemplares em bom, regular e ruim divergiu ligeiramente das minhas necessidades pois, enquanto para meu trabalho os crânios que mantiveram os marcadores de idade e sexo e de pelo menos uma das arcadas (maxilas ou mandíbula) foram considerados em bom ou regular estado, para Hubbe et al. (2011) os critérios utilizados para esta classificação eram mais referentes ao processo de cura do material do que propriamente da presença ou não de partes anatômicas específicas.

Inicialmente determinado a examinar apenas sítios que disponibilizassem mais de 20 indivíduos para a minha análise, precisei reconsiderar esta premissa de meu projeto inicial para que eu conseguisse equilibrar minhas amostras de acordo com a quantidade disponível de crânios para cada período a ser comparado. Uma segunda razão para esta readequação também se apresentou durante a execução deste trabalho quando, entre a primeira e a segunda etapa, novas datações foram realizadas e alteraram as disposições de alguns dos sítios por nós previamente escolhidos.

Destes mais de 500 crânios eleitos para a minha avaliação, um número bastante expressivo, totalizando 191 crânios, não possuíam a mandíbula correspondente. Nos poucos casos onde havia grande discrepância entre a mandíbula e o crânio a este associada, desconsiderei a presença da mandíbula e analisei apenas as maxilas destes crânios. O mesmo aconteceu quando o dente colado ao alvéolo divergia demasiadamente da anatomia esperada do elemento original do alvéolo. Nestes casos, considerei o fato resultante de um equívoco durante a etapa de cura deste material e analisei-o como elemento pertencente ao indivíduo, porém computado como o elemento dental ao qual sua anatomia era condizente.

Ainda dentro desta minha amostra inicial, precisei excluir cerca de 1/5 destes crânios pré-selecionados. Os motivos para estas exclusões foram: 1. ausência de uma ou das duas maxilas; 2. se tratar de indivíduos jovens ou crianças (menores que 18 anos); 3. haver dentro da mesma caixa dois crânios num mesmo saco plástico e sem a correta identificação de qual deles se tratava a numeração encontrada na caixa; 4. haver exemplares com numeração duplicada, problema este bem evidenciado e bastante preocupante na visão dos autores do levantamento publicado em 2011, que encontraram até 696 crânios com numeração duplicada na coleção (Hubbe et al., 2011).

Finalmente, após selecionar os crânios entre os considerados bons ou regulares pelos curadores do museu e dentre estes, os que representavam os sítios de meu interesse, minha amostra analisada foi de 402 indivíduos.

Estes crânios apresentavam as condições adequadas para as análises a que me propus neste trabalho:

- Identificar a idade (ou faixas etárias).
- Identificar o sexo (mesmo que, em alguns casos, seja considerado como indefinido).
- Identificar e quantificar as patologias dentais e as alterações de uso dos dentes (desgaste).
- Identificar as deformações cranianas intencionais.

Respeitando as limitações da coleção que estava à disposição para a minha análise, procurei distribuir a quantidade de indivíduos analisados de acordo com os períodos que eles representavam. Porém, ao longo da execução deste trabalho, algumas datações foram obtidas pelo grupo do pesquisador Mark Hubbe, remanejando de forma importante as amostras que eu havia coletado. Assim, com a atual distribuição do material arqueológico presente em minha amostra, foram analisados 371 indivíduos dos oásis de San Pedro de Atacama e 31 indivíduos exumados em Caspana.

Estes 371 indivíduos representantes dos oásis de San Pedro foram divididos em três períodos pré-históricos local, excluindo o período Arcaico, o período Inca e o período Pós-Colonização Espanhola, por não possuir exemplares em estado adequado de preservação nem em quantidade.

Neste trabalho, utilizei a presença de um dos dois grandes impérios na região como marco temporal na nomenclatura dos períodos, como apresento na Tabela 01, desconsiderando as fases propostas por M. Tarragó (1976) para a região.

Tabela 01 - Nomenclatura dos mesmos períodos históricos para os Andes Centrais e para São Pedro de Atacama.

Nomenclatura utilizada para os Andes Centrais	DATAS	Nomenclatura utilizada para San Pedro de Atacama
FORMATIVO	1500 AC – 500 AD	PRÉ TIWANAKU
HORIZONTE MÉDIO	500 AD – 1000 AD	TIWANAKU
INTERMEDIÁRIO TARDIO	1000 AD – 1470 AD	PÓS TIWANAKU

O trabalho de Hubbe et al. (2011) que apresenta, através de datações radiocarbônicas (AMS-C14) obtidas diretamente de 50 esqueletos provenientes dos diversos sítios escavados pelo padre Gustavo Le Paige, um novo panorama quanto à distribuição temporal dos sítios arqueológicos encontrados em San Pedro de Atacama, tornou-se o ponto de partida deste trabalho. Esta publicação buscou agregar mais dados às informações arqueológicas já publicadas sobre os sítios atacamenhos (Tarragó, 1976; Llagostera et al., 1984; Berenguer et al., 1986, 1988; Costa, 1988; Llagostera & Costa, 1999).

Apesar do trabalho de Hubbe et al. (2011) ter sido publicado apenas no início de 2011, quando eu já encerrara minhas coletas de dados, o esforço para obter as datas publicadas se iniciou em 1988 (Costa, 1988; Llagostera et al., 1988). Graças a Mark Hubbe e Cristina Torres-Rouff que me disponibilizaram seus dados anteriormente à publicação mencionada, pude selecionar minha amostra.

Devido a algumas divergências encontradas entre as datas obtidas diretamente dos ossos (Hubbe et al., 2011, 2012) e as obtidas por termoluminescência apresentadas pelas cerâmicas de cada sítio arqueológico (Tarragó, 1976; Berenguer et al., 1986, 1988), optei por utilizar as datas provenientes dos esqueletos já que a minha unidade de análise foi formada por crânios. Dentre os sítios que analisei, as exceções são os sítios Toconao Oriente, Coyo Oriental e Quitor 6, que não estão presentes na amostra destes dois trabalhos de Mark Hubbe e colaboradores (Tabela 02; Tabela 03).

Tabela 02 - Datas obtidas para os sítios de San Pedro de Atacama (Hubbe et al., 2011).

Cemitério	Sepultura	Laboratório	Data Absoluta (Anos AP)	Data Calibrada (Anos Calendário)
CASPANA	32	Beta 263464	660±40	1294-1403 AD
CASPANA	43	Beta 263465	610±40	1304-1435 AD
CASPANA	45	Beta 263466	670±40	1291-1400 AD
CATARPE 1	294	AA 87009	752±43	1225-1388 AD
CATARPE 1	2397	AA 87010	689±43	1284-1396 AD
CATARPE 2	1753	Beta 251747	1220±40	734-983 AD
CATARPE 2	1786	Beta 251748	750±40	1228-1387 AD
CATARPE 2	1801	Beta 251749	1030±40	992-1151 AD
CATARPE 2	1850	Beta 251750	770±40	1221-1382 AD
QUITOR 5	1921	AA 87017	1164±44	782-1019 AD
QUITOR 5	2009	AA 87018	1511±46	443-664 AD
QUITOR 5	2179	AA 87019	1338±45	656-865 AD
QUITOR 5	3394	AA 87020	1623±46	401-599 AD
SOLOR 3	983	AA 87026	1616±46	406-602 AD
SOLOR 3	991	AA 87027	1859±47	83-375 AD
YAYE 1	5494	Beta 251755	920±40	1042-1260 AD
YAYE 1	5498	Beta 251756	1100±40	892-1102 AD
YAYE 2	3309	Beta 251757	1300±40	667-881 AD
YAYE 2	3417	Beta 251758	1040±40	988-1150 AD

Tabela 03 - Datas obtidas para os sítios de San Pedro de Atacama (Hubbe et al., 2012).

Cemitério	Laboratório	Data Calibrada
SOLCOR 3	Beta 305869	673–867 AD
SOLCOR 3	Beta 305870	781–981 AD

Com o objetivo de confirmar a antiguidade do sítio Solcor 3 e reforçar as duas datas obtidas especificamente para este trabalho, Hubbe et al. (2012) apresentam outras 6 datas anteriormente publicadas por Llagostera et al. (1988), também calibradas e representativas do período Tiwanaku (tabela 04).

Tabela 04 - Datas obtidas por Llagostera et al., 1988 (Hubbe et al., 2012).

Cemitério	Data
SOLCOR 3	433–774 AD
SOLCOR 3	607–865 AD
SOLCOR 3	689–986 AD
SOLCOR 3	775–1024 AD
SOLCOR 3	909–1176 AD
SOLCOR 3	465–769 AD

Como eu buscava sítios representativos do período Pré-Tiwanaku e os trabalhos de Hubbe et al. (2012) e Llagostera et al. (1988) não apresentaram, em seu *pool* de amostras, nenhum dado sobre este período, utilizei as datações presentes em publicações de autores também mencionados ou mesmo

coautores dos artigos aqui citados (Berenguer et al., 1988; Costa, 1988; Llagostera, 2006) (Tabela 05, Tabela 06 e Tabela 07).

Tabela 05 - Datas obtidas por Berenguer et al. (1988).

Cemitério	Sepultura	Amostra	Idade (ano)	Data
TOCONAO ORIENTE	S/N	cerâmica	2330±235	350 AC
TOCONAO ORIENTE	S/N	cerâmica	2320±170	340 AC
TOCONAO ORIENTE	4340	cerâmica	2150±180	170 AC
TOCONAO ORIENTE	4331	cerâmica	1970±170	10 AD
TOCONAO ORIENTE	4262	cerâmica	1900±200	80 AD
TOCONAO ORIENTE	4731	cerâmica	1890±200	90 AD
TOCONAO ORIENTE	4646/4648	cerâmica	1860±140	120 AD
TOCONAO ORIENTE	4645	cerâmica	1840±150	140 AD
TOCONAO ORIENTE	4240	cerâmica	1830±115	150 AD
TOCONAO ORIENTE	S/N	cerâmica	1820±180	160 AD
TOCONAO ORIENTE	4448/4449	cerâmica	1760±130	220 AD
TOCONAO ORIENTE	4263	cerâmica	1750±160	230 AD
TOCONAO ORIENTE	4607	cerâmica	1740±140	240 AD
TOCONAO ORIENTE	4650	cerâmica	1725±120	255 AD
TOCONAO ORIENTE	4383	cerâmica	1670±160	310 AD
TOCONAO ORIENTE	4343	cerâmica	1655±190	325 AD
TOCONAO ORIENTE	4274	cerâmica	1630±130	350 AD
COYO ORIENTAL	4060	cerâmica	1190±70	790 AD
QUITOR 6	54/688	cerâmica	1040±130	940 AD
QUITOR 6	35/409	cerâmica	840±70	1140 AD

Tabela 06 - Datas obtidas por Costa (1988).

Cemitério	Sepultura	Laboratório	Amostra	Idade absoluta
QUITOR 6	35	Beta 11307	MADEIRA	1240±70 AD
QUITOR 6	36	Beta 11208	TECIDO	920±70 AD
QUITOR 6	50	Beta 9349	MADEIRA	1060±180 AD

Tabela 07 - Datas obtidas por Llagostera (2006).

Cemitério	Sepultura	Laboratório	Data (não calibrada)
COYO ORIENTE	9085	UCTL 1488	1085+ 100 AD

Encontrar sítios representantes do período Inca nos oásis de San Pedro é um grande desafio devido ao curto espaço de tempo no qual este império andino esteve presente naquela região. Por anos os cemitérios de Catarpe como um todo foram considerados “cemitérios incas”, mas as novas datações apresentadas pelos trabalhos acima apresentados sugerem que estes cemitérios já eram ocupados pelos atacamenhos até mesmo 500 antes da chegada dos incas no deserto (Hubbe et al., 2011).

Um destes casos é o sítio Catarpe 1. Apesar das amostras enviadas pelo grupo do pesquisador Mark Hubbe para datação deste sítio terem apresentado datas que o colocariam no período anterior à presença Inca na região de San Pedro de Atacama, os dados arqueológicos apontam para uma caracterização Incaica deste sítio. Assim, as evidências como as estruturas arquitetônicas e as disposições residenciais e monumentais encontradas neste sítio, além da presença de objetos como os aríbalos, colheres de madeira e da ausência total

de *tabletas* de alucinógeno (muito comuns durante toda a pré-história atacamenha mas “proibidas” pelo império Inca), favorecem a classificação de Catarpe 1 como um sítio incaico ou pelo menos, um sítio do período de transição (Lynch & Núñez, 1994; Aldunate et al., 2001; Torres-Rouff & Costa Junqueira, 2006; Núñez, 2007). Apesar das evidências arqueológicas acima dispostas, considerarei as datas publicadas como referência temporal. Com isso, os esqueletos exumados dos sítios Catarpe 1 e 2 serão considerados como representantes do período Pós Tiwanaku.

Assim, a distribuição final das amostras analisadas neste trabalho está apresentada na Tabela 08:

Tabela 08 - Sítios arqueológicos analisados e seus respectivos períodos.

SÍTIOS	PERÍODO	INDIV.
SOLOR 3 TOCONAO	PRÉ TIWANAKU	94
TCHECAR COYO QUITOR 5 SOLCOR 3	TIWANAKU	146
CATARPE 1 CATARPE 2 YAYE 1 YAYE 2 YAYE OC QUITOR 6	PÓS TIWANAKU	131
CASPANA	(PÓS TIWANAKU) EXTERNO	31
TOTAL		402

Método

Após a seleção dos sítios a serem incorporados nesta pesquisa, a análise dos crânios foi dividida em duas fases.

A primeira fase foi responsável pela identificação do chamado perfil bioantropológico de cada indivíduo, identificando sexo e idade de cada crânio. Além desta identificação, também foi feita a identificação da presença ou não de deformações cranianas intencionais destes mesmos indivíduos. Somente após serem obtidos estes dados é que parti para a análise das patologias dentais das amostras.

Na segunda fase do processo, as análises dentais foram executadas seguindo os protocolos anteriormente mencionados, mas em alguns casos foram necessárias adaptações.

Todas as análises foram executadas no Museu de San Pedro de Atacama. O laboratório apresentava uma boa luminosidade natural, sem a luz direta do sol sobre o material a ser estudado, mas também contava com uma iluminação artificial complementar. Poucas vezes foi necessária a utilização de uma terceira fonte de luz (pequena lanterna de LED - luz branca) para a observação de pontos específicos.

Como instrumento auxiliar também foram utilizadas lentes de aumento para as análises das patologias dentais além de instrumentos de exame clínico odontológicos como pinça clínica, espelho intraoral, explorador ou sonda exploradora de ponta dupla #5 e sonda periodontal milimetrada (Figura 18).

Todos os dados obtidos destes exemplares foram registrados de forma escrita e gráfica para posteriormente serem convertidos ao formato digital. Para este registro, criei uma “Ficha de Inventário das Patologias Dentais” a partir de protocolos utilizados em antropologia física mas também adaptando fichas de avaliação e odontogramas trazidos da clínica odontológica e do material gentilmente cedido pelo pesquisador Luis N.P. Lanfranco (Anexo 01).

Alguns casos específicos também foram fotografados, além do preenchimento da ficha de inventário comum a todos os exemplares, como forma de complementar o registro. Para todas estas fotos, foram utilizados um fundo negro e uma escala em centímetros padronizando-as.

Registro do perfil bioantropológico

O entendimento do perfil bioantropológico de uma amostra é de essencial importância para ratificar as conclusões advindas das análises osteológicas executadas sobre o material arqueológico. As diferenças encontradas entre os esqueletos de ambos os sexos são desde o tamanho (estatura) e a robustez dos ossos até o formato de alguns destes ossos. O mesmo acontece quando observamos esqueletos humanos com distintas idades de morte, variando também em forma ou mesmo apresentando desgastes oriundos do uso destes corpos ao longo da vida (Larsen, 1997 b; c; White & Folkens, 2005 a).

Quando o objetivo das análises do material é compreender as patologias acometidas pelos indivíduos estudados, estas diferenciações são ainda mais importantes pois patologias podem apresentar predileção distinta pelos sexos e nos casos de patologias crônicas, a idade de morte pode justificar o estágio em que se encontra a patologia em questão (White & Folkens, 2005 b).

Apenas para citar um exemplo bastante emblemático, a cárie dentária é uma patologia crônica e irreversível pois, uma vez iniciado o processo de cavitação, não há regressão do quadro histológico, ou seja, uma vez cariado, o dente nunca se reconstituirá, podendo no máximo estabilizar a progressão da doença. Com isso, é natural que indivíduos mais velhos possuam mais dentes cariados (cavitados) que indivíduos mais novos. Este é o motivo que fundamenta o argumento de alguns autores que para uma análise epidemiológica adequada, deveriam ser utilizadas, principalmente, amostras com indivíduos jovens (Roberts & Manchester, 2005 b). Outra diferença encontrada quando analisamos cárie dentária é sua prevalência maior em indivíduos do sexo feminino comparados aos do sexo masculino (Hillson, 1996 b; Lukacs, 1996; Larsen, 1997 d).

As deformações cranianas intencionais são encontradas em diversas sociedades pré-históricas nas Américas e no mundo. Ainda com uma grande dificuldade na interpretação deste marcador, cada região do globo parece apresentar sua explicação para a prática desta modificação corpórea que, como outras, buscam representar uma identidade do grupo que a pratica. Assim, estas deformações podem indicar uma estratificação social, uma diversidade de origem

regional ou familiar dos grupos estudados (Neumann, 1942; Arensburg & Hershkovitz, 1988; White & Folkens, 2005 b; Perez, 2007; Durband, 2008; Nelson & Madimenos, 2010).

Diagnóstico do sexo

Para a estimativa do sexo existe, disponível na literatura, uma grande quantidade de protocolos de análises e que são focados em diferentes áreas do esqueleto humano. Com distintas margens de segurança, cada protocolo busca minimizar as dificuldades encontradas pelos antropólogos devido aos diferentes níveis de expressão dos marcadores osteológicos característicos de cada sexo. Esta expressão pode ser influenciada por modificações corporais de origem cultural presentes em algumas sociedades mas também pela robustez dos indivíduos avaliados, tanto homens como mulheres. Outro fator importante quando optamos por um protocolo para a estimativa do sexo é a região a ser avaliada. Há no esqueleto humano distintas áreas que nos possibilitam a identificação do sexo de uma amostra, porém cada uma apresenta também diferentes níveis de acurácia e precisão. Para finalizar, outro fator importante desta análise está na acuidade do observador e sua experiência com a amostra a ser analisada (White & Folkens, 2005 c).

Neste trabalho, apenas os crânios foram o objeto de estudo e mesmo assim, em muitos dos casos avaliados, a mandíbula correspondente estava ausente. Assim, descontados os marcadores mandibulares e alguns pontos como a inclinação do osso frontal e da protuberância occipital (estes excluídos pela possibilidade de serem alterados nos casos nos quais a deformação craniana estava presente), escolhi 5 pontos de observação (glabela, processo mastoide do osso temporal, arco supraciliar, osso zigomático e formato da órbita) e optei por utilizar um protocolo de identificação onde pudesse valorar cada expressão destes traços. Assim, utilizei parte do protocolo proposto por Walrath et al. (2004) para a minha análise.

Diagnóstico da idade de óbito

Procedimento que apresenta uma acurácia relativamente baixa, o diagnóstico da idade de óbito de cada esqueleto é mais corretamente chamado de estimativa de idade, uma vez que não só a acuidade de seu diagnóstico mas também a precisão deste a coloca longe de um quadro de exatidão (White & Folkens, 2005 c).

Para estimar a idade dos exemplares, utilizei alguns pontos cranianos. O mesmo procedimento aplicado na estimativa do sexo de evitar áreas possivelmente afetadas pelas deformações cranianas intencionais foi adotado para a estimação de idade de óbito.

A erupção dentária foi o primeiro método aplicado para distinguir indivíduos jovens e adultos, sendo consideradas e registradas as dentições em permanente, decídua ou mista (Figura 19).

Sendo a minha amostra reconhecidamente danificada e apresentando um número consideravelmente alto de perda dentária *post mortem*, optei por não utilizar a técnica de estimação de idade através do desgaste dentário proposta

por C.O. Lovejoy (1985). Evitando também as suturas ósseas do palato e as suturas localizadas na linha média craniana ou também chamadas de suturas da abóbada craniana (Meindl & Lovejoy, 1985), utilizei para a estimação da idade de óbito as suturas latero-anteriores do crânio, divididos em 5 pontos observáveis de 1cm de comprimento cada, localizados nas suturas fronto-parietal, fronto-esfenóide, fronto-esfeno-temporal e dois pontos distintos da sutura esfeno-temporal (White & Folkens, 2005 c) (Figura 20).

Determinação das deformações cranianas intencionais

As deformações cranianas intencionais foram praticadas ao longo de toda a pré-história de San Pedro de Atacama (Torres-Rouff, 2007).

Divididas em duas principais formas propostas por Dembo & Imbelloni (1938), tabular e anular (Figura 21), as deformações também foram subdivididas em duas variações destas formas principais: ereta e oblíqua. Estes quatro tipos de deformação artificial do crânio foram contrastados com a morfologia craniana natural por meio exclusivamente visual. Em concordância com C. Torres-Rouff (2002), parto da premissa de que se a deformação craniana teve o objetivo de expressar perante a sociedade uma identidade, os crânios que não apresentaram sinais claros de modificação foram considerados como não deformados. As deformações muito sutis foram também desconsideradas pela possibilidade de serem resultados de deformações provocadas apenas pela posição de repouso deste indivíduo no “berço” durante a primeira infância (Torres-Rouff, 2007).

Apesar de haver em toda a América uma grande quantidade de variantes destas deformações cranianas artificiais (Neumann, 1942), para este trabalho computei apenas os quatro principais tipos de deformação craniana intencional encontrados em San Pedro de Atacama: os tabulares ereto e oblíquo e os circulares ereto e oblíquo (Figura 22).

Como forma de identificar cada deformação encontrada em minhas amostras, criei um código de forma a simplificar a identificação destas em minhas fichas (Tabela 09):

Tabela 09 - Deformações cranianas intencionais analisadas.

CATEGORIAS	
0	Ausência de deformação
TE	Tabular ereta
TO	Tabular oblíqua
CE	Circular ereta
CO	Circular oblíqua

Identificação das patologias dentais e desgaste fisiológico do esmalte

Após a caracterização do perfil bioantropológico de cada crânio observado, o próximo passo foi a identificação da condição “bucal” do indivíduo.

A análise foi iniciada pela identificação da presença e ausência de cada elemento dentário, diferenciando a ausência em perdas antes e após a morte, ausências congênitas ou dentes retidos dentro do osso alveolar. A seguir, a identificação da presença e localização das lesões periapicais, também conhecidas como abscessos dentários. Seguindo a sequência, foram observadas as cáries dentárias, o desgaste fisiológico dentário, a presença de hipoplasia linear do esmalte, as reabsorções ósseas periodontais e por fim, a presença e a intensidade de cálculo salivar (tártaro).

Presença e ausência dentária

Este registro é feito com o objetivo de diferenciar as possíveis etiologias responsáveis pela ausência do dente no momento da análise. Após o registro dos dentes presentes nas arcadas dentárias, inicie a identificação das diferentes origens das ausências dentárias.

Entre as possibilidades registradas neste trabalho, elenquei 4 principais classes para a ausência dentária estudados em antropologia física:

Perda ante mortem

O osso alveolar é o tecido ósseo que circunda todos os dentes, sendo totalmente dependente da presença do dente para sua existência. Responsável por fixar as fibras periodontais às maxilas e mandíbula, a lâmina dura (como também é chamado) é considerada como um tecido ósseo do tipo imaturo, cuja matriz é pouco estruturada. Este tecido ósseo, na ausência do dente que nele é inserido (perdido por qualquer patologia ou trauma) é reabsorvido e remodelado até seu total desaparecimento, sendo mantido apenas o osso basal tanto da mandíbula como da maxila (Junqueira & Carneiro, 1990).

Este processo de remodelação inicia-se com um arredondamento das bordas ósseas do alvéolo dentário (cavidade óssea que alberga o dente), seguido por um preenchimento desta cavidade com osso neoformado e se encerra com um aplainamento desse tecido ósseo, deixando a superfície praticamente lisa, como se no local nunca houvera um dente inserido (Marieb & Hoehn, 2007) (Figura 23).

As perdas dentárias ante mortem podem ser resultantes de processos traumáticos ou patológicos ocorridos durante a vida do indivíduo. Entre as causas traumáticas, quedas ou choques violentos podem causar a remoção do dente, sendo mais comuns em dentes anteriores superiores e normalmente removendo parte do osso alveolar que o circunda. Já entre as etiologias patológicas, as infecções que acometem os dentes como cáries ou periodontites avançadas são capazes de provocar a reabsorção óssea periodontal e assim, “expulsar” o dente do osso alveolar. Por último, esta perda pode ser resultante de um processo fisiológico, o desgaste dentário que, ao avançar, expõe a polpa dentária à cavidade oral e assim, permite que bactérias infectem o dente, levando ao aparecimento de um abscesso periapical e ao mesmo processo de expulsão dental ocorrido nos processos patológicos anteriormente descritos (Neville et al., 2003 a; b).

As perdas dentárias *ante mortem* foram anotadas e posteriormente associadas à presença e intensidade de cáries, assim como às doenças periodontais, como forma de inferir sua origem.

Perda post mortem

A perda dentária *post mortem* é resultante de inúmeros processos tafonômicos a que foi submetida a amostra.

Estes processos podem ter ocorrido nos primeiros momentos após a morte do indivíduo (*peri mortem*); durante o ritual funerário; no período em que o corpo esteve enterrado ou depositado no solo; no processo de exumação do mesmo; no procedimento de cura do material na instituição responsável ou ainda durante o período de guarda deste exemplar.

Assim, para distingui-la da perda *ante mortem* procurei padronizar a observação da seguinte forma: nos casos em que a diferença era evidente, ou seja, quando na ausência dentária o alvéolo está intacto ou bem preservado, não houve dificuldade na identificação e diferenciação entre ambas. Porém em casos de dúvida, foi considerada perda *post mortem* quando foi observada qualquer borda óssea afilada ou ainda qualquer remanescente do alvéolo dentário presente (Figura 24).

Ausência dentária congênita

A ausência dentária congênita ou hipodontia é resultado da “não formação” do germe dentário de um ou mais dentes. Raramente presente na dentição decídua, a hipodontia acomete principalmente os terceiros molares, incisivos laterais e pré-molares permanentes (nesta ordem) e apresenta uma maior prevalência em mulheres (Neville et al., 2003 a) (Figura 25).

Apesar de não ter radiografado os casos suspeitos de ausência dentária congênita, o que confirmaria a ausência do germe dentário, considerei as ausências congênicas os casos nos quais observei a falta do elemento dental em seu alvéolo natural. A correta posição verticalizada dos dentes contíguos ao dente ausente me auxiliou na diferenciação desta ausência dentária com a ausência resultante das perdas *ante mortem*.

Dentes retidos nos alvéolos ou dentes impactados

Também representados pela ausência do elemento dental em sua posição adequada de oclusão, os dentes retidos nos alvéolos são resultantes de um mau posicionamento do dente em erupção ou do mau posicionamento dos dentes já erupcionados contíguos a ele. Podendo acometer qualquer dente, esta alteração do processo eruptivo é mais frequente em terceiros molares e nos dentes caninos (Neville et al., 2003 a).

Como os casos de retenção intraóssea não é possível de distinguir das ausências dentárias congênicas, considerei neste trabalho apenas os dentes que iniciaram o processo de erupção, rompendo a cortical óssea e sendo visível a olho nu, porém sem conseguir alcançar seu correto posicionamento na boca, ficando em infra-oclusão (Figura 26).

Ausência do alvéolo e do dente correspondente

Apenas como forma de registro, a ausência do alvéolo dentário foi assim considerada quando as duas tábuas ósseas do osso alveolar estavam ausentes, ficando impossível avaliar se esta era, mesmo com a ausência dentária, resultante de uma perda *ante* ou *post mortem* (Figura 27).

Lesão periapical ou abscesso dentário

Lesão óssea lítica, ou seja, patologia que reabsorve o osso acometido pela mesma, o abscesso é causado pela infecção do osso alveolar por bactérias presentes na cavidade oral. Quando localizado no ápice da raiz dentária, é chamada de lesão periapical e tem como principal meio de contaminação a exposição da câmara pulpar dentária ao meio bucal, seja pela presença de cárie no referente dente, seja por um grande desgaste que este possa apresentar (Figura 28). Com a presença de bactérias e células de defesa (macrófagos e neutrófilos) formando uma coleção purulenta dentro do osso, este fluido pressiona as paredes ósseas que são reabsorvidas e assim, seja por lingual ou por bucal, a lesão aparece na superfície óssea em forma de cavidade (Neville et al., 2003 b; Roberts & Manchester, 2005 b). A “predileção” de cada abscesso em exteriorizar-se para o lado lingual ou para o lado bucal é diretamente relacionada à espessura da tabua óssea alveolar e à posição e morfologia da raiz dentária de cada dente. Este é o motivo de observarmos em muito maior frequência estas lesões na face bucal do maxilar do que em sua face lingual, com poucas exceções (Scheid & Weiss, 2012 a).

Cistos de origem odontogênica (não infecciosas) podem ser confundidos com os abscessos (Neville et al., 2003 c; Roberts & Manchester, 2005 b), mas por serem casos excepcionais, foram desconsiderados neste trabalho.

Assim, desconsiderando se a cavidade óssea encontrada nos esqueletos avaliados era resultante de um cisto, um granuloma ou de um abscesso propriamente dito, comentei neste trabalho as lesões periapicais encontradas nos exemplares de acordo com sua localização, divididas em lesões com fenestração bucal, lingual ou não fenestradas. Estas últimas só foram consideradas quando observadas em alvéolos vazios, provenientes de uma perda *post mortem* do elemento dentário, pois não utilizei de exames complementares como radiografias ou tomografias para identificar estas patologias.

Patologias dentais

As perdas dentárias *ante mortem* e as lesões periapicais encontradas na coleção esquelética estudada foram causadas por processos infecciosos de origem bacteriana que acometeram o dente a eles associado. Sendo assim, o entendimento da relação entre o patógeno (agente causador) e o hospedeiro (ser humano) é de fundamental importância, uma vez que se trata de agentes que são dependentes do meio ambiente criado nas superfícies dentais e periodontais. Este ambiente é composto pelas estruturas corpóreas do indivíduo hospedeiro, pelos alimentos que ele ingere e pelas proteínas e enzimas carregadas pela saliva do mesmo (Marsh & Martin, 2009 a) (Figura 29).

O entendimento da tríade PATÓGENO-HOSPEDEIRO-SUBSTRATO explicará as frequências de algumas patologias encontradas nas amostras e também, num sentido oposto, analisando estas frequências, encontraremos informações sobre possíveis variações anatômicas, morfológicas ou funcionais, mas principalmente sobre a dieta dos indivíduos destas amostras.

Cárie dentária

Indubitavelmente, a cárie dentária é a patologia dental mais estudada entre odontólogos e antropólogos físicos.

Apesar da cárie dentária ser considerada, por alguns, não como uma patologia mas sim como um desequilíbrio de fatores fisiológicos (Lima, 2007), a imensa maioria de pesquisadores da área de Cariologia (nome da disciplina clínica/laboratorial responsável pelos estudos da cárie dentária humana) e de antropólogos dentais consideram-na uma patologia infecciosa e multifatorial (Black, 1914; Keyes, 1960; Newbrun, 1982). Para autores como Ole Fejerskov (2004) não se deve considerar a cárie dentária como uma patologia infecciosa (pelo menos, não uma doença infecciosa convencional) por não se tratar de uma patologia na qual há um patógeno específico e que pode ser identificável e, por consequência, combatido. Também para ele, a possibilidade de haver mais de um agente causador é que faz a cárie dentária extrapolar este conceito.

G.V. Black afirmava, já nos primeiros anos do século XX, que a cárie dentária é resultante da simples dissolução química dos sais de cálcio presentes no esmalte dentário, sendo um processo lento e progressivo e ocorrendo sempre de fora para dentro do dente. Para ele, este processo ocorre nos lugares onde se agregam microrganismos e que, por não serem removidos do local, se acumulam e propiciam o aparecimento da doença cárie (Black, 1914).

Assim, de forma simplificada, o processo carioso se baseia em dissolver os minerais de hidroxiapatita encontrados no esmalte e na dentina, em maior proporção que o processo inverso, chamado de remineralização, que ocorre após o período de ação do ácido láctico produzido pelas bactérias contidas na placa bacteriana (Brown et al., 1977).

A tríade que explica as patologias que foram anteriormente descritas, no caso da cárie dentária, foi proposta por P.H. Keyes e tinha como patógenos, bactérias e como substrato, a dieta (Keyes, 1960; Larson et al., 1962). Anos mais tarde, E. Newbrun acrescentaria a esta equação a variável TEMPO, destacando a necessidade de admitir que os fatores da tríade precisam de tempo para agir, desequilibrando a equação desmineralização X remineralização (Hillson, 1979; Newbrun, 1982). Mesmo uma cárie em estágio de lesão branca (primeiro estágio da lesão de cárie clinicamente observável) é resultado de inúmeras e recorrentes flutuações de PH sobre a superfície do esmalte atingida (Fejerskov et al., 2005).

Devido à anatomia da coroa dentária, com suas variações morfológicas de origem genética, os dentes apresentam áreas distintas em cada região da coroa, favorecendo o acúmulo de placa bacteriana em lugares específicos. Assim, os sulcos, as fósulas e as fissuras da coroa são as regiões mais propícias a isto, seguidas da região sob o ponto de contato interdental e finalmente da região do colo, próximo à gengiva (Figura 30). Ainda dentro da variante hospedeiro,

também é necessário considerar a saliva do indivíduo. Quanto à saliva, as principais funções deste fluido corpóreo são: iniciar o processo de digestão de alguns alimentos ainda na boca, como por exemplo o amido através da enzima amilase; limpar as superfícies de dentes e mucosas através da ação mecânica do líquido em movimento (fluxo salivar) e sua capacidade de tamponar, ou seja, elevar o PH na superfície dental, sobre e sob a placa bacteriana, quando a superfície é atacada pelo ácido produzido por esta placa (Marsh & Martin, 2009 b).

Embora a flora bacteriana bucal seja constituída por centenas de bactérias distintas, um pequeno grupo destas está atualmente associado às cáries. Após um breve período durante a primeira metade do século XX, quando se acreditava ser o *Lactobacillus* a principal bactéria responsável pelas cáries, o *Streptococcus mutans* passou a ser a principal bactéria relacionada às cáries dentárias. Anteriormente consideradas como sorotipos de *S. mutans*, as bactérias como a *S. sobrinus* (antiga *S. mutans* sorotipo A) atualmente são espécies distintas. Com isso, atualmente se utiliza a denominação “Estreptococos do grupo mutans” para estas bactérias. Este é considerado o principal responsável pela formação das cáries, juntamente com os *Lactobacillus*, apesar de algumas discordâncias sobre o tema (Fejerskov, 2004; Marsh & Nyvad, 2005; Marsh & Martin, 2009 c; Russell, 2009).

Dentre este grupo, outras espécies de streptococos também foram consideradas corresponsáveis pela formação da cárie dentária, entre elas *S. sanguinis*, *S. oralis* e *S. anginosus*. Hoje a cárie é considerada uma doença resultante da solubilização do esmalte e da dentina devido à produção de ácido láctico pela placa bacteriana (ou biofilme) que são formados por uma sucessão de bactérias produtoras e resistentes a este ácido (Russell et al., 2004; Marsh & Nyvad, 2005). A condição de atividade ou inatividade da placa bacteriana e, conseqüentemente, de ambiente cariogênico (pH<5,5) ou não, favorecerá o aumento de bactérias mais acidófilas (*S. mutans* e *Lactobacillus*) ou menos acidófilas (*S. sanguinis* e *S. oralis*) respectivamente (Marsh & Martin, 2009 c).

Tendo em vista que estes dois fatores são imponderáveis nas amostras arqueológicas, todas as pesquisas nas quais o objeto de análise é a cárie dentária objetivam entender a dieta dos indivíduos analisados.

Desde os anos 1930, os estudos focaram no papel da nutrição como um importante fator no entendimento do processo cariioso. Tida como principal suspeita, a dieta rica em carboidratos começou a ser estudada ainda na primeira metade do século XX, apresentada em “Dietary Carbohydrate and Dental Cáries” (Anonymous, 1949) como principal responsável pelo processo de fermentação e conseqüentemente, como principal fator de risco para cárie.

Nos anos seguintes, sendo considerado um marco nas pesquisas experimentais sobre dieta e cariogenicidade dos alimentos, o trabalho de B. Gustafsson (1954) conhecido como “Estudo de Vipeholm” semearia a dúvida que perdura desde então sobre a relação entre quantidade de carboidrato ingerido e frequência de ingestão. Uma vez que, em muitos casos, o aumento da segunda significa em certo modo também o aumento da primeira, mais trabalhos buscam

alternativas experimentais para isolá-las e assim, compará-las adequadamente (Moynihan et al., 2005).

Estabelecida a relação entre ingestão de carboidratos e aumento de produção de ácido láctico pela placa bacteriana, iniciou-se uma busca para entender as associações e os tipos de carboidratos presentes na dieta que seriam mais cariogênicos. Apesar de ser um polissacarídeo (polímeros contendo 20 ou mais monossacarídeos) e ser mais difícil de ser utilizado pela placa bacteriana em sua cadeia metabólica, o amido possui um poder de adesão à superfície dental maior que a glicose ou a frutose, diminuindo por mais tempo o pH na superfície dental (Lingstrom et al., 2000; Moynihan et al., 2005; Nelson & Cox, 2008). Além disso, quando associado a um destes monossacarídeos (açúcares simples), passam a ser mais cariogênicos que quando isolados. Outra consideração importante a ser feita é sobre o preparo de alguns alimentos. Quando se processam os alimentos em alta temperatura, os amidos contidos neles sofrem um processo conhecido como gelatinização, facilitando a reação de quebra destes polissacarídeos e tornando este alimento ainda mais cariogênico (Grenby, 1997; Lingstrom et al., 2000; Touger-Decker & van Loveren, 2003; Moynihan et al., 2005).

Nos trabalhos com material arqueológico, desde o início do século XX, a associação direta entre a dieta cariogênica ou seja, rica em carboidratos, e a alta frequência da presença de cárie tem sido usada para inferir padrões alimentares de diversas populações (Hillson, 1979, 1996 b, 2008; Kelley, 1991; Larsen, 1997 d; Cornero et al., 1999; Temple & Larsen, 2007).

A base para futuras interpretações neste trabalho seguirá a premissa segundo a qual, quanto maior a quantidade de açúcares e amidos (carboidratos) encontrados na dieta de determinada população pretérita analisada, maior será a frequência de lesões de cárie dentária encontradas em seus indivíduos.

Neste trabalho, as análises de cárie dentária foram executadas buscando não apenas a presença e a ausência dessa patologia nos dentes estudados mas também a localização e a intensidade do comprometimento dentário por essas patologias.

Para o registro, foi criada uma ficha específica a partir de um odontograma utilizado na clínica odontológica. Nesta ficha, cada elemento dental foi identificado com seu número segundo o "FDI System" da *Fédération Dentaire Internationale (FDI – World Dental Federation)* (Scheid & Weiss, 2012 b). Para cada elemento, foi apontada a ausência ou a presença da cárie dentária. Quando presente, o número de lesões em cada dente era evidenciado na primeira coluna. Nas quatro (04) colunas seguintes, as localizações de cada lesão e nas quatro últimas, a intensidade da lesão. As localizações e intensidade das lesões foram computadas seguindo um protocolo criado a partir da dissertação de mestrado de Luis Lanfranco (2010). Os trabalhos de Watt et al. (1997) e Silmon Hillson (2001) foram utilizados na avaliação da localização das lesões cariosas e o trabalho de Sakashita et al. (1997) na avaliação da intensidade da cárie observada.

Para a avaliação da localização das cáries, foi utilizado um número referente a localização e característica da cárie observada. Com o valor 0 para a

ausência desta patologia, os números de 1 a 9 foram utilizados para identificar cada uma das lesões que os dentes apresentavam, sendo computadas de forma individualizada. Assim, um dente que apresentou 3 lesões distintas de cárie, teve cada uma destas lesões identificadas quanto à sua localização, seguindo a Tabela 10:

Tabela 10 - Códigos de identificação da localização e característica das lesões de cárie.

CAT.	LOCALIZAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
0	Sadio	Sem Lesão.
1	Cárie Oclusal	Cárie em sulcos e fóssulas oclusais (dentes posteriores).
2	Cárie Pontual	Cárie em sulco bucal ou palatino de molares e sulco lingual de incisivos.
3	Cárie Superfície Lisa	Cárie de superfície lisa por bucal e/ou lingual.
4	Cárie Interdental (Ponto de Contato)	Cárie em área de contato interdental.
5	Cárie de superfície lisa interdental (abaixo de PC)	Cárie localizada imediatamente abaixo da área de contato interdental.
6	Cárie radicular ou LEC (limite esmalte-cimento)	Cárie em superfície radicular ou no colo coronário, no limite esmalte-cimento (LEC).
7	Cárie em dentina exposta por fratura da crista marginal	Cárie em dentina exposta devido à fratura do esmalte da crista marginal fragilizada pelo desgaste oclusal.
8	Exposição pulpar devido a desgaste oclusal	Exposição da cavidade pulpar devido ao desgaste oclusal intenso.
9	Raiz residual	Destruição total da coroa, impossibilitando identificar origem da lesão.

Para a avaliação da intensidade com que a cárie avançou na superfície dental, uma escala de 0 a 4 foi criada. Nesta escala, o valor 0 significava a ausência da cárie enquanto que, de 1 a 4, o comprometimento da estrutura dental foi computado também de forma crescente, onde 1 correspondia à uma cárie superficial com apenas o esmalte ou o cimento atingidos e 4 onde a coroa dentária se encontrava totalmente destruída pelo avanço da doença (tabela 11). Também individualizei a intensidade de cada lesão de cárie, possibilitando a associação das localizações e intensidade das cáries observadas.

Tabela 11 - Intensidade de comprometimento das lesões de cárie.

Cat.	Tecido comprometido	Característica
0	Nenhum	Sem lesão observável.
1	Esmalte ou cimento	Cárie que acomete apenas o esmalte ou cimento. Lesões ancas de esmalte não foram consideradas. Apenas cavitações de coloração parda ou negra, com no máximo 2 mm de profundidade.
2	Dentina	Cárie que acomete a dentina, mas não a polpa, com mais de 2 mm de profundidade.
3	Câmara Pulpar	Cárie que atinge a cavidade pulpar.
4	Coroa Total	Destrução completa da coroa dentária.

Também como sugestão do pesquisador Luis N. Lanfranco, adicionei à minha ficha de análise algumas lacunas nas quais pudesse anotar um resumo das patologias observadas. Isso me obrigou, ao final de cada avaliação dos dentes presentes, a rever todos os dentes avaliados, aumentando a acurácia dos dados computados neste formulário. Assim, foram revisadas as anotações de cáries, abscessos e perdas *ante* e *post mortem* de cada dente computados anteriormente.

O Flúor e sua relação com as cáries

Mundialmente conhecido como substância protetora dos dentes frente às cáries, o flúor começou a ser estudado pela Odontologia no início dos anos 1900, devido a seu potencial toxicológico e não à sua capacidade benéfica.

Conhecido como “Denti di Chiaie”, “mancha amarronzada do Colorado” ou simplesmente como fluorose dentária (Pestana, 2012), o excesso de íons de flúor agregados à hidroxiapatita do esmalte dentário é caracterizado pela formação de máculas na superfície dental que varia desde pontos esbranquiçados a grandes manchas amarronzadas, resultantes da má formação deste esmalte (Neville et al., 2003 a). Porém, quando presente em baixa incidência, a fluorose provê ao dente uma resistência maior aos ataques ácidos das placas bacterianas cariogênicas (McKay, 1928).

Ao longo do século passado, inúmeros trabalhos buscaram encontrar as condições ideais para a utilização dos fluoretos como forma de aproveitar apenas os efeitos protetores do flúor. As pesquisas buscaram padronizar a forma de administração e a concentração exata de flúor para a população.

Considerada uma das dez (10) mais importantes conquistas da saúde pública nos Estados Unidos durante o século XX, a fluoretação da água potável em 1999, após 55 anos de sua implantação, era fornecida a 144 milhões de habitantes dos Estados Unidos, reduzindo a cárie dentária em 70% nas crianças e diminuindo a perda dentária em adultos em até 60% (CDC, 1999). No Brasil, a fluoretação da água começou em 1953 em Baixo Guandu-ES, corrigindo o teor natural de F⁻ da água da região que passou de 0,15 mg/l para 0,8 mg/l (Ramires & Buzalaf, 2008).

Segundo a portaria número 635/BSB de 26/12/1975 do Ministério da Saúde brasileiro, a concentração ótima de fluoretos na água a ser distribuída à

população deve ficar entre 0,7 e 1,2 mg/l de F⁻, variando conforme a temperatura média local. Isso porque, em regiões onde a temperatura é mais alta, a tendência natural é que a população consuma mais água e por isso a concentração dos fluoretos deve ser compensada, evitando a ocorrência de fluorose (Ramires et al., 2008). Assim, o Ministério da Saúde estipulou na portaria número 518 de 25/03/2004 que o Valor Máximo Permissível (VMP) é de 1,5 mg/l de flúor em todo o território nacional.

Todo esse empenho mundial em prover à população flúor suficiente tem uma razão: sua efetividade em diminuir a incidência de cáries.

O flúor ingerido é rapidamente absorvido pelo estômago, elevando seus níveis séricos no plasma sanguíneo. Transferido em quantidades muito baixas para o leite materno, dificultando assim o provimento via amamentação, estes íons de flúor estão disponíveis para os ossos e dentes via corrente sanguínea. Por esta via, tanto os ossos como a superfície interna da câmara pulpar dos dentes ficam acessíveis à incorporação de flúor nas já existentes hidroxiapatitas formadoras destes tecidos. Porém, para poder acessar a superfície dental, estes íons precisam ser transferidos para a saliva do indivíduo e assim, em contato com a superfície dental e através do mecanismo de desmineralização e remineralização dentária, ser anexada ao esmalte dentário (Ekstrand & Oliveby, 1999; Olivares & Uauy, 2004; Ellwood & Fejerskov, 2005; Fejerskov et al., 2005; ten Cate et al., 2005).

O processo de desmineralização do esmalte dental ocorre quando o pH sobre a superfície deste desce a valores inferiores a 5,5. Quando isso acontece, a hidroxiapatita encontrada na estrutura do esmalte se solubiliza e é retirada do tecido dentário. Porém, quando esta hidroxiapatita encontra, diluídos na saliva, íons F⁻, ela se junta a este formando a fluorapatita, retornando à estrutura dentária. Quando isso acontece, a fluorapatita faz com que o dente fique mais resistente ao processo de desmineralização, uma vez que, ao contrário da hidroxiapatita que se solubiliza a um pH de 5,5, a fluorapatita só se solubiliza quando o pH chega a valores inferiores a 4,5 (Ten Cate et al., 2005).

Disponibilidade de flúor no ambiente

Apesar de serem um elemento-traço, elemento encontrado em pequena quantidade porém necessário à vida de alguns organismos, os íons de flúor são encontrados em associações solúveis em água e estão amplamente distribuídos na atmosfera. Isto se deve à lixiviação dos solos pelas águas subterrâneas e devido também às erupções vulcânicas que o disponibilizam na superfície terrestre. Estes mecanismos distribuem os fluoretos de formas distintas através do globo, dependendo das estruturas geológicas que formam cada região (Ellwood & Fejerskov, 2005).

Para o deserto de Atacama, região de intensa atividade vulcânica tanto em sua formação quanto atualmente, diversos trabalhos de levantamento geológico foram executados, porém buscando metais e outros minerais (Pimentel, 1976; Alonso & Risacher, 1996). Alonso & Risacher (1996) fizeram um importante levantamento dos sais que são acumulados e assim formam o salar de Atacama. Com uma velocidade de sedimentação extremamente baixa (0,1 mm/ano), os

autores sugerem que a principal formação do salar se deu durante o máximo glacial do Pleistoceno, quando os aportes de água na região teriam sido mais intensos. Apesar de um grande detalhamento dos sais presentes no salar e nas fontes de água que nele desagüam, nenhuma informação sobre os íons de flúor ou seus fluoretos foi mencionada nesse trabalho.

Devido à sua importância na prevenção de cáries dentárias e a possibilidade de haver na região uma disponibilidade de flúor na água dos rios locais, este trabalho buscou evidências desta presença, seja nos dentes analisados seja na água dos rios da região.

Para a análise das águas dos rios, foram efetuadas coletas em todos os principais rios que chegam ao salar e que de alguma forma pudessem ter sido utilizados como fonte de água potável nos oásis estudados. Conforme as normas de coleta sugeridas pelo Laboratório de Bioquímica Oral da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 11 amostras de pelo menos 50 ml de água corrente foram coletadas, entre os anos 2011 e 2012, dos rios que chegam ao salar de Atacama e dos rios Caspana, Salado e Loa. Estes três últimos são pertencentes à bacia do Rio Loa; o rio Caspana abastece a cidade de mesmo nome, de onde também analisei amostras envolvidas neste trabalho.

Os rios analisados neste trabalho foram (Figura 31):

- Socaire (1)
- Toconao (Quebrada de Jerez) (2)
- Vilama (3)
- Guatin (4)
- San Pedro (5)
- Hierbas Buenas (6)
- Rio Grande (7)
- Caspana (8)
- Salado (9)
- Loa (10)

Evidência dental de consumo de folhas de coca

O hábito de mascar folhas de coca é uma herança que os povos andinos mantêm até os dias atuais. Muito comum nas terras altiplânicas bolivianas e peruanas, as evidências mais antigas do consumo de folhas de coca datam de 8000 AP, no norte do Peru (Dillehay et al., 2010). Este hábito também chegou às terras do norte do Chile, sendo encontrado em culturas como os Maitas Chiribaya (1100 a 1250 AD) com uma frequência de 60% de usuários entre os indivíduos analisados. Estes usuários apresentavam uma tendência 4 vezes maior de perda de dentes *ante mortem* do que os que não mascavam as folhas (Langsjoen, 1996).

De acordo com A. Llagostera (2004), a presença de folhas de coca (*Erythroxylum coca*) no registro arqueológico atacamenho é fruto da relação que esta comunidade mantinha com as sociedades altiplânicas, principalmente as

comunidades do atual território boliviano. Apesar de não serem encontradas folhas de coca em alta frequência como acompanhamento funerário, o hábito de mascar estas folhas poderia estar também presente na sociedade atacamenha assim como esteve presente no vale de Azapa, região mais ao norte desde pelo menos 1000 AC (Langsjoen, 1996; Rivera et al., 2005) (Figura 32).

Segundo Indriati & Buikstra (2001), o hábito de mascar folhas de coca misturadas com substâncias alcalinas, que objetivam a extração dos alcaloides encontrados na coca, provoca lesões bucais características. A destruição do tecido gengival ao redor dos dentes (gengiva inserida) e a exposição das raízes dentárias que normalmente ficam em contato com o bolo de folha e cinzas/cal formado na boca é uma destas características. As raízes expostas são acometidas por cáries e o osso alveolar sob esta gengiva agredida também é atingido, ficando pigmentado com as mesmas manchas marrons esverdeadas encontradas nos dentes adjacentes (Figura 33).

Conforme o protocolo de Indriati & Buikstra (2001), a presença das lesões abaixo elencadas, em diferentes graus de associação, confirma o costume de mascar coca e gradua a frequência ou a intensidade deste hábito. São elas:

- Presença de cárie nas raízes dos pré-molares e molares.
- Perda *ante mortem* dos pré-molares e molares.
- Cáries interproximais nos pré-molares e molares.
- Reabsorção alveolar, de moderada a severa, na face bucal de pré-molares e molares.
- Pigmentação do rebordo alveolar ósseo, principalmente na face bucal mandibular, na região de pré-molares e molares.
- Presença de raízes residuais de molares.

A Figura 34 sintetiza e ilustra as características acima citadas.

Desgaste dentário

Apesar de ser a única parte do esqueleto exposta ao meio ambiente e também por isso ser constituída pelo tecido mais duro do corpo humano, os dentes sofrem desgastes de diferentes naturezas. O desgaste dentário pode ser definido pela perda do tecido mineralizado, seja ele do esmalte, da dentina ou do cimento. Esta perda pode ter 4 principais etiologias: abfração, erosão, atrição e abrasão. **Abfração** é a perda de tecido radicular devido à pressão oclusal excessiva, provocando trincas e posteriormente lascamento da porção radicular próxima ao limite amelo-dentinário, gerando uma lesão radicular muito similar à cárie de raiz, porém sem que a ação bacteriana esteja envolvida neste processo. **Erosão** é um processo químico a que o dente é submetido. Alimentos e líquidos ácidos, além de ácidos provenientes do estômago através de refluxos podem, em contato prolongado com a superfície dentária, dissolver o esmalte dentário e assim remover o tecido mineralizado da superfície dental. **Atrição** é a perda do esmalte e/ou dentina causada pelo contato e atrito entre os dentes antagonistas ou adjacentes. **Abrasão** é a perda de tecido mineralizado dental devido ao atrito dos alimentos e partículas misturadas a estes durante o processo de mastigação (Grippio et al., 2004; Milosevic, 2004).

Destes quatro processos de perda de tecido dentário, apenas a atrição e a abrasão foram estudadas neste trabalho, visto que a abfração, se presente, seria diferenciada de processos cariosos e a erosão seria apenas anotada dentre as observações gerais. Com a impossibilidade de discernir a atrição da abrasão em uma análise macroscópica, unifiquei-as e considere-as simplesmente como “desgaste dentário”.

O desgaste dentário estudado em material arqueológico é dividido em duas grandes formas de análise: O micro-desgaste e o macro-desgaste.

O micro-desgaste, assim denominado pela dimensão micrométrica das marcas deixadas no esmalte e na dentina, pode ser analisado de duas diferentes formas: a análise direta do dente através de microscopia confocal ou a análise indireta de um modelo, gerado a partir da moldagem com silicone do dente a ser avaliado, em microscópio eletrônico de varredura. Recentemente muito estudado, o micro-desgaste tem buscado através da observação de marcas pontuais ou de “arranhões” no esmalte dentário, identificar o tipo de alimentação consumida (Mahoney, 2006, 2007; Krueger et al., 2008; Ungar et al., 2012). A relação entre a largura destes “arranhões” encontrados na superfície dental e o macro-desgaste é positiva, enquanto a quantidade de arranhões é inversamente proporcional à intensidade do macro-desgaste (Schmidt, 2010).

O macro-desgaste é amplamente estudado desde a primeira metade do século XX. Sendo necessária apenas a observação a olho nu, o macro-desgaste pode ser utilizado para o diagnóstico da idade de óbito, sendo progressivo conforme o envelhecimento do indivíduo (Lovejoy, 1985), mas principalmente para a determinação ou a inferência do tipo de dieta consumida por uma determinada população (Hillson, 1996 c) (Figura 35).

As diferenças entre as dietas de grupos humanos caçadores-coletores e grupos agricultores são responsáveis por expressiva distinção entre os desgastes dentários apresentados por estes grupos (Larsen, 1997 e). O processamento prévio do alimento como o cozimento ou a trituração, muito comum entre os grupos agricultores, diminui consideravelmente o esforço necessário para a deglutição desta dieta, diminuindo assim o atrito entre os dentes pela menor força mastigatória e também diminuindo a abrasão dos dentes, já que o alimento já foi processado fora da boca. Com isso, encontramos em grupos humanos de caçadores-coletores um desgaste significativamente mais acentuado do que o desgaste encontrado em grupos agricultores. Este desgaste é tão maior que, se compararmos indivíduos jovens de caçadores-coletores e indivíduos adultos ou velhos de agricultores, ainda assim encontraremos desgastes maiores no grupo caçador-coletor, confirmando a maior importância da dieta no grau de desgaste encontrado nos dentes analisados (Schmidt, 2001, 2010; Deter, 2009; Waters-Rist et al., 2010).

Quanto ao macro-desgaste ou simplesmente “desgaste dentário” (distinto do micro-desgaste dentário), trabalhos da década de 1980 e início dos anos 1990 do século XX foram fundamentais para a padronização dos trabalhos na área.

Brace & Molnar (1967), interessados em entender a força mastigatória causadora do intenso desgaste dentário que observavam, tanto nas coleções arqueológicas como em populações vivas, construíram uma máquina que

simulava os movimentos mandibulares. Anos mais tarde, S. Molnar apresentou um sistema de mensuração do desgaste dentário, dividindo-o em oito (08) níveis distintos e crescentes onde o nível um (01) significava dente sem desgaste aparente e o nível oito (08) a total destruição da coroa dentária pelo desgaste, expondo totalmente a raiz dentária (Molnar, 1971).

No final da mesma década, E.C. Scott propôs uma nova forma de analisar o desgaste dentário, considerando que a técnica proposta por S. Molnar era fortemente influenciada pela idade do indivíduo avaliado. Assim, criou um novo protocolo observando apenas as facetas de desgaste dos dentes molares, dividindo-os em quadrantes e, segundo ele, aumentando a precisão de sua análise (Scott, 1979 a; b).

B. Smith (1984) aplicou em seu estudo a avaliação dos estágios de desgaste que S. Molnar propôs, porém cresceu o ângulo de desgaste que os dentes apresentavam em relação ao plano oclusal. B. Smith encontrou diferenças significativas do ângulo de desgaste entre grupos agricultores e caçadores-coletores. Os desgastes dos molares no grupo de agricultores chegou a exceder 10° em relação ao desgaste apresentado pelo grupo de caçadores-coletores.

Neste trabalho optei por avaliar a minha amostra seguindo os padrões de macro-desgaste estabelecidos por S. Molnar, uma vez que não pretendia analisar o micro-desgaste desta amostra devido à necessidade de equipamentos sofisticados e caros. A opção por este autor foi feita em parte pela desconfiança da eficácia do método apresentado por E.C. Scott (1979), em parte pela assumida incapacidade de reprodução do método. Aqui também utilizei o desenho esquemático apresentado por B. Smith (1984) (Figura 36).

Hipoplasia linear do esmalte

A hipoplasia do esmalte dentário é uma doença resultante da alteração da deposição do esmalte dentário durante o período de formação do dente, quando este ainda se encontra intra-ósseo. Esta doença do desenvolvimento se apresenta na superfície do esmalte dental, após a erupção do dente na cavidade oral, como linhas ou pontos em baixo relevo (Goodman & Rose, 1990). Podendo variar tanto na quantidade de linhas ou pontos apresentados como também na extensão destes pontos, estas depressões na superfície dentária se apresentam com uma coloração ligeiramente mais escurecida que o esmalte normal. Desconsiderando as grandes hipoplasias de esmalte onde há uma má formação extensa deste tecido mineralizado, as hipoplasias lineares ou puntiformes resultam em áreas onde o esmalte se torna mais delgado, deixando a dentina subjacente transparecer, ocasionando a coloração amarelo-amarronzada destas lesões (Suckling, 1989; Hib, 2001; Hillson, 2005; King et al., 2005; Roberts & Manchester, 2005 b).

Por ter sua etiologia indeterminada, as lesões hipoplásicas são consideradas indicadores inespecíficos de estresse biológico e estão relacionadas a traumas localizados, anomalias hereditárias, estresses metabólicos como doenças infecciosas sistêmicas ou desnutrição durante a infância (Suckling et al., 1983; Goodman, 1991; Hillson & Bond, 1997; King et al.,

2005; Roberts & Manchester, 2005 b), porém sem preferência por sexo (Berbesque & Doran, 2008). Diferentes estudos encontraram em suas amostras uma maior sensibilidade à cárie dentária em indivíduos acometidos por hipoplasias de esmalte e uma menor expectativa de vida dos indivíduos que apresentam muitas lesões hipoplásicas em seus dentes (Palubeckaitė et al., 2002; Armelagos et al., 2009; Costa et al., 2010).

As análises microscópicas das hipoplasias de esmalte buscam relacionar as extensões e as localizações das lesões com o tempo de duração do estresse ao qual a pessoa foi submetida e com a fase de desenvolvimento do dente incidido. Observando os tipos de hipoplasias de esmalte encontradas, a quantidade de perikimatas comprometidas e em qual posição da coroa dentária as lesões se apresentam, as análises feitas com microscópios eletrônicos têm buscado inferir a frequência e a intensidade com que estes possíveis fatores etiológicos acometeram o indivíduo (Hillson & Bond, 1997; Guatelli-Steinberg et al., 2004; Smith et al., 2007 a; b; Armelagos et al., 2009; Bocaege et al., 2010).

Além das análises microscópicas, as hipoplasias do esmalte podem ser observadas diretamente no dente lesionado ou através de fotografias digitais, nas quais o relevo da superfície dentária pode ser evidenciado com jogo de luz e sombra do flash fotográfico (Berbesque & Doran, 2008). Quanto aos dentes a serem observados, os estudos oscilam, variando entre avaliar apenas os dentes decíduos (Halcrow & Tayles, 2008), avaliar somente os dentes caninos (Berbesque & Doran, 2008; Halcrow & Tayles, 2008), avaliar os dentes anteriores superiores e inferiores (Reid & Dean, 2000) ou todos os dentes, exceto os pré-molares (Reid & Dean, 2006).

Optei por analisar neste trabalho somente as lesões macroscópicas. Dentre elas, apenas as hipoplasias lineares encontradas no esmalte dos incisivos centrais e laterais, caninos e também os primeiros molares permanentes (Figura 37). As hipoplasias puntiformes ou em formato irregular foram anotadas nas fichas de análise, porém, não foram computadas (Figura 38). Fiz esta opção de análise para ter, ao final deste trabalho, maior quantidade de estudos na literatura específica à disposição para comparar com meus resultados, uma vez que grande parte dos trabalhos publicados sobre hipoplasia de esmalte, quando observadas apenas as lesões de forma macroscópica, são de hipoplasias lineares (Goodman, 1991; Buikstra & Ubelaker, 1994; Brickley & McKinley, 2004; Berbesque & Doran, 2008; Halcrow & Tayles, 2008; Armelagos et al., 2009).

Apesar de Palubeckaitė et al. (2002) afirmarem ter encontrado diferenças entre as frequências de hipoplasias de esmalte em mandíbulas e maxilas das amostras por eles estudadas e assim, apenas observarem os crânios que possuísssem as duas arcadas, minha amostra apresentava limitação quanto à sua integridade, me obrigando a analisar os crânios tendo ou não as mandíbulas associadas.

Para o preenchimento de minha ficha de análise, utilizei a seguinte escala de intensidade de comprometimento da coroa dentária pelas lesões hipoplásicas apresentada na Tabela 12.

Tabela 12 - Quantidade de hipoplasias lineares do esmalte dentário.

0	Sem hipoplasia
1	1 linha
2	2 ou + linhas
X	Sem condição de análise

Reabsorção periodontal

A reabsorção periodontal é um fenômeno resultante da perda do osso ao redor dos dentes e tem como principal etiologia a doença periodontal. Esta perda da crista óssea alveolar acontece após um longo período de infecção gengival, causado pela irritação da gengiva inserida (que se localiza ao redor do dente) graças à presença de bactérias aderidas às superfícies do esmalte ou das raízes do dente atingido. Esta infecção superficial que inicialmente contamina somente a gengiva, aos poucos caminha apicalmente pela raiz do dente, criando a chamada bolsa periodontal. Esta bolsa é o aumento do espaço natural que existe entre a superfície dentária e a gengiva inserida. Este aumento de espaço cria um nicho que alberga bactérias anaeróbicas, facultativas ou exclusivas, que após formarem a placa subgengival, se calcificam e formam os cálculos subgengivais (Socransky & Haffajee, 2003; Marsh & Martin, 2009 c). Apesar de serem bactérias comensais, quando estas bactérias e suas toxinas estão presentes dentro da bolsa periodontal, causam uma irritação tecidual e a ação de células do sistema imunológico humano provocará a inflamação local e posteriormente a perda do tecido ósseo contíguo (Clarke et al., 1986; Hirsch & Clarke, 1989).

Apesar de ser a principal causa da perda óssea periodontal, a doença periodontal não é o único processo responsável por estas reabsorções. As perdas periodontais podem ser divididas em perdas verticais e horizontais. As verticais são perdas resultantes do processo acima descrito, no qual uma lesão localizada em cada dente infectado é responsável por uma perda óssea em forma de “V”, como se acompanhasse a anatomia radicular do dente a ela associada (Figura 39). As perdas horizontais são perdas mais uniformizadas em toda a arcada ou pelo menos em setores mais amplos que apenas um ou dois dentes. Estas perdas são perdas menos agressivas e normalmente ocorrem devido à remodelação do osso periodontal ligada ao envelhecimento natural ou ao processo de esforço mastigatório intenso que o sobrecarrega (Budtz-Jørgensen, 1980; Becker et al., 1997).

A reabsorção alveolar foi avaliada apenas nos alvéolos onde o respectivo dente estava presente. Para a aferição das reabsorções, utilizei uma sonda periodontal milimetrada (Figura 40), instrumento utilizado na clínica odontológica exatamente para medir, em vivo, a bolsa periodontal presente nos pacientes (Lindhe & Papapanou, 2003). Estimada a partir do limite amelo-dentinário de cada dente presente, a reabsorção foi anotada em milímetros na minha ficha de análise mas também foi, em um nicho específico, registrada em 3 grandes grupos de análise (Brickley & McKinley, 2004; Arnold et al., 2007) (Tabela 13).

Tabela 13 - Índice de avaliação da reabsorção alveolar (modificado - Brickley & McKinley, 2004).

Cat.	Medidas das reabsorções
0	Ausente (< 2 mm)
1	2,1 - 4 mm
2	4,1 - 6 mm
3	> 6,1 mm
x	Sem condição de análise

Cálculo salivar

Os cálculos salivares, cálculos dentários ou simplesmente tártaros dentários são cristalizações do biofilme dental formado nas superfícies dentárias, tanto acima como abaixo do limite gengival de cada dente. Este biofilme que anteriormente era conhecido apenas como placa bacteriana é assim denominado pois, além da presença fundamental das bactérias, há também proteínas e fluídos salivares que são os responsáveis pela adesão desta placa bacteriana ao dente. Assim como a placa bacteriana cariogênica, as placas supra e subgengival demandam tempo para serem formadas e se tornarem virulentas. Apesar de serem formadas por bactérias distintas das placas cariogênicas, o processo de formação do biofilme supragengival ou subgengival é o mesmo: forma-se a película adquirida sobre a superfície dental, permitindo assim a adesão de bactérias colonizadoras primárias; a elas se agregam as colonizadoras secundárias, para daí então, quando já existe uma estabilização desta placa bacteriana, haver a possibilidade de colonização de bactérias patogênicas. Este processo pode levar de 10 a 20 dias, independentemente se supra ou subgengival, iniciando um processo inflamatório do tecido gengival chamado gengivite. Assim como no biofilme encontrado nas faces oclusais dos dentes, onde encontramos biofilmes patogênicos (cariogênicos) ou não, os biofilmes supra ou subgengivais também podem ser patogênicos ou não, dependendo diretamente das bactérias que o formam (Hirsch & Clarke, 1989; Socransky & Haffajee, 2003; Hillson, 2005; Marsh & Nyvad, 2005; Marsh & Martin, 2009 c).

Apesar de serem formados pelo mesmo processo, os cálculos salivares supragengivais são bastante distintos dos cálculos salivares subgengivais. Além da diferença já mencionada de bactérias presentes na placa bacteriana, estes cálculos se formam por agregarem sais de diferentes origens e assim, adquirem forma, textura e cor bastante distintas. Enquanto os cálculos supragengivais são formados pela placa bacteriana calcificada pelos sais provenientes tanto da saliva como da própria alimentação do indivíduo, os cálculos subgengivais sofrem este processo de cristalização utilizando os sais encontrados no fluido gengival e no sangue encontrado dentro da bolsa periodontal. Assim, o cálculo salivar supragengival tem como características principais ser geralmente mais volumoso e de coloração que varia entre o amarelo, o cinza e um marrom claro (Figura 41). Já os cálculos subgengivais são mais duros, mais resistentes à remoção da superfície radicular e de cor mais escura, podendo ser marrom

escuro, negro ou até mesmo esverdeado (Hillson, 1996 b; Lang et al., 2003; Roberts & Manchester, 2005 b).

A distinção entre estes dois tipos de cálculos se faz necessária devido à diferente “agressividade” patológica a que cada um está associado. O simples fato de serem estruturas cristalizadas não faz dos cálculos um elemento patogênico. Estas estruturas servem de abrigo a bactérias que ali se alojam e assim, através de seus produtos metabólicos, agredem o tecido gengival e assim iniciam o processo inflamatório (Neville et al., 2003 b).

Como forma de facilitar a descrição, os cálculos serão considerados os responsáveis pelas patologias, apesar da explicação acima deixar claro que as reais responsáveis pela doença são as bactérias a eles agregados.

Enquanto os cálculos salivares supragengivais são menos injuriosos ao tecido gengival, os cálculos salivares subgengivais são mais patogênicos, causando uma doença periodontal mais agressiva. Esta diferença entre eles é devida às diferentes bactérias associadas, não em termos de qualidade da placa bacteriana (similar também nas placas saudáveis), mas na quantidade de cada espécie ali encontrada. As bactérias anaeróbicas encontradas nas bolsas periodontais e conseqüentemente, nos cálculos subgengivais, são patógenos mais virulentos que as bactérias encontradas nas superfícies dos cálculos supragengivais, levando assim a uma reabsorção do osso periodontal mais intensa (Whittaker et al., 1998; Socransky & Haffajee, 2003; Marsh & Martin, 2009 c).

Como as reabsorções alveolares são a consequência da doença crônica causada pela presença dos cálculos salivares, principalmente os subgengivais, estes dois marcadores dentais foram avaliados concomitantemente e foram apenas computados neste trabalho os dentes totalmente erupcionados. Para o registro dos cálculos salivares presentes criei um protocolo de análise a partir dos protocolos de D.R. Brothwell (1981) e Buikstra & Ubelaker (1994), já consagrados e utilizados por diversos autores (Dobney & Brothwell, 1987; Hillson, 1996 b; Brickley & McKinley, 2004; Greene et al., 2005; Roberts & Manchester, 2005 b).

Em meu protocolo, o 0 corresponde a ausência de cálculos salivares, os números de 1 a 3 referem-se aos cálculos presentes na porção supragengival dos dentes avaliados, de 4 a 6 aos cálculos subgengivais e o X refere-se à ausência de condições de análise (Tabela 14).

Tabela 14 - Índice utilizado para a avaliação da presença de cálculo salivar (adaptado de D.R. Brothwell, 1981 e Buikstra & Ubelaker, 1994).

Cat.	Intensidade de comprometimento
0	Ausente
1	SUPRA LEVE (até 1/3 da coroa)
2	SUPRA MODERADO (até 2/3 da coroa)
3	SUPRA INTENSO (+ de 2/3 da coroa)
4	SUB LEVE (1/3 da raiz)
5	SUB MODERADO (2/3 da raiz)
6	SUB INTENSO (+ de 2/3 da raiz)
X	Sem condição de análise

Análise estatística

Para as análises estatísticas deste trabalho, os dados contidos na ficha de análise das patologias dentais tiveram que ser digitalizados. Como a quantidade de variáveis foi muito grande, excedendo a capacidade de contensão de dados do programa Excel (Microsoft – propriedade particular), foi necessária a criação de uma tabela virtual no programa Epi Info 6 (CDC). Este programa foi criado pelo Centro para Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos (Center for Disease Control and Prevention - CDC) e por ser um programa estatístico direcionado para pesquisadores da área de Epidemiologia, facilitou a conversão dos dados do formato gráfico para o formato digital (programa disponibilizado pelo Depto. de Odontologia Social - USP). A etapa seguinte foi sectionar em tabelas distintas e transportá-las para o programa Excel. Após os ajustes necessários, os dados foram finalmente transferidos para o programa SPSS 17 (disponibilizado a mim pela Universidade de São Paulo).

Através do programa SPSS os testes estatísticos foram aplicados conforme a natureza dos dados a serem testados e de acordo com a pergunta a ser respondida. De forma resumida e assumindo que minhas amostras não serão amostras normais (paramétricas), como se deve esperar de uma coleção esquelética, os testes aplicados seguiram as regras da Tabela 15.

Tabela 15 - Testes estatísticos utilizados neste trabalho.

TESTES NÃO PARAMÉTRICOS		
OBJETIVOS	MEDIDAS (POPULAÇÕES NÃO NORMAIS)	BINOMIAL
Comparar 2 grupos independentes	Teste de Mann-Whitney U e Wilcoxon W	Teste de Fisher / χ^2
Comparar 2 ou + grupos independentes	Teste de Kruskal-Wallis	Chi-Quadrado (χ^2)
As análises estatísticas de Correlação (Spearman r) foram usadas em casos específicos.		

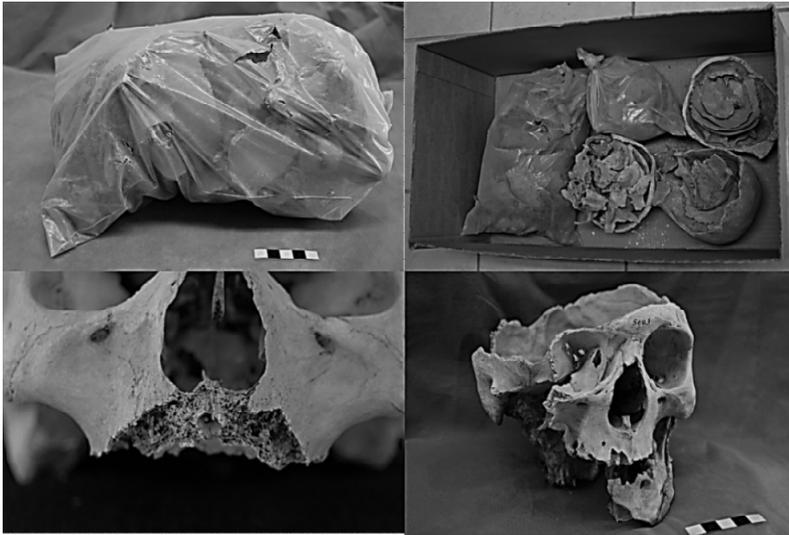


Figura 16 - Condição de conservação de alguns exemplares da coleção do Museu R.P. Augusto Le Paige, San Pedro de Atacama, Chile.

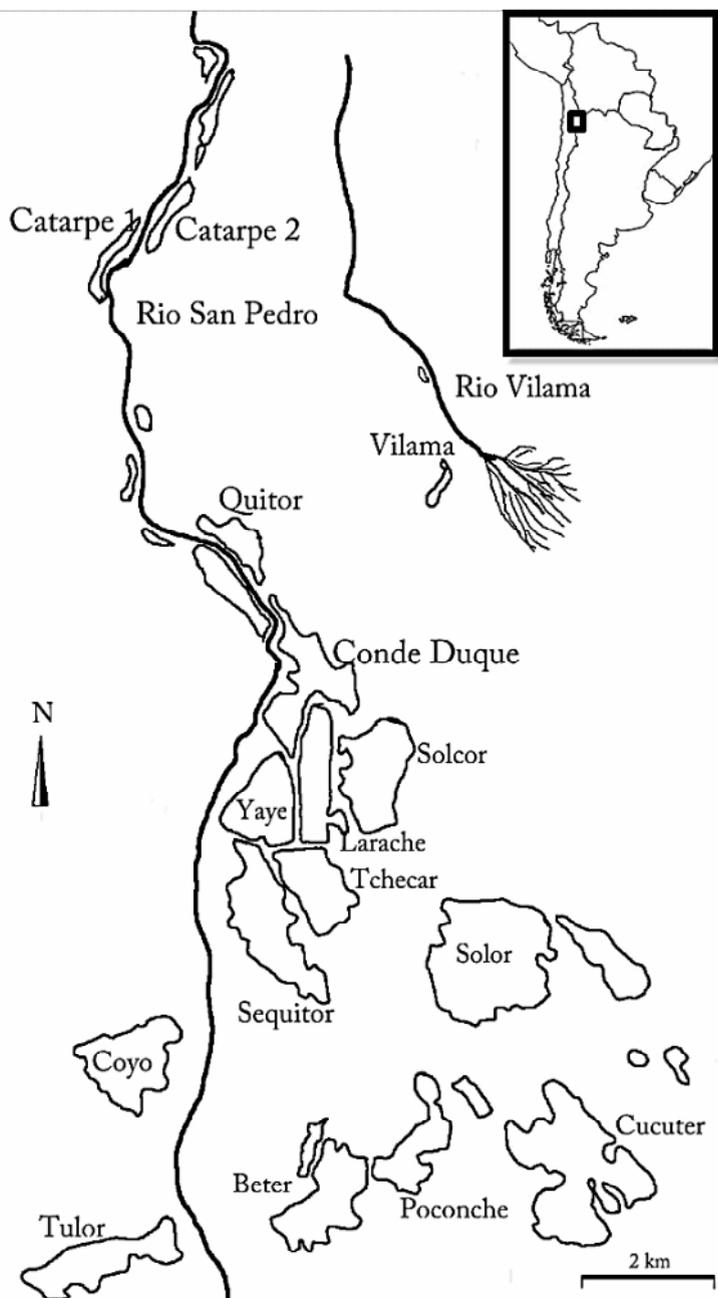


Figura 17 - Localização dos sítios arqueológicos de San Pedro de Atacama, adaptado de Costa et al. (2004) (desenho de Waldiane Cossermelli).

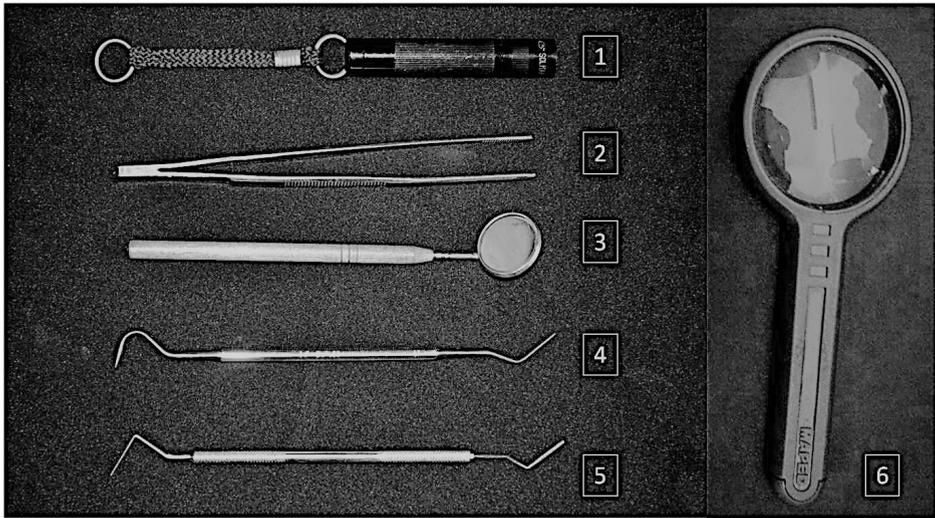


Figura 18 - Instrumentais utilizados nesta pesquisa: 1. Lanterna; 2. Pinça clínica; 3. Espelho clínico; 4. Sonda exploradora; 5. Sonda milimetrada; 6. Lupa.

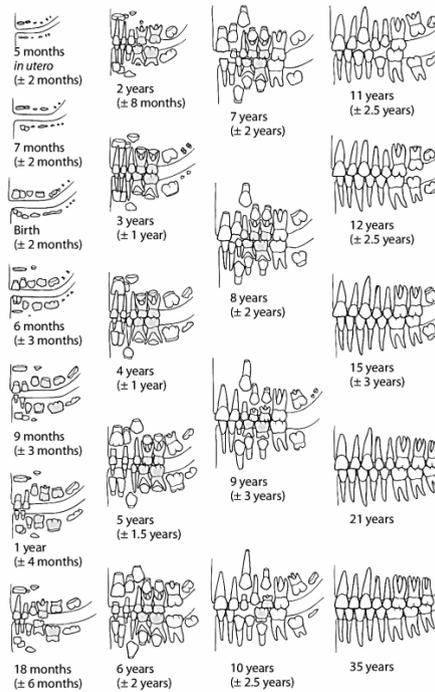


Figure 19.1 Dental development in Native Americans [adapted from Ubelaker (1989); note that data on the deciduous teeth come from non-Native Americans].

Figura 19 – Relação entre o desenvolvimento dental e idade, adaptado de Ubelaker (1989) (White & Folkens, 2005 c).

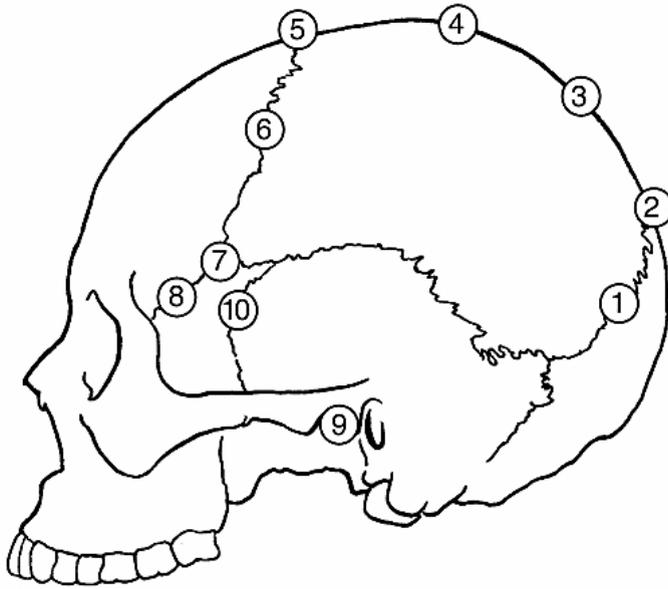
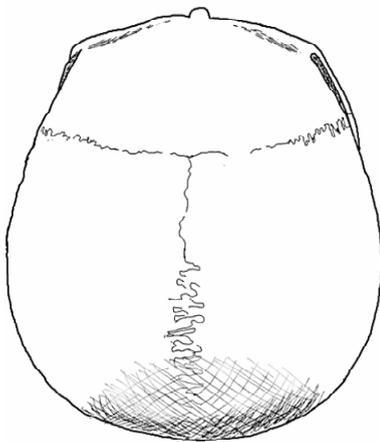
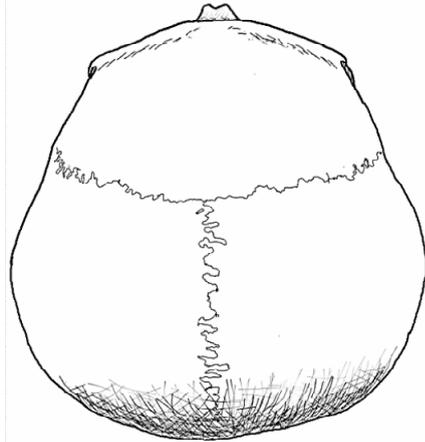


Figura 20 - Os pontos identificados com os números de 6 a 10 foram utilizados para a estimativa de idade de morte, adaptados de Meindl e Lovejoy (1985) (White & Folkens, 2005 c).



DEFORMAÇÃO CIRCULAR



DEFORMAÇÃO TABULAR

Figura 21 – Vista superior dos principais tipos de deformações cranianas intencionais de San Pedro de Atacama (desenho de Waldiane Cossermelli).

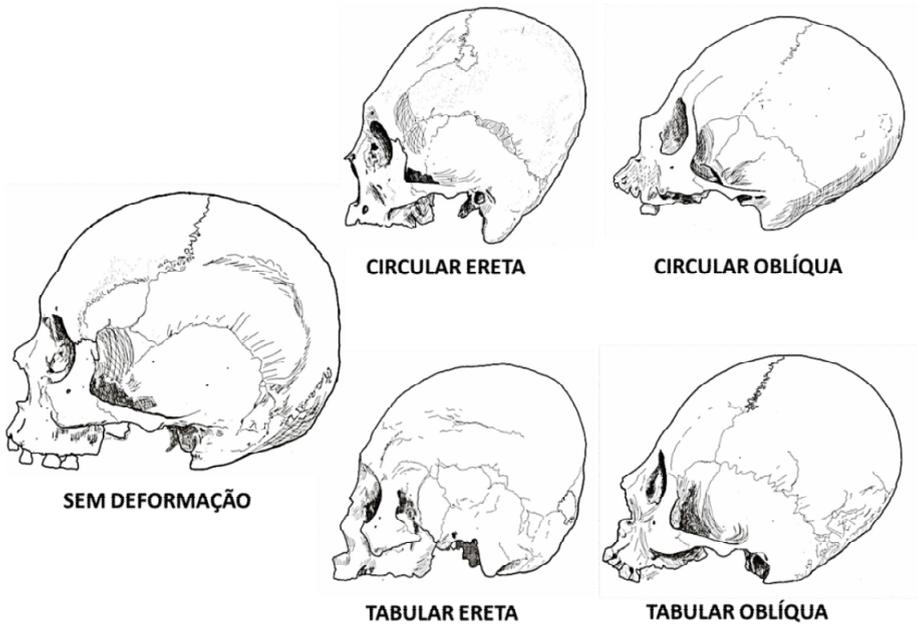


Figura 22 – Vista lateral dos tipos e angulações de deformações cranianas intencionais observadas nos crânios exumados em San Pedro de Atacama (desenho de Waldiane Cossermelli).



Figura 23 - Crânio com maxilas e mandíbula desdentadas (Coyo Oriental #4036), apresentando características de perda dentária *ante mortem*.

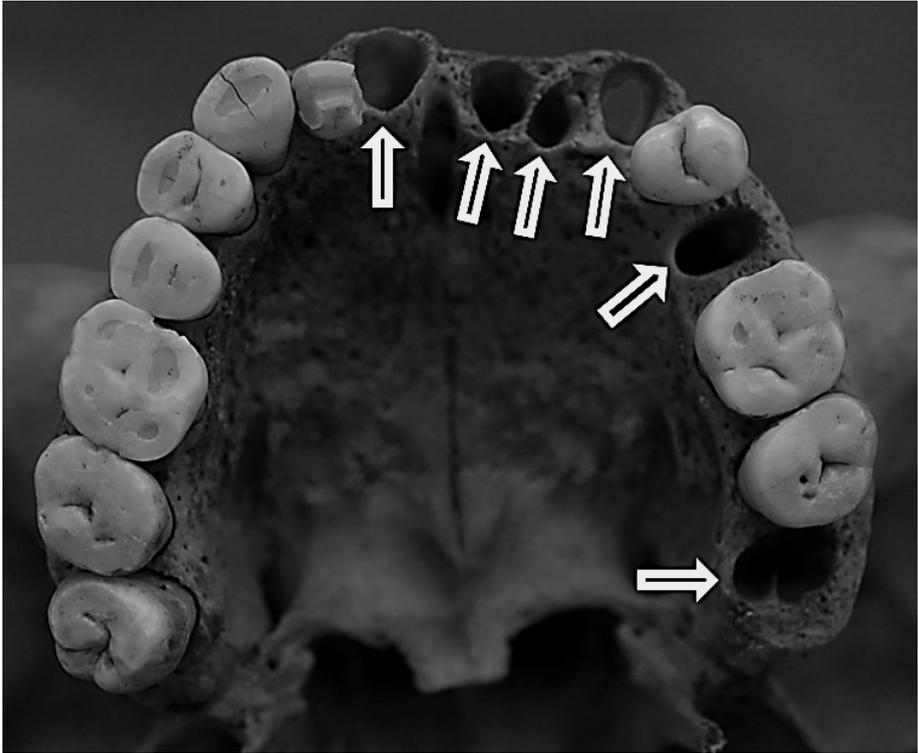


Figura 24 - Alvéolos dentários vazios (Yaye Orilla Occidental #1432) devido à perda *post mortem* indicados pelas setas.



Figura 25 - Ausência congênita dos terceiros molares direitos, tanto superior quanto inferior (Yaye Orilla Occidental #1435).

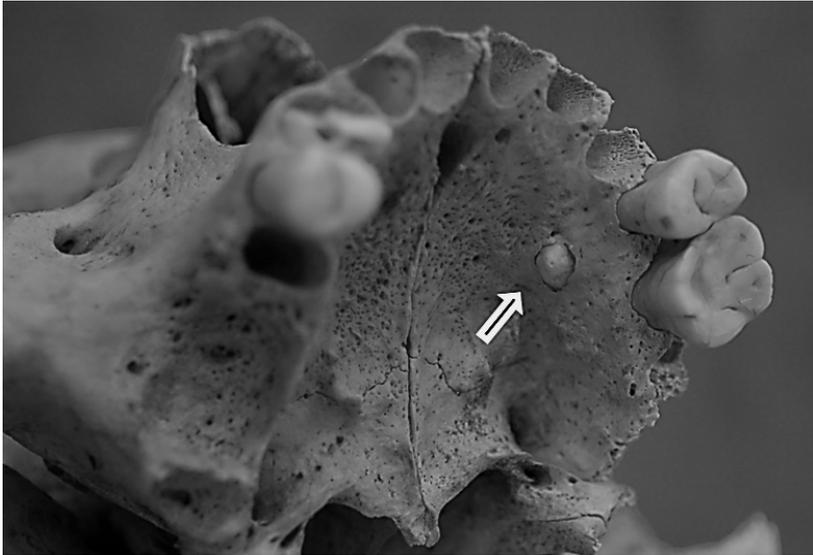


Figura 26 - Segundo pré-molar superior esquerdo impactado sob o primeiro pré-molar e o primeiro molar superiores esquerdos (Yaye Orilla Occidental #1417).

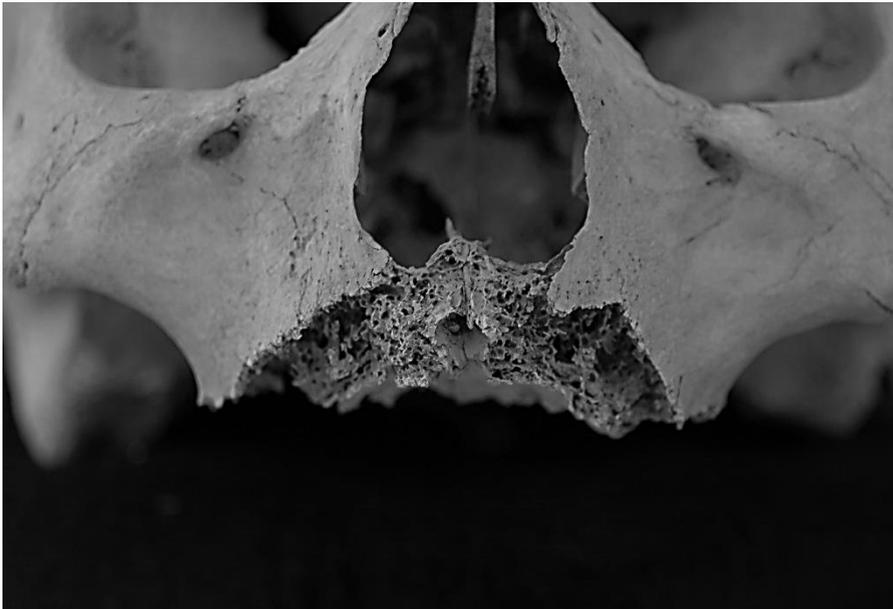


Figura 27 - Ausência de alvéolos e dentes correspondentes (Catarpe 1 #2397).

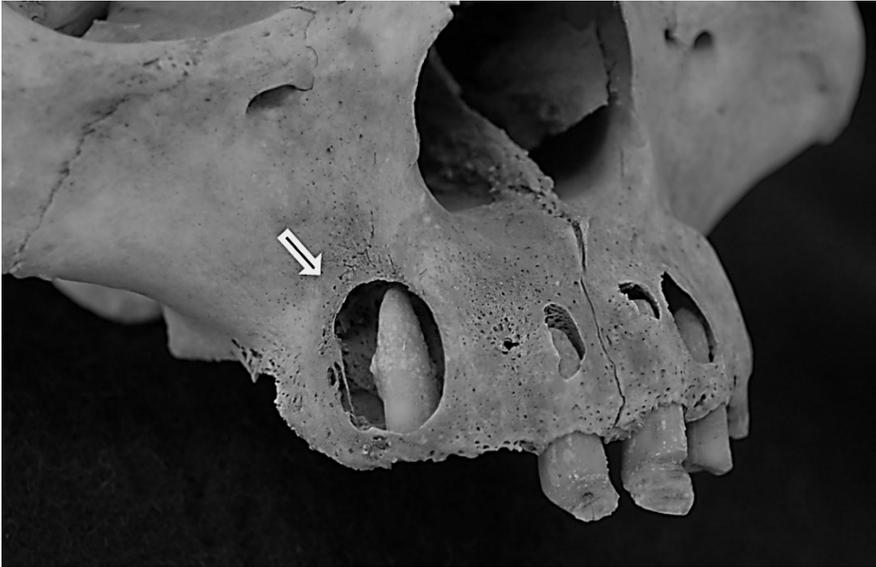


Figura 28 - Abscesso dentário localizado no ápice radicular do canino superior direito (Catarpe 1 #2404).

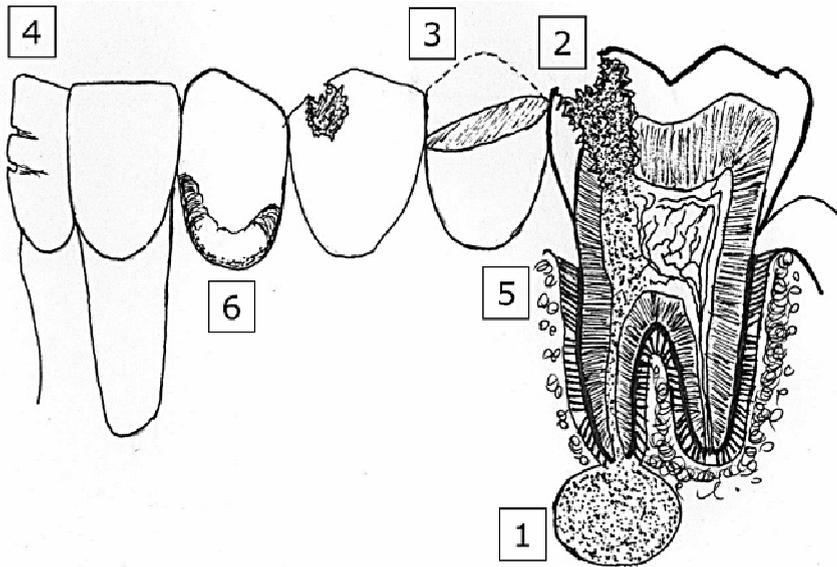


Figura 29 - Patologias dentais avaliadas neste trabalho: 1. Abscesso periapical; 2. Cárie dentária; 3. Desgaste dentário; 4. Hipoplasia linear do esmalte; 5. Reabsorção periodontal; 6. Cálculo dentário. (desenho de Rodrigo Elias de Oliveira)



Figura 30 - Lesões de cárie dentária com localização e intensidade distintas.

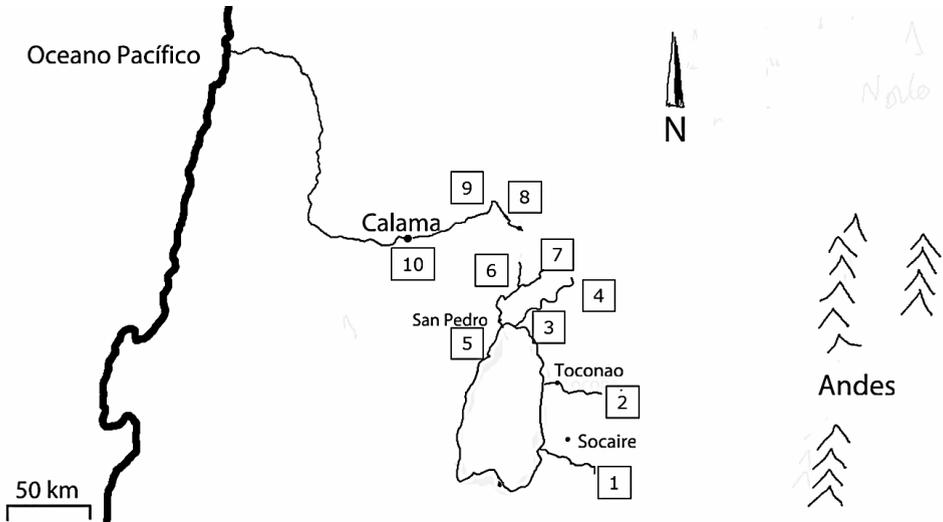


Figura 31 - Rios que abastecem os sítios arqueológicos analisados neste trabalho (desenho de Waldiane Cossermelli).



Figura 32 - Parafenália utilizada na prática de mascar folhas de coca (*Erythroxylum coca*) (Llagostera, 2004).

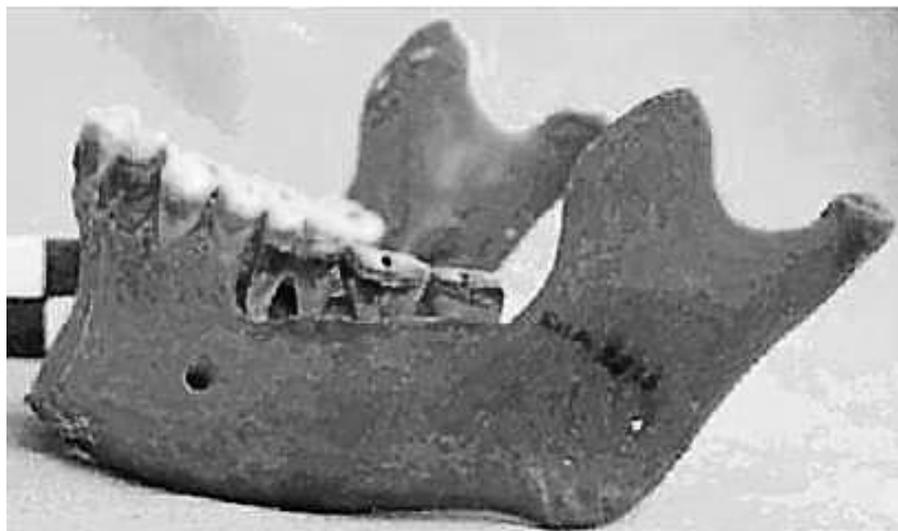


Figura 33 - Lesões ósseas e dentárias características do hábito de mascar folhas de coca (Indriati & Buikstra, 2001).

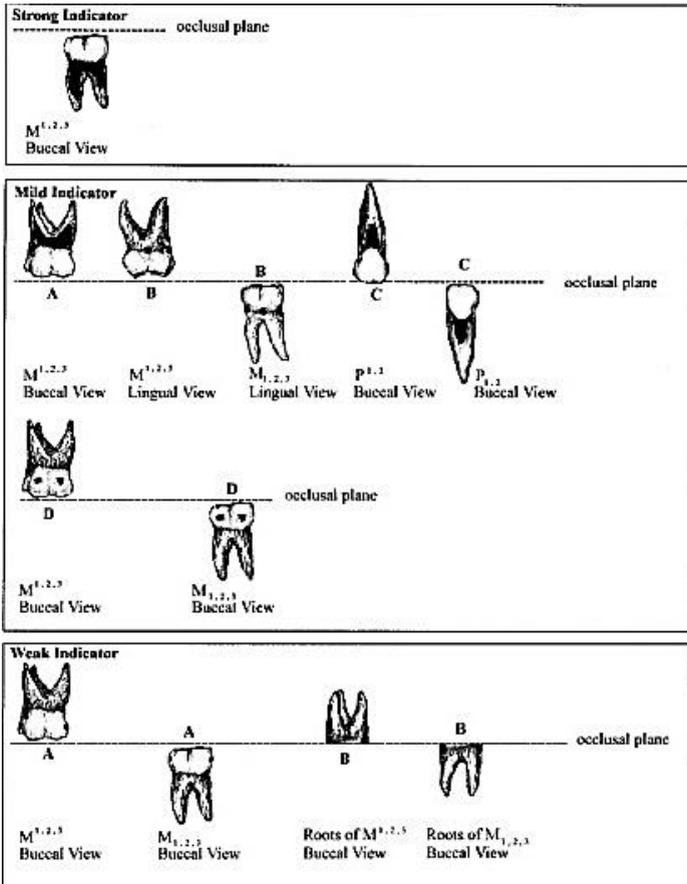


Figura 34 - Categorização das lesões causadas pelo hábito de mascar folhas de coca. As lesões de cárie são representadas em negro (Indriati & Buikstra, 2001).



Figura 35 - Desgaste dentário (Coyo Oriental #4074).

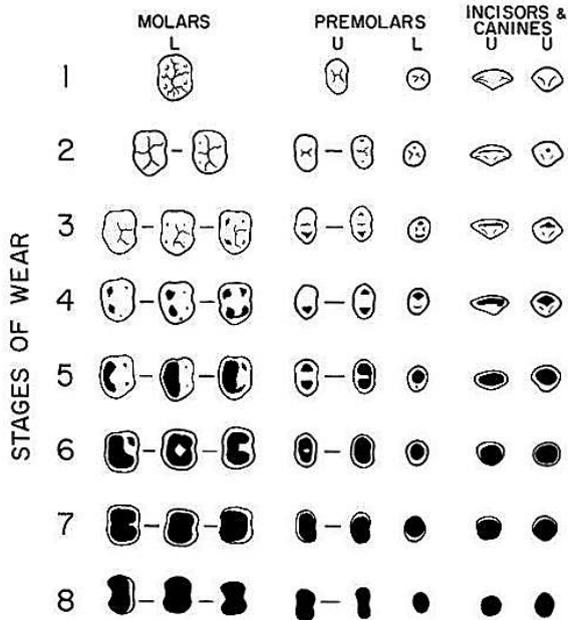


Figura 36 - Estágios de desgaste dentário proposto por Molnar (Smith, 1984).

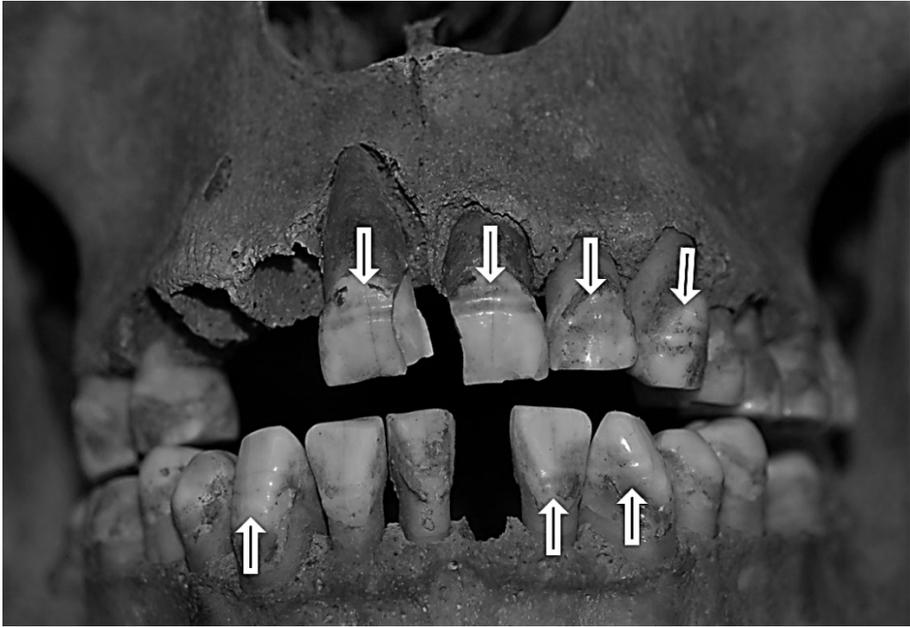


Figura 37 - Hipoplasias lineares do esmalte dentário (Solcor 3 sep.XCVII).

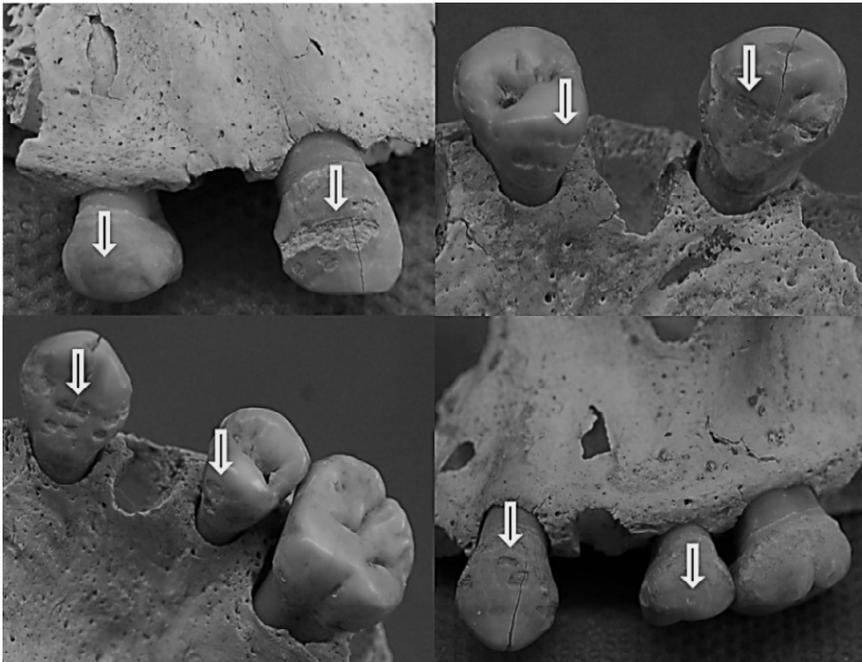


Figura 38 - Hipoplasias puntiformes e amorfas do esmalte dentário (Toconao Oriente #4700).



Figura 39 - Reabsorção periodontal vertical na região do primeiro molar superior direito (Yaye Orilla Occidental #1448).

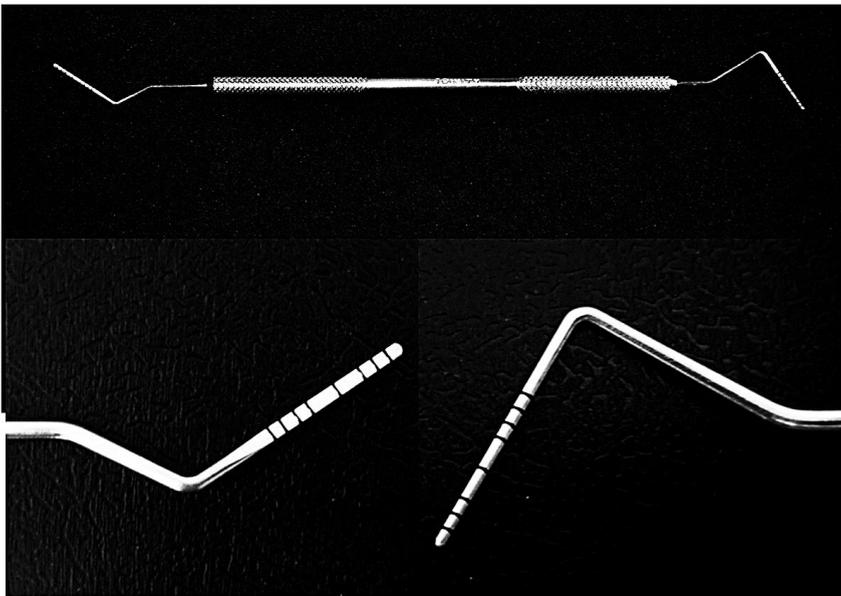


Figura 40 - Sonda milimetrada utilizada para medição da reabsorção periodontal.

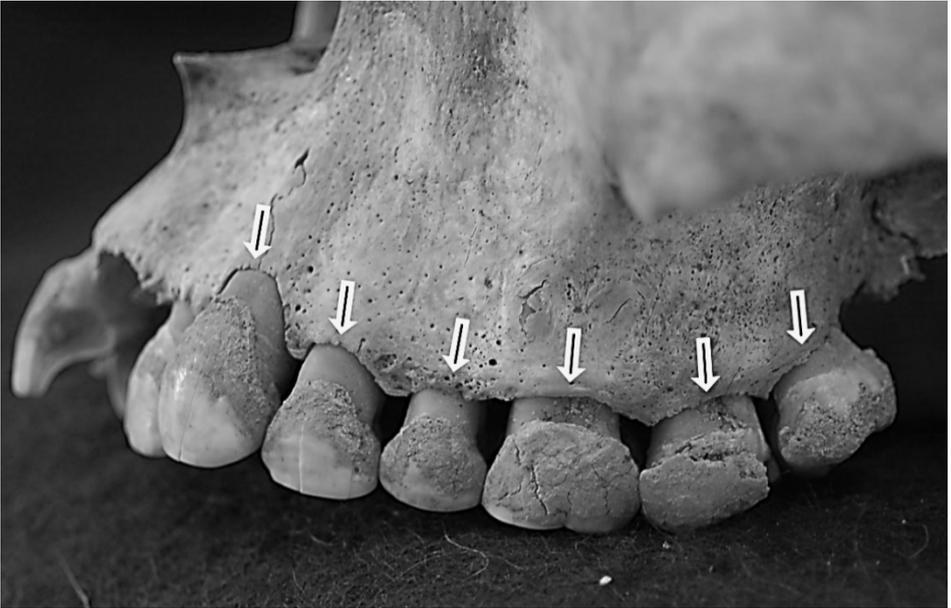


Figura 41 - Cálculos salivares supragengivais (Tulan 58 sep. IV).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente capítulo, abandonei a rigidez do formato presente no capítulo Materiais e Métodos e discuti os resultados encontrados de forma cronológica e não separadamente conforme a patologia dental analisada.

Com o objetivo de condensar o trabalho original, os resultados obtidos e as análises estatísticas destes dados estão descritos ao longo deste capítulo e não foram apresentados na forma de gráficos e tabelas.

Com isso, os tópicos principais deste capítulo são os momentos temporais observados na pré-história atacamenha que, por convenção, denominei neste trabalho de “períodos”.

A exceção fica apenas para a apresentação do perfil bioantropológico de minha amostra, para o qual apresento os gráficos e tabelas a seguir:

PERFIL BIOANTROPOLÓGICO

Após as exclusões já mencionadas no capítulo anterior, minha amostra final contou com exatos 402 indivíduos, distribuídos em 13 sítios arqueológicos. Esses sítios são representantes dos 3 períodos temporais definidos para a pré-história atacamenha.

Por se tratar de um estudo exploratório e sujeito às limitações que toda coleção esquelética apresenta, a distribuição dos indivíduos, apesar do esforço em equilibrar a quantidade dentro de cada período, é apresentada conforme a Tabela 16.

Tabela 16 – Frequência dos indivíduos presentes na amostra, divididos pelo período, idade e sexo.

PERÍODO		IDADE	SEXO			Total
			FEM	IND	MASC	
PRÉ TIWANAKU	IDADE	<25	1	0	0	1
		25-40	24	2	19	45
		40-55	15	4	16	35
		>55	5	1	7	13
	Total		45	7	42	94
TIWANAKU	IDADE	<25	0	0	0	0
		25-40	28	3	14	45
		40-55	31	5	24	60
		>55	18	3	20	41
	Total		77	11	58	146
PÓS TIWANAKU	IDADE	<25	5	1	1	7
		25-40	37	6	25	68
		40-55	10	4	22	36
		>55	6	1	13	20
	Total		58	12	61	131
PÓS TIWANAKU externo	IDADE	<25	0	2	0	2
		25-40	6	1	5	12
		40-55	5	0	5	10
		>55	4	0	3	7
	Total		15	3	13	31

As diferenças observadas entre os períodos em relação à idade dos indivíduos, assim como a distribuição dos sexos, foram analisadas através do teste estatístico de Correlação de Spearman. Os resultados, apresentados na tabela 17, não indicam a presença de relação entre as variáveis analisadas.

Tabela 17 - Valores da correlação entre a idade, o sexo e o período ao qual pertencem os indivíduos desta amostra.

	Spearman r	Sig.
IDADE E SEXO	0,025	0,615
PERÍODO E IDADE	-0,072	0,152
PERÍODO E SEXO	0,025	0,615

sig. p < 0,05

Finalizando a caracterização do perfil bioantropológico desta amostra, a observação dos crânios presentes objetivou a determinação da presença ou ausência de deformação craniana. Em seguida, na presença, a classificação do tipo de deformação e por fim, a angulação desta.

Apenas 24 indivíduos foram excluídos da amostra por apresentarem alterações ou ausências de partes anatômicas importantes para a análise. Este grupo representa apenas 6% da amostra total.

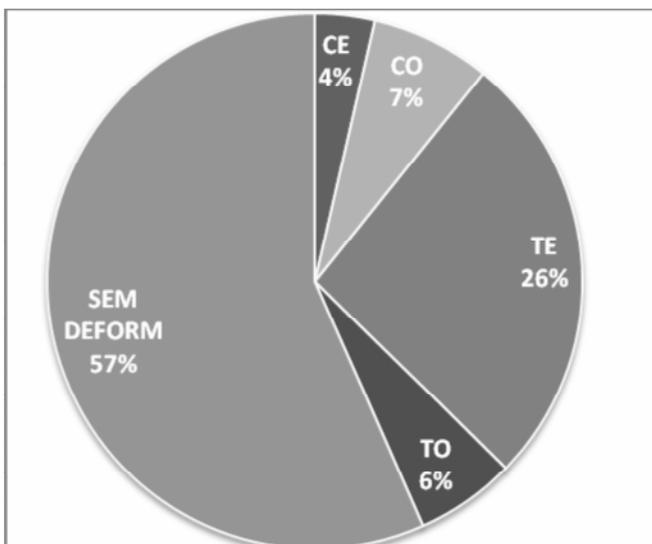


Figura 42 - Gráfico apresentando a distribuição das deformações cranianas encontradas em San Pedro de Atacama de acordo com o tipo e angulação de cada modificação corporal, onde as deformações estão classificadas como CE= circular ereta; CO=circular oblíqua; TE= tabular ereta; TO= tabular oblíqua.

A ausência de deformação craniana encontrada foi predominante quando analisamos a amostra como um grupo único, sendo observada em 57% dos crânios avaliados. Dos deformados intencionalmente, 70,2% das deformações encontradas eram do tipo Tabular, enquanto 29,8% do tipo Circular. A distribuição dos tipos de deformação craniana intencional e as angulações apresentadas estão dispostas na Figura 42.

As prevalências variaram bastante, com a deformação Tabular Ereta sendo quase quatro vezes mais presente que a Circular Oblíqua, que é a deformação mais frequente entre as restantes.

Quando os indivíduos são separados de acordo com o período ao qual estão relacionados, a distribuição das deformações cranianas se apresenta conforme é observado na Figura 43.

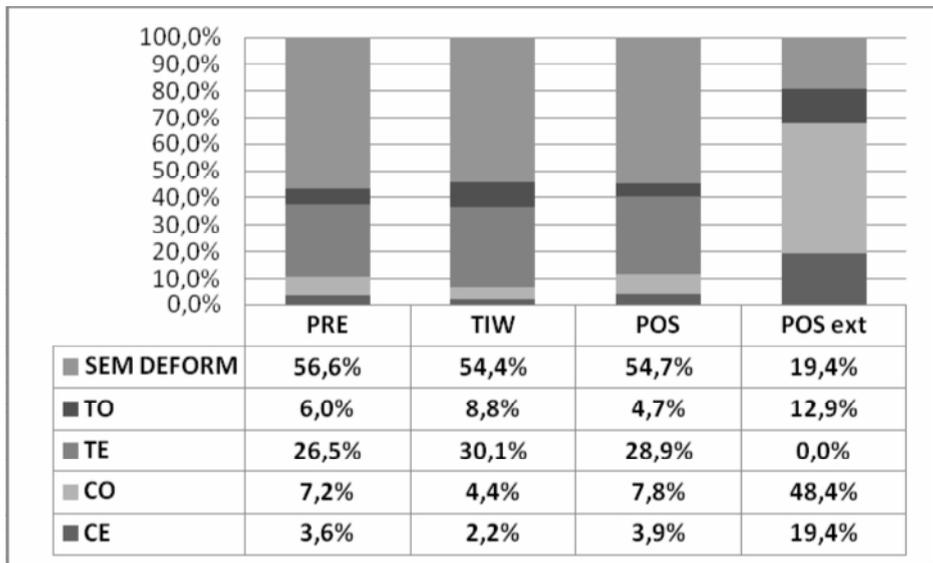


Figura 43 - Distribuição das deformações cranianas intencionais entre os períodos estudados, acrescida da amostra de Caspana, identificado como Pós Tiwanaku externo (POS ext).

A distribuição das deformações cranianas encontradas durante os períodos pré Tiwanaku e pós Tiwanaku segue o padrão encontrado na amostra como um todo, na qual a maioria absoluta de indivíduos não apresenta deformação, seguida pelos crânios com deformação Tabular Ereta, Circular Oblíqua, Tabular Oblíqua e finalmente Circular Ereta.

A primeira exceção desta distribuição de deformações pelos períodos foi encontrada nos indivíduos dos sítios do período Tiwanaku, no qual as deformações Tabulares Oblíquas são mais frequentes que as Circulares Oblíquas, evidenciando a preferência às deformações cranianas Tabulares em

detrimento às Circulares durante o período de influência do Império Tiwanaku no Salar.

Os indivíduos originários do sítio Caspana, aqui considerados como representantes do período pós Tiwanaku, são colocados nesta tabela com o objetivo de servirem como grupo de comparação entre os sítios representantes do salar de Atacama e um sítio arqueológico da bacia do Rio Loa, externo aos oásis de San Pedro. Nesta comparação, é observada uma grande diferença entre as deformações cranianas presentes, apresentando uma evidente predileção pelas deformações cranianas Circulares nos crânios de Caspana. Estas diferenças ficam mais evidentes quando observamos apenas os crânios modificados de cada período, como na Figura 44.

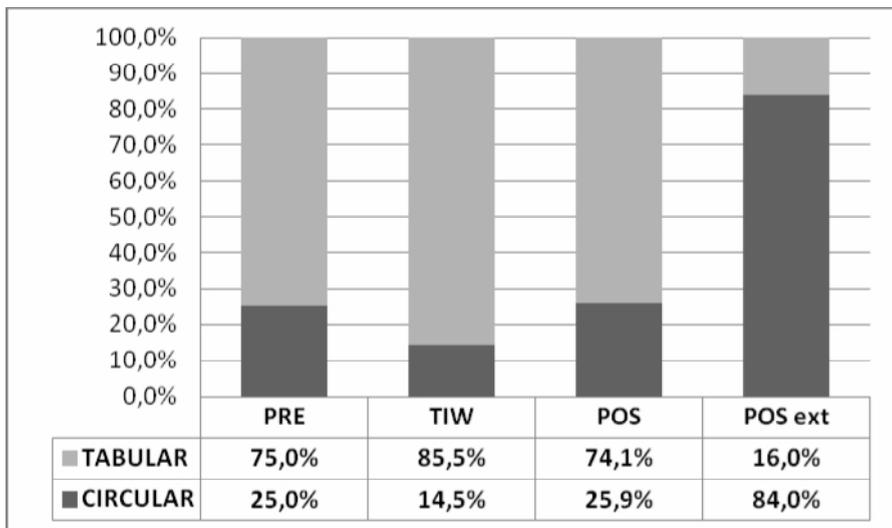


Figura 44 – Distribuição dos 2 tipos principais de deformação craniana encontrados nos indivíduos deformados.

Entre os indivíduos portadores de deformações intencionais, a opção pelas deformações Tabulares é a regra nos oásis de San Pedro de Atacama. Independente do período estudado, as deformações Circulares foram observadas em apenas $\frac{1}{4}$ da população dos períodos Pré e Pós Tiwanaku, diminuídas ainda mais, a menos de 15% durante o período de influência Tiwanaku, porém esta diferença observada não se mostrou estatisticamente significativa (Kruskal-Wallis - $\chi^2 = 1,170$; $df = 2$; $p = 0,557$).

As prevalências destas deformações também foram comparadas entre os períodos, através do teste Chi Quadrado (Tabela 18).

Tabela 18 – Valor estatístico e valor-*p* (entre parênteses) de Chi Quadrado (corrigidos) entre as deformações cranianas observadas. Os valores em destaque representam as diferenças estatisticamente significantes.

	PRE	TIW	POS
PRE	X		
TIW	1,0435 (0,3070)	X	
POS	0,0225 (0,8807)	1,7540 (0,1854)	X
POS ext	18,2563 (0,0000)	35,0600 (0,0000)	21,7329 (0,0000)

sig. *p* < 0,05

PERÍODOS HISTÓRICOS

Cada período histórico foi caracterizado conforme o perfil bioantropológico e as patologias dentais presentes em seus indivíduos, sendo comparados com o período anterior aos mesmos para criar uma ideia de continuidade que acreditamos existir nos oásis de San Pedro de Atacama. Dentro de cada período busquei manter, quando possível, a sequência dos resultados apresentados no capítulo III.

Assim, este capítulo inicia a discussão pelos resultados obtidos dos sítios representantes do Período Pré Tiwanaku e finaliza com os dados obtidos dos indivíduos exumados em Caspana, sítio representativo do período Pós Tiwanaku, porém, externo aos oásis de San Pedro de Atacama.

Período Pré Tiwanaku

A amostra que representa o período Pré Tiwanaku neste trabalho é constituída pelos sítios Solor 3 e Toconao Oriente. Apesar do período Pré Tiwanaku ser considerado o intervalo de tempo entre 1500 AC e 500 AD, a datação mais antiga obtida através da análise de um fragmento cerâmico, foi encontrada em Toconao Oriente e tem idade estimada em 350 AC (Berenguer et al., 1988).

Os 94 indivíduos estudados deste sítio, divididos quase que de forma equânime (45 mulheres e 42 homens) estão majoritariamente situados na faixa etária entre 25 e 55 anos (45 indivíduos entre 25 e 40 anos e 35 indivíduos entre 40 e 55 anos). Além destes, 13 indivíduos tiveram sua idade de morte determinada acima dos 55 anos e apenas 1 indivíduo com idade inferior a 25 anos. Esta divisão apresentará impacto nas patologias dentais analisadas e será abordada quando cada patologia for descrita, uma vez que algumas delas são fortemente influenciadas pelo tempo de exposição do dente às doenças, ou seja, pela idade do indivíduo analisado.

As deformações cranianas intencionais durante o período Pré Tiwanaku foram encontradas em 43,4% dos crânios analisados. Destas, 75% eram do tipo tabular. O tipo tabular foi o tipo de deformação mais frequente na amostra dos oásis de San Pedro, independentemente do período observado. A preferência pela deformação craniana do tipo tabular durante o período Pré Tiwanaku nos

oásis atacamenhos também foi observada por C. Torres-Rouff (2007), que encontrou a deformação tabular ereta em 79,5% de todos os indivíduos portadores de deformação craniana de sua amostra para o mesmo período. A baixa frequência de crânios com deformação circular que a autora encontrou nos sítios por ela estudados coincide com os 10,8% de crânios com deformação circular da minha amostra.

Os 94 indivíduos apresentam, em média, apenas 2 dentes por boca. Os 188 dentes disponíveis para análise dificultam as interpretações de algumas patologias dentais aqui estudadas como a cárie dentária, o desgaste dentário, as hipoplasias lineares do esmalte, a reabsorção periodontal e a presença de cálculo salivar. As únicas patologias que não são fortemente impactadas pelas más condições de preservação do acervo esquelético são as perdas *ante mortem* e as lesões periapicais ou abscessos.

A origem da baixa frequência de dentes presentes nos crânios da coleção está nos processos tafonômicos, de coleta, cura e guarda do material esquelético que agiram nesta coleção, já discutidos neste trabalho. A perda *post mortem* observada em 52,7% dos alvéolos dentários nos crânios do período Pré Tiwanaku é a maior entre os três períodos, sendo que 67,2% dos dentes anteriores e 43,7% dos dentes posteriores foram perdidos desta forma. Dos crânios Pré Tiwanaku analisados, apenas 12 eram originários do sítio Solor 3; e Toconao Oriente, o sítio mais impactado pela má conservação da coleção (Hubbe et al., 2011), é responsável por 82 dos crânios deste período.

A perda de dentes *ante mortem* durante o período Pré Tiwanaku, apesar de estar presente em mais de um terço dos alvéolos analisados (36,7%) de indivíduos com mais de 25 anos, se mostrou a mais baixa entre os períodos estudados. A definição da origem destas perdas dentárias em vida, entre perdas resultantes de processo cariioso avançado e de desgaste intenso da coroa dentária, será aclarado mais adiante quando discutirei os tipos de cárie e as possíveis origens das exposições da câmara pulpar encontradas nos crânios deste período.

Outra forma de abordagem sobre o tema das perdas dentárias *ante mortem* foi avaliá-las separadamente em indivíduos com ou sem deformação craniana intencional. Enquanto os indivíduos sem deformação craniana apresentaram 35,4% de seus dentes perdidos em vida, os indivíduos que apresentavam algum tipo de deformação craniana, independente do tipo ou angulação desta, apresentaram 40,3% de perda *ante mortem*. Apesar desta diferença encontrada entre os dois grupos, ela não se mostrou significativa quando avaliada através do teste estatístico de Chi Quadrado ($X^2 = 3,4205$; $p = 0,0644$), mostrando um equilíbrio entre deformados e não deformados quanto às perdas dentárias durante o período Pré Tiwanaku.

A quantidade de lesões periapicais observadas neste período foi a menor entre os três períodos para os oásis de San Pedro, e até mesmo quando comparamos com Caspana. Esta baixa prevalência (em relação aos demais períodos) está em concordância com a também baixa prevalência de perdas *ante mortem* encontradas no período.

Um pequeno aumento na prevalência dos abscessos foi identificado quando excluímos o único indivíduo com idade de morte inferior a 25 anos, subindo de 28,1% da amostra total para 28,7% de lesões periapicais em todos os alvéolos analisados. Este aumento era esperado, uma vez que indivíduos mais velhos tiveram mais tempo para a evolução das cáries dentárias ou do desgaste dentário intenso, as duas principais causas das lesões periapicais.

A cárie dentária, patologia mais frequente dos dentes humanos (Hillson, 2005) e a principal responsável pelas lesões periapicais e perdas dentárias *ante mortem* nos dentes atacamenhos, esteve presente em 53,8% dos dentes remanescentes nos crânios Pré Tiwanaku. Destes dentes, 85,9% possuem apenas uma lesão de cárie dentária. Quando analisamos a presença da cárie de forma setorizada, o segmento anterior apresentou 38,5% de dentes cariados enquanto o segmento posterior tinha 58,2% de seus dentes acometidos por esta patologia. Um inesperado resultado foi encontrado quando extraí da análise o indivíduo mais jovem (< 25 anos) pois a prevalência de cárie dentária caiu, partindo de 53,8% da amostra geral para 52,9% entre os indivíduos adultos com mais de 25 anos. Este resultado, apesar de surpreendente, tem sua explicação no indivíduo em questão, originário de Toconao Oriente (n° 11586) e que possuía apenas 3 dentes no momento de minha análise devido às inúmeras perdas *post mortem* já descritas para os crânios provenientes deste sítio.

Estes três dentes, coincidentemente, estavam cariados e proporcionaram a este indivíduo uma prevalência de 100% de dentes com cárie dentária. Assim, quando retiramos este indivíduo da amostra por considerarmos sua idade de morte um fator de “minimização” das lesões cariosas, tivemos o resultado oposto, pois este exemplar atípico elevava e não minimizava a prevalência total da amostra.

Sem este indivíduo jovem sendo computado na amostra, foram notados 38,5% dos dentes anteriores cariados e 57,3% dos dentes posteriores. Como o indivíduo n° 11586 apresentava apenas 3 dentes posteriores, ao removê-lo da amostra, não se alterou a prevalência de cárie dentária dos anteriores.

A extensão das cáries dentárias encontradas nos dentes também foi estudada, pois, se avaliássemos apenas o número de lesões por dentes não quantificaria o comprometimento destes dentes avaliados.

Os crânios estudados do período Pré Tiwanaku apresentaram 68,2% das cáries presentes de intensidade leve ou moderada, ou seja, lesões cariosas que não chegaram a expor a câmara pulpar, sendo quase a metade destas lesões (49,3%) apenas cárie superficial, com no máximo 2 mm de profundidade. Os 24,5% de cárie dentária com destruição total da coroa dentária (cárie extrema), juntamente com os 7,3% de cáries de intensidade grave (cat. 3), foram utilizados na definição do índice de dentes perdidos em vida, que explicarei mais adiante.

A presença de cárie dentária nos dentes dos indivíduos do sexo feminino durante o período Pré Tiwanaku foi bastante expressiva. Tendo 65,2% de seus dentes acometidos por cárie, as mulheres deste período apresentaram uma prevalência de cárie dentária 55% maior que os homens do mesmo período, que tiveram 42,1% de seus dentes lesionados por cárie. Esta diferença estatisticamente significativa ($\chi^2 = 8,0654$; $p = 0,0045$), apresentada no período

Pré Tiwanaku, foi a única diferença significativa observada entre os sexos nos períodos avaliados neste trabalho. Apesar de existirem explicações distintas para o recorrente fato de mulheres apresentarem mais lesões de cáries que os homens, como as gestações ou simplesmente as variações hormonais ocorridas ao longo de suas vidas (Lukacs, 1996; Lukacs & Largaespada, 2006), vou considerar, neste trabalho, que esta diferença entre homens e mulheres é fruto de uma maior disponibilidade de alimentos ricos em carboidratos em favor das mulheres, pois não pretendo discutir a origem desta disponibilidade díspar dos alimentos cariogênicos entre os dois sexos.

Outra forma de abordar a prevalência de cárie dentária durante o período foi a separação da população em indivíduos com ou sem deformação craniana intencional. Com esta divisão, a cárie dentária foi encontrada em 46,6% dos dentes de indivíduos que não apresentavam deformações cranianas, enquanto o grupo de indivíduos com algum tipo de deformação intencional, fosse a deformação tabular ou circular, apresentou 65,2% de seus dentes acometidos por esta patologia dental. Esta diferença de prevalência de cárie dentária entre indivíduos com e sem deformação craniana se mostrou significativa frente aos testes estatísticos aplicados ($X^2 = 4,1181$; $p = 0,0424$), sendo o único período estudado a apresentar tal resultado, sugerindo que, durante este período, os dois grupos de indivíduos tiveram dietas relativamente distintas a ponto de propiciar aos indivíduos portadores de deformações cranianas intencionais um maior aporte de carboidratos cariogênicos.

Esta diferença significativa entre não deformados e deformados foi analisada mais profundamente, buscando identificar se a diferença era entre indivíduos não deformados e indivíduos deformados de forma tabular, circular ou ambas. Enquanto os indivíduos sem deformação craniana intencional apresentaram 46,6% de seus dentes cariados, os indivíduos com deformação craniana circular apresentaram 55,6% de seus dentes acometidos por cárie e os indivíduos com crânios deformados em forma tabular tinham 68,8% dos dentes com cárie, sendo significativa a diferença encontrada entre os indivíduos sem deformação e os indivíduos portadores de deformação do tipo tabular ($X^2 = 4,8999$; $p = 0,0296$). Assim, os crânios com deformação do tipo tabular, representantes de 75% de todas as deformações encontradas durante o período Pré Tiwanaku, também eram os que apresentavam a maior prevalência de cárie observada neste período. Esta maior prevalência indica um acesso a recursos distintos entre os três grupos (sem deformação, deformados tabulares e deformados circulares).

As prevalências de cáries dentárias foram “corrigidas” através de dois índices aplicados nos indivíduos do período Pré Tiwanaku: O índice DMI (Saunders et al., 1997) e o índice de Lukacs (Lukacs, 1995).

O DMI encontrado para os indivíduos do período foi de 89,47. Se considerarmos que um DMI de valor 100 representa uma amostra onde todos os dentes dos crânios avaliados foram acometidos por cárie dentária, o valor observado para o período Pré Tiwanaku é muito elevado, significando que quase 90% dos dentes e alvéolos observados nos crânios estão cariados ou são remanescentes de dentes que foram perdidos devido a um processo de cárie

avanzado. Este é o maior valor encontrado entre todos os períodos estudados, tanto para os sítios de San Pedro de Atacama como para o sítio externo à bacia do salar. Obviamente este índice, assim como a prevalência de cárie e também o índice de Lukacs, serão superestimados devido à alta prevalência de perdas *post mortem*, principalmente nos dentes anteriores (que apresentam, normalmente, índices de cárie dentária inferior ao encontrado nos dentes posteriores).

Para o cálculo do índice proposto por Lukacs, diferentemente do DMI acima apresentado, busca-se uma distinção entre as perdas dentárias *ante mortem*, tentando separar os dentes perdidos em vida resultantes de processos avançados de cárie dentária dos dentes perdidos em vida por uma exposição pulpar causada por desgaste dentário intenso. Apesar disso, a relação “dente perdido por cárie/dente perdido” encontrada para o período Pré Tiwanaku foi igual a um (01), ou seja, para este período, todos os dentes perdidos em vida foram considerados como resultantes de um processo carioso intenso. Com isso, o valor encontrado para o índice de Lukacs (0,89), cuja escala é de 0 a 1, é de mesma magnitude do encontrado para o DMI (89,47). A diferença entre os índices de Lukacs apresentados por homens e mulheres durante o período Pré Tiwanaku (0,869 em homens e 0,974 em mulheres) não se mostrou significativo estatisticamente ($U = 820,500$; $W = 1681,500$; $p = 0,510$). Quando comparamos os índices de Lukacs, durante o período Pré Tiwanaku, dos indivíduos com ou sem deformação craniana intencional (0,893 e 0,886 respectivamente), a mesma falta de significância foi observada ($U = 793,500$; $W = 1874,500$; $p = 0,890$).

A alta prevalência de cárie dentária e por consequência os índices de Lukacs e DMI observados durante o período Pré Tiwanaku, se alterará ao longo dos períodos avaliados. Porém, mesmo nos momentos nos quais serão encontrados os mais baixos valores destes marcadores dentários para os 3 períodos, eles ainda serão muito altos se comparados até mesmo com outras sociedades nas quais o milho era a base da alimentação (Da-Gloria, 2006). A grande variedade de alimentos ricos em carboidratos encontrados no deserto e arredores tem sido, por muitos pesquisadores, responsabilizados pelos altos níveis de cárie dentária observados na região (Cárdenas, 1998; Villagrán et al., 1998; Oshodi et al., 1999; Maestri, 2001; Pardo & Pizarro, 2008).

O desgaste encontrado nos dentes da população atacamenha durante o período Pré Tiwanaku é majoritariamente de pequena intensidade, classificado entre os graus 1 a 3 da escala de B. Smith (1984). Dos 51,5% dos dentes que apresentaram desgaste leve, 71% eram desgastes apenas em esmalte dentário, tanto em dentes anteriores como posteriores. O desgaste dentário de intensidade média foi encontrado em 43,8% dos dentes, enquanto o desgaste intenso foi observado em apenas 4,6% desta amostra. Dos dentes que apresentaram desgaste intenso, nenhum apresentou desgaste dentário suficiente para expor a câmara pulpar.

Esta distribuição dos desgastes dentários foi observada em 130 dentes disponíveis para a avaliação do desgaste dentário durante o período Pré Tiwanaku. Como estes dentes estão distribuídos de forma desigual, sendo 101 dentes posteriores e apenas 29 dentes anteriores, foram separados os dentes anteriores e posteriores para serem analisados individualmente.

Apesar do pequeno número de dentes anteriores disponíveis para a análise neste trabalho, o padrão observado por Da-Gloria et al. (2010) e Hubbe et al. (2012) onde os dentes anteriores apresentam, em média, um nível de desgaste superior ao encontrado nos dentes posteriores, também foi encontrado neste trabalho. Este padrão foi encontrado em todos os períodos estudados, como veremos adiante. Com a baixa probabilidade deste desgaste acentuado em dentes anteriores ser resultante de uma utilização dos dentes como ferramentas, exceto em casos muito específicos (ex. Alto de Laura – Toconao Oriente - nº 11753/237 – Figura 45), a explicação mais plausível para tal padrão é a perda dentária *ante mortem* intensa encontrada nos dentes dos indivíduos analisados, provavelmente por processo carioso avançado.

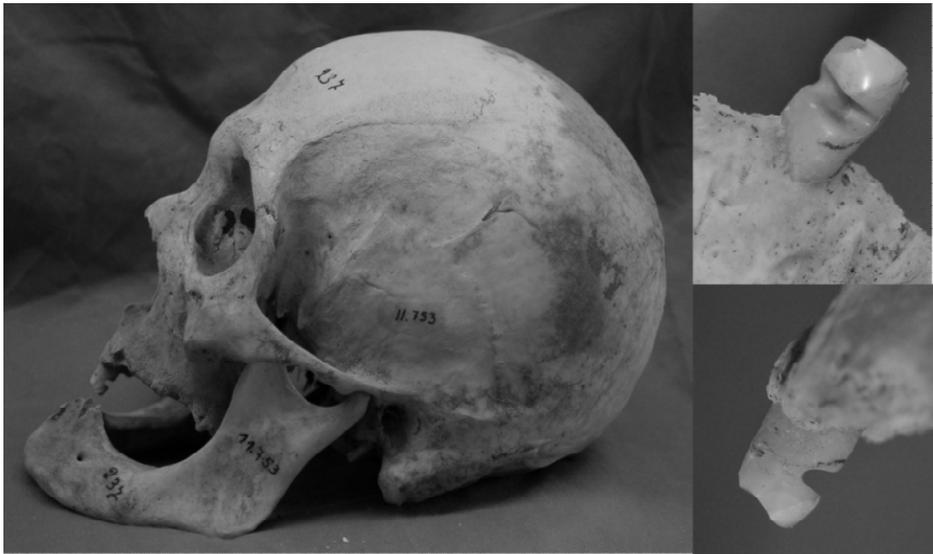


Figura 45 – Crânio originário do sítio Toconao Oriente (Alto de Laura #11753) com evidência de utilização dos dentes como ferramentas.

Como os dentes posteriores apresentaram uma perda dentária *ante mortem* 64% maior que a perda presente nos dentes anteriores, a falta de apoio dos dentes posteriores faz com que, para que a mastigação seja minimamente efetiva, os dentes anteriores sejam sobrecarregados e forçados a fazer parte da mastigação e trituração do alimento, movimento originalmente destinado a pré-molares e molares (Picosse, 1979 a). Apesar de existir uma diferença observável do desgaste dentário entre os dentes anteriores e posteriores, ela não se mostrou estatisticamente significativa quando se avaliam os desgastes de intensidade leve e moderada. Contudo, quando se avalia a diferença entre dentes anteriores e posteriores para o desgaste intenso, foi encontrada uma diferença significativa ($X^2 = 4,7105$; $p = 0,0300$), sendo que os dentes anteriores apresentam desgaste intenso em maior frequência que os posteriores.

Outra estratégia utilizada para analisar o desgaste dentário presente nesta amostra foi considerar o indivíduo como unidade de análise. Esta manobra teve o objetivo de minimizar a supervalorização dos dentes presentes, uma vez que minha amostra encontrava-se bastante deteriorada. Com isso, se o indivíduo possui 2 dentes ou 15 dentes, serão comparados com pesos estatísticos iguais, sendo computados como uma unidade de análise cada um. Desta forma, os únicos indivíduos a serem excluídos desta análise, obviamente, foram os indivíduos que não apresentavam nenhum dente, sejam eles perdidos em vida ou após a morte.

Considereei como valor de desgaste dentário de cada esqueleto os dois dentes que apresentaram o menor nível de desgaste dentário de cada boca, diminuindo desta forma uma superestimação do desgaste dentário nos casos onde foram encontrados dentes sem antagonistas, perdidos por cárie ou trauma precocemente.

Quando observamos a distribuição do desgaste dentário destes indivíduos, encontramos 46,4% dos indivíduos com desgaste dentário de intensidade leve. A diferença encontrada entre as análises sobre dentes e sobre indivíduos, na qual encontramos uma prevalência de desgaste dentário de média e alta intensidade maior quando avaliamos indivíduos e não dentes (53,6% e 48,5% respectivamente), sugere que os dentes posteriores, por serem representados por dentes acometidos tanto por cárie como pelo desgaste, indicariam a condição de desgaste desta população mais adequadamente caso o número de perdas *post mortem* não fosse tão alto.

Também foi avaliado o desgaste dentário encontrado nos crânios do período Pré Tiwanaku conforme a presença ou não de deformações cranianas intencionais. Considerando os indivíduos e não dentes, os crânios em condição de análise somavam apenas 28 indivíduos para este período, o que justifica a intensidade de desgaste dentário dos indivíduos com e sem deformação craniana não apresentar diferenças estatisticamente significativas.

Ainda considerando o desgaste dentário por indivíduo, a média de desgaste obtida durante o período Pré Tiwanaku foi de 1,59 numa escala de 1 a 3. A média de desgaste dentário obtida para os indivíduos do sexo masculino (1,69) foi superior à encontrada nos indivíduos do sexo feminino (1,46), apesar desta diferença não apresentar significância estatística ($U = 68,500$; $W = 159,500$; $p = 0,418$), indicando uma semelhança entre a abrasividade das dietas de homens e mulheres durante o período Pré Tiwanaku.

As deformações cranianas também foram relacionadas com as médias de desgaste dentário encontradas nesta amostra, na qual os indivíduos portadores de deformação craniana intencional apresentaram uma média de desgaste de 1,25 enquanto os crânios que não estavam deformados exibiram uma média de 1,86. Esta diferença, após análise estatística, se mostrou significativa ($U = 25,000$; $W = 61,000$; $p = 0,035$). Esta diferença sugere que os indivíduos com deformação craniana intencional tiveram, durante o período Pré Tiwanaku, uma dieta mais cariogênica mas com menor abrasividade, resultando num desgaste dentário menor que o observado nos indivíduos sem deformação craniana.

Outra patologia observada foi a presença de hipoplasias lineares em 15,8% dos 19 dentes disponíveis para este período.

Como considerei portadores de hipoplasia linear apenas os indivíduos que possuíam pelo menos dois dentes acometidos por esta alteração, o número de indivíduos portadores de hipoplasia pode ter sido subestimado pelo pequeno número de dentes disponíveis para análise devido ao grande número de dentes anteriores perdidos *post mortem* e aos casos de primeiros molares cariados intensamente, com destruição total da coroa dentária, o que impossibilitou a avaliação das hipoplasias nestes dentes. Esta condição fica clara quando analisamos os indivíduos que apresentavam apenas 1 dente acometido pela hipoplasia linear, que para o período Pré Tiwanaku tem prevalência de 21,1% do total de indivíduos. Assim, temos uma prevalência possível de indivíduos que foram acometidos por esta patologia de 15,8% (indivíduos identificados com mais de 1 dente portador de linhas hipoplásicas) até 36,9% (somatória deste indivíduos com os 21,1% dos que potencialmente tinham mais de 1 dente patologicamente modificado).

Neste trabalho encontrei as mesmas limitações citadas por Costa et al. (2004) devido à pequena quantidade de dentes disponível para avaliação das hipoplasias lineares do esmalte dentário, dificultando a análise estatística, que mesmo com variações consideráveis se mostraram não significativas e assim, limitaram a interpretação dos resultados obtidos.

As reabsorções periodontais encontradas nos crânios estudados estavam presentes em 29,2% dos alvéolos avaliados durante o período Pré Tiwanaku. Estes 29,2% são constituídos por 21,7% de reabsorções leves, 6,7% de reabsorções médias e apenas 0,8% de reabsorções intensas. Isto significa que o período Pré Tiwanaku apresentou uma prevalência de apenas 7,5% de alvéolos dentais com reabsorção periodontal superior a 4 mm, considerado como resultante de uma periodontite de média ou grave intensidade.

Como a presença de cálculo salivar tem distribuição seletiva na cavidade bucal, com predileção a áreas definidas, fez-se necessária a divisão dos alvéolos analisados em dentes anteriores e dentes posteriores. Com esta divisão, foi observada nos crânios do período Pré Tiwanaku uma prevalência de reabsorções periodontais em apenas 15,0% dos dentes anteriores, enquanto os posteriores apresentaram 32,0% dos alvéolos avaliados acometidos por reabsorção periodontal de algum nível (acima dos 2 mm considerados saudável). Esta diferença, porém, não se mostrou estatisticamente significativa, provavelmente, devido ao pequeno número da amostra testada ($X^2 = 1,5812$; $p = 0,2086$).

A última das patologias analisadas foi a presença e a localização dos cálculos salivares nos dentes presentes. Devido à ausência de cálculos salivares subgingivais na amostra do período Pré Tiwanaku, os 37,2% de prevalência de cálculo salivar observados durante este período eram cálculos supragingivais. Destes cálculos, 91,9% eram cálculos considerados brandos, cobrindo até 1/3 da coroa dentária, enquanto o restante cobria apenas 2/3 das coroas avaliadas.

Sendo as faces linguais os dentes anteriores inferiores e as faces bucais dos dentes posteriores superiores as áreas de maior acúmulo dos cálculos

salivares devido às saídas de glândulas salivares maiores (Lang et al., 2003), as análises separadas dos dentes anteriores e posteriores, assim como para as reabsorções periodontais, se justifica, pois o acúmulo natural de cálculos salivares não se distribui de forma equilibrada entre as áreas mencionadas.

Enquanto os dentes anteriores apresentaram uma prevalência de cálculos salivares de 36,0%, os dentes posteriores apresentaram 37,5% dos dentes avaliados contendo cálculos dentários.

A relação positiva encontrada entre a presença de cálculo dentário e reabsorção periodontal é facilmente encontrada nos dentes desta amostra, onde observamos 37,2% de dentes contendo cálculos salivares e 29,2% dos alvéolos acometidos pela reabsorção periodontal. O mesmo é observado nos dentes posteriores, sendo portadores de 37,5% de cálculo salivar e 32,0% de reabsorção periodontal. A diferença encontrada nas prevalências de cálculo salivar e de reabsorção periodontal pode ser explicada pela relação positiva, porém não necessariamente direta entre a reabsorção periodontal e o cálculo salivar, haja vista que a formação de cálculo salivar supragengival pode não alterar a microbiota subgengival, mantendo o periodonto estável (Socransky & Haffajee, 2003) ou, no sentido oposto, a perda periodontal pode ter outra etiologia que não a presença do cálculo salivar, tanto supra como subgengival (Lindhe et al., 2003).

Porém, a grande diferença observada entre as prevalências de reabsorção periodontal (15,0%) e cálculo salivar (36,0%) pode ter como explicação a dificuldade em manter o rebordo alveolar intacto, principalmente na face bucal de ambas as arcadas, devido à espessura delgada encontrada na tábua óssea alveolar mandibular e maxilar (Picosse, 1979 b; Scheid & Weiss, 2012 c; d). Esta pouca espessura óssea possibilita fraturas deste alvéolo, inviabilizando o alvéolo, ainda que o dente esteja presente (e possivelmente com cálculos) para a avaliação das reabsorções alveolares.

Período Tiwanaku

O período Tiwanaku, compreendido entre os anos de 500 e 1000 AD, foi caracterizado pelos pesquisadores como um período no qual foi observada uma importante melhora na qualidade de vida biológica da população atacamenha, representada por uma dieta proteica mais abundante e por consequência, um aumento na estatura média da população, principalmente entre os indivíduos do sexo masculino; uma diminuição na quantidade média de cáries dentárias, desgaste e perda dentária *ante mortem*, demonstrando uma condição de saúde bucal melhor quando a comparamos com o período anterior; uma diminuição na quantidade de patologias infecciosas não específicas também foi observada na fase final da influência deste império altiplânico na região dos oásis (Costa & Llagostera, 1994; Neves & Costa, 1998; Costa et al., 2004; Da-Gloria et al., 2010, 2011; Hubbe et al., 2012), enquanto a quantidade de traumas oriundos das atividades corriqueiras diárias e as lesões resultantes de violência interpessoal não foram afetadas pela presença Tiwanaku na região (Costa et al., 1998).

Apesar de se tratar de um trabalho exploratório, utilizarei esta premissa como linha mestra das discussões neste trabalho, com a qual inevitavelmente compararei os resultados obtidos.

A amostra de crânios do período Tiwanaku é constituída por 146 indivíduos, distribuídos em 58 indivíduos identificados como do sexo masculino, 77 do sexo feminino e 11 indivíduos cujo sexo foi considerado indeterminado. Quanto à distribuição etária desta amostra, nenhum indivíduo com menos de 25 anos de idade no momento de sua morte foi identificado neste grupo, 45 indivíduos com idade entre 25 e 40 anos, 60 indivíduos entre 40 e 55 anos e 41 indivíduos com idade de morte superior a 55 anos.

Assim como no período anterior, as deformações cranianas estavam presentes na minoria da população desta amostra, na qual 54,4% dos indivíduos observados não apresentaram deformações cranianas indubitavelmente diagnosticadas. Das deformações presentes, 85,5% eram do tipo tabular e apenas 14,5% do tipo circular. Esta distribuição dos tipos de deformação craniana se aproxima ainda mais, quando comparamos com o período Pré Tiwanaku, do padrão encontrado por C. Torres-Rouff (2007) para os oásis de San Pedro de Atacama. Apesar de encontrarmos um aumento da prevalência de crânios deformados com o tipo tabular entre os dois períodos mencionados, este aumento não se mostrou significativo estatisticamente ($X^2 = 1,0435$; $p = 0,3070$).

Quanto ao número de dentes disponível para análise, esses 146 crânios continham 856 dentes ainda em seus alvéolos. Estes 856 dentes são apenas 45,9% dos dentes presentes na boca destes indivíduos no momento de suas mortes, e ainda assim, os esqueletos estudados do período Tiwanaku foram os que apresentaram a menor taxa de perdas dentárias *post mortem* dentre todos os grupos analisados, acometendo 28,7% dos alvéolos dentais disponíveis à avaliação. Quando avaliamos os dentes anteriores e posteriores separadamente, os dentes anteriores apresentam 44,1% e os posteriores 19,2%, mantendo a frequência de perdas *post mortem* mais alta nos dentes anteriores pelos mesmos motivos expostos para as perdas dentárias durante o período Pré Tiwanaku.

O impacto das perdas *post mortem* na coleção do museu é tão grande, e fica bastante evidente nesta amostra do período Tiwanaku, que mesmo sendo o grupo com a maior prevalência de perdas dentárias *ante mortem* (47,0%), ainda assim, Tiwanaku é o período com a maior relação de dentes por indivíduo de todo este trabalho (5,86 dentes por crânio).

Os 47% de perdas dentárias *ante mortem* encontrados nos crânios do período Tiwanaku é significativamente superior aos 36% de dentes perdidos em vida do período anterior ($X^2 = 54,3007$; $p = 0,0000$). Mesmo quando comparamos a prevalência de perdas dentárias em vida dos indivíduos com idade superior a 25 anos, o que faz com que a prevalência do período Pré Tiwanaku suba para 36,7%, ainda assim se mantém a significância estatística anteriormente encontrada ($X^2 = 47,2748$; $p = 0,0000$). As perdas dentárias por mim observadas são bastante distintas das que Costa et al. (2004) encontraram, sendo que meu trabalho apresenta um aumento e não uma queda das perdas *ante mortem* entre os períodos Pré Tiwanaku e Tiwanaku. A distinção entre perdas originadas por dentes cariados ou dentes desgastados, distinção não apresentada pelos

autores citados, será apresentada neste trabalho quando discutirmos cárie e desgaste dentário.

As perdas dentárias *ante mortem* também foram divididas entre as perdas dos dentes anteriores e dos dentes posteriores. Enquanto na região anterior, 32,5% dos dentes foram perdidos durante a vida, na região posterior da boca, 55,9% dos dentes foram perdidos em vida.

O mesmo aumento encontrado no número de dentes perdidos *ante mortem* quando comparamos todos os crânios dos períodos Pré Tiwanaku e Tiwanaku foi observado nos indivíduos com e sem deformação craniana intencional, entre os mesmos períodos. Porém, enquanto o aumento de 40,3% para 44,3% de dentes perdidos em vida nos esqueletos com deformação não foi estatisticamente significativo ($X^2 = 2,8265$; $p = 0,0927$) entre os períodos Pré Tiwanaku e Tiwanaku, o aumento de 35,4% para 48,5% de dentes perdidos *ante mortem* nos indivíduos sem deformação craniana foi significativo ($X^2 = 38,5314$; $p = 0,0000$) para o mesmo período. Foi também observada, durante o período Tiwanaku, uma diferença das perdas dentárias *ante mortem* entre os crânios não deformados (48,5%) e os deformados (44,3%) estatisticamente significativa ($X^2 = 5,6391$; $p = 0,0176$). A inversão na prevalência de perdas dentárias em vida entre os crânios com e sem deformação craniana apontam para uma modificação significativa na dieta dos indivíduos sem deformação craniana intencional, o que verificaremos quando discutirmos as cáries e desgastes destes grupos.

Os abscessos, que durante o período anterior estavam presentes em 28,1% dos alvéolos analisados, durante o período Tiwanaku foram encontrados em 33% dos alvéolos remanescentes. Este aumento observado entre estes dois períodos, quando analisado por ferramentas estatísticas, se mostrou significativo ($X^2 = 7,1163$; $p = 0,0076$). Mesmo quando retiramos os indivíduos com idade de morte menor que 25 anos (manobra que impacta apenas a prevalência de abscessos do período Pré Tiwanaku), a diferença ainda se mostra significativa ($X^2 = 5,4335$; $p = 0,0198$) entre os 28,7% de lesões periapicais nas bocas dos indivíduos do período Pré Tiwanaku e os 33% de abscessos durante o período Tiwanaku. Ambas as regiões, anterior e posterior, também apresentaram aumento do número de lesões periapicais durante os períodos mencionados.

Uma maior prevalência das lesões periapicais nos crânios do período Tiwanaku mantém uma coerência com aumento encontrado nas perdas dentárias *ante mortem*, afinal, se excluirmos (exatamente como fizemos) o trauma dental como fator responsável pela perda dentária em vida, tanto a cárie como o desgaste dentário poderiam ter exposto a polpa dentária, levado inicialmente a uma infecção do canal dentário; conseqüentemente contaminado e infeccionado o osso alveolar periapical; só após este processo teria se tornado crônico (abscesso) e acarretado a perda deste elemento dental.

A prevalência de cárie dentária encontrada nos esqueletos de San Pedro de Atacama durante o período Tiwanaku foi a menor dentre todos os períodos estudados, sendo apenas maior que a prevalência encontrada nos crânios de Caspana. Quando comparamos Tiwanaku com o período anterior, a queda na prevalência de cáries dentárias observada entre eles foi testada e se mostrou

estatisticamente significativa ($X^2 = 4,6232$; $p = 0,0315$). A queda desta prevalência está em concordância com os resultados dos pesquisadores já apresentados, indicando uma queda na ingestão dos alimentos cariogênicos ou um aumento nos alimentos protetores ou simplesmente não cariogênicos como a proteína animal advinda do consumo de carne, ovos, leite ou derivados.

Ao compararmos as prevalências de dentes com destruição total da coroa dentária por cárie entre os dois períodos, encontramos uma queda de 24,5% durante o período Pré Tiwanaku para 21% durante o período Tiwanaku, enquanto a prevalência de cárie superficial, sobe de 33,6% nos esqueletos do Pré Tiwanaku para 42,5% nos esqueletos de Tiwanaku. Entretanto, nem as cáries intensas ($X^2 = 0,4619$; $p = 0,4967$) nem as cáries superficiais ($X^2 = 2,4997$; $p = 0,1139$) apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os dois períodos mencionados.

As mulheres também apresentaram uma maior prevalência de cáries dentárias que os homens durante o período Tiwanaku, como era esperado. Porém, diferentemente do período anterior, as prevalências de cárie dentária para mulheres e homens não se mostraram significativamente distintas ($X^2 = 2,5939$; $p = 0,1073$). Esta diferença não significativa entre as cáries de homens e mulheres durante o período Tiwanaku contradiz os resultados de Neves & Costa (1998), Costa et al. (2004) e Hubbe et al. (2012) que observaram diferença na presença de cáries entre homens e mulheres, sugerindo uma alimentação rica em proteína na dieta masculina durante este período.

O leve aumento na prevalência de cárie dentária entre os homens do período Pré Tiwanaku para o período Tiwanaku, de 42,1% para 42,8%, não foi significativo ($X^2 = 0,0003$; $p = 0,9869$), enquanto a queda observada entre as mulheres do período Pré Tiwanaku em relação ao período subsequente, de 64,0% para 48,9%, sim ($X^2 = 5,7894$; $p = 0,0161$). Podemos assumir que há uma alteração na dieta da população atacamenha durante o período Tiwanaku, porém, se levarmos em consideração apenas a prevalência de cárie dentária, meus resultados apontam exatamente no sentido oposto, sugerindo uma dieta menos cariogênica para as mulheres. Mesmo assim, ainda observamos durante o período Tiwanaku uma prevalência, ainda que não significativamente distinta, de cárie dentária superior nos esqueletos femininos.

A prevalência de cárie dentária nos dentes anteriores apresentada durante o período Tiwanaku é inferior à prevalência presente no período Pré Tiwanaku (32,6% e 38,5% respectivamente), assim como a prevalência nos dentes posteriores (51,4% e 58,2%), mas estas diferenças não se mostraram significativas após teste estatístico (anteriores - $X^2 = 0,3070$; $p = 0,5796$ e posteriores - $X^2 = 1,7328$; $p = 0,1881$). Mesmo quando retiramos os indivíduos com idade inferior a 25 anos, as prevalências de cárie dentária ainda são menores durante Tiwanaku que durante Pré Tiwanaku, tanto para dentes anteriores (32,6% e 38,5%) como para os dentes posteriores (51,4% e 57,3%), mas sem significância estatística (anteriores - $X^2 = 0,3070$; $p = 0,5796$ e posteriores - $X^2 = 1,2226$; $p = 0,2688$).

A remoção dos indivíduos mais jovens fez com que a prevalência de cárie dentária durante o período Pré Tiwanaku, inesperadamente, caísse (fato já

explicado anteriormente). Com esta queda, a diferença entre as prevalências de cárie geral deste período e do subsequente, sem distinção entre dentes anteriores e posteriores, também diminuiu e se tornou significativa apenas se considerarmos significativa o valor de $p \leq 0,05$ ($X^2 = 3,7596$; $p = 0,0525$).

Além da análise de cárie dentária de acordo com o sexo dos indivíduos, as deformações cranianas foram também relacionadas com esta patologia e comparadas ao longo do tempo. Diferentemente do resultado encontrado entre indivíduos portadores ou não de deformação craniana durante o período Pré Tiwanaku, quando os crânios deformados apresentaram uma prevalência de cárie maior que os crânios sem deformação ($X^2 = 4,1181$; $p = 0,0424$), observamos durante o período Tiwanaku que os crânios sem deformação exibiram uma prevalência de cárie dentária maior que os crânios com deformação craniana (46,3% e 42,9% respectivamente), porém, sem ser estatisticamente significativa ($X^2 = 0,82165$; $p = 0,3647$). Ao separarmos estes indivíduos, os crânios sem deformação craniana apresentaram uma leve queda na prevalência de cárie dentária entre os períodos Pré Tiwanaku e Tiwanaku (46,6% para 46,3%) sem mostrar significância estatística ($X^2 = 0,0067$; $p = 0,9349$). Já os crânios com algum tipo de deformação craniana apresentaram, durante o mesmo período, uma importante queda nesta prevalência (65,2% para 42,9%), sendo esta diferença significativa ($X^2 = 10,2909$; $p = 0,0013$).

Como as deformações cranianas se distribuíram de forma desequilibrada durante os dois primeiros períodos históricos de San Pedro de Atacama, sendo a deformação do tipo tabular a deformação mais presente em ambos os períodos (Pré Tiwanaku: 75%; Tiwanaku: 85,5%), a prevalência de cárie também foi avaliada separadamente. Enquanto os crânios com deformação craniana tabular apresentaram uma queda desta prevalência, de 68,8% durante o período Pré Tiwanaku para 43,0% durante o período Tiwanaku, sendo esta diferença estatisticamente significativa ($X^2 = 10,1731$; $p = 0,0014$), a queda observada para os indivíduos com crânios deformados de forma circular, de 55,6% para 40,7%, não se mostrou significativa ($X^2 = 0,4501$; $p = 0,5023$), o que, apesar de ser uma diferença de quase 15% entre as duas prevalências, o pequeno número de indivíduos com deformação craniana circular (Pré Tiwanaku: 9 crânios; Tiwanaku: 15 crânios) pode justificar a falta de significância entre os períodos.

Os dois índices utilizados neste trabalho como forma de corrigir as subestimações das cáries dentárias se mostraram coerentes entre si, porém, não idênticos.

O DMI, assim como a prevalência de cárie dentária, também sofreu uma queda entre os períodos Pré Tiwanaku e Tiwanaku (89,47 e 81,44 respectivamente), sendo estatisticamente significativa ($U = 4888,50$; $W = 15473,50$; $p = 0,000$).

Quanto ao índice de Lukacs, a comparação entre os períodos Pré Tiwanaku e Tiwanaku também apresentou queda, de 0,89 durante o primeiro período para 0,75 no segundo. A exclusão dos indivíduos mais jovens das amostras pouco impactou no resultado final, pois ainda observamos uma queda entre os dois períodos mencionados, dos 0,87 encontrados durante o período Pré Tiwanaku para os mesmos 0,75 do período Tiwanaku. Esta queda, mesmo

que de menor amplitude, ainda se mostrou estatisticamente significativa ($U = 2884,500$; $W = 13469,500$; $p = 0,000$).

A possível influência da presença ou não de deformação craniana no índice de Lukacs foi testada, comparando-as entre si dentro do período Pré Tiwanaku ($U = 793,500$; $W = 1874,500$; $p = 0,890$), e do período Tiwanaku ($U = 1926,000$; $W = 3817,000$; $p = 0,137$), não apresentando diferenças. Ao separarmos os indivíduos portadores de deformações cranianas e os indivíduos não portadores, observamos em ambos os grupos uma diminuição do índice entre os dois primeiros períodos estudados para os oásis atacamenhos. Embora a diminuição do índice de Lukacs apresentada pelos crânios deformados (de 0,89 para 0,73) fosse maior que a apresentada pelos crânios não deformados (de 0,89 para 0,76), tanto os deformados ($U = 344,500$; $W = 2235,500$; $p = 0,000$) como os não deformados ($U = 724,500$; $W = 3499,500$; $p = 0,000$) apresentaram uma queda estatisticamente significativa entre Pré Tiwanaku e Tiwanaku. Se considerarmos que o índice de Lukacs apresentaria uma prevalência de cárie mais confiável, desconsideraríamos as diferenças observadas anteriormente e assumiríamos que não há distinção na dieta entre deformados e não deformados mas que há, para ambos, uma diminuição na cariogenicidade de suas dietas durante o período Tiwanaku.

As simulações feitas com estes dois grupos dividindo-os em indivíduos do sexo masculino e feminino também indicaram quedas nos dois casos, porém, em intensidades distintas. Enquanto o índice de Lukacs apresentado pelo sexo feminino cai de 0,87 no período Pré Tiwanaku para 0,80 no período Tiwanaku ($U = 764,500$; $W = 3690,500$; $p = 0,000$), o sexo masculino apresenta uma queda de 0,87 durante o período Pré Tiwanaku para 0,69 no período Tiwanaku ($U = 489,000$; $W = 2200,000$; $p = 0,000$), apesar desta diferença de amplitude nas quedas do índice de homens e mulheres, em ambos os grupos as quedas apresentaram significância estatística, indicando uma diminuição nas cáries dentárias em todos os indivíduos do período Tiwanaku, independente do sexo. Ao corrigirmos as prevalências de cárie dentária através destes índices, encontramos quedas tanto para homens (o que não observamos quando apenas analisamos cárie dentária isoladamente) como para mulheres, indicando que a mudança na dieta consumida pelos atacamenhos beneficiou homens e mulheres indistintamente.

O aumento na rede de trocas durante o período Tiwanaku teria disponibilizado à população atacamenha uma grande variedade de produtos originários dos distintos ecossistemas circundantes ao deserto, como carne, algas e diversos vegetais que seriam produzidos em regiões vizinhas. Estes produtos proporcionariam à dieta dos habitantes de San Pedro uma quantidade de proteínas de origem animal (lhama, peixes, etc...), vegetal (quinoa, *cañiwa*) ou de algas marinhas e lacustres (Berenguer, 2000; Pardo & Pizarro, 2005) que ajudariam a explicar a diminuição das cáries e o aumento da estatura dos indivíduos masculinos (Neves & Costa, 1998; Costa et al., 2004). Os tubérculos (batatas, *chuño*, *olluco*) e raízes comestíveis, trazidos do altiplano, também poderiam fornecer uma quantidade de amido menos cariogênico que os carboidratos encontrados no milho, também possibilitando a queda na cárie sem

o comprometimento da quantidade calórica consumida pelos atacamenhos (Berenguer, 2000). A diferença na prevalência das cáries dentárias e perdas *ante mortem* observadas entre homens e mulheres dentro do mesmo período poderiam ser explicadas pela diferença natural encontrada entre os sexos na maioria das sociedades pré-históricas (Larson et al., 1962; Lukacs, 1996).

Os crânios do período Tiwanaku também apresentaram um desgaste dentário de fraca a média intensidade, sendo que 47,3% dos dentes analisados portavam desgaste entre os níveis 1 e 3, e 44,4% entre os níveis 4 e 6 da escala de B. Smith (1984). Quando comparamos os três grupos de desgaste dentário entre os dois primeiros períodos históricos em San Pedro de Atacama, a queda do desgaste dentário de intensidade leve observada entre Pré Tiwanaku (51,5%) e Tiwanaku (47,3%) não se mostrou estatisticamente significativa ($X^2 = 0,6322$; $p = 0,4265$). O mesmo aconteceu com os aumentos do desgaste médio encontrados entre Pré Tiwanaku (43,8%) e Tiwanaku (44,4%) e com o desgaste intenso, entre Pré Tiwanaku (4,6%) e Tiwanaku (8,2%), não sendo significativos ($X^2 = 0,0010$; $p = 0,9749$ e $X^2 = 1,5693$; $p = 0,2103$ respectivamente). Apesar da não significância estatística destas diferenças observadas, a queda de desgaste leve e o aumento dos desgastes de média a alta intensidade indicam uma tendência de aumento no consumo de alimentos mais abrasivos, como alguns vegetais fibrosos, durante o período Tiwanaku. Em concordância com esta mudança na dieta está o fato de que dentre todos os dentes que tiveram suas câmaras pulpares expostas, 10% foi devido a um desgaste intenso da coroa dentária. Se comparamos com o período anterior, onde nenhum dente apresentou desgaste intenso a ponto de expor a polpa dentária, podemos assumir este aumento na abrasividade da alimentação durante o período Tiwanaku.

Suportando este argumento, também foi observada uma variação nas médias dos desgastes dentários entre Pré Tiwanaku (3,485) e Tiwanaku (3,842), sendo este aumento estatisticamente significativo ($U = 43864,500$; $W = 52379,500$; $p = 0,028$).

Os 146 crânios do período Tiwanaku continham 765 dentes em condição adequada de análise do desgaste dentário, sendo 283 dentes anteriores e 482 dentes posteriores. Apesar de haver cerca de 70% mais dentes posteriores do que anteriores nesta amostra, a diferença entre os dentes anteriores e posteriores é muito menor do que a encontrada no período Pré Tiwanaku onde a diferença entre dentes anteriores e posteriores superava os 300%.

A diferença dos desgastes encontrada nos dentes anteriores entre o período Pré Tiwanaku e Tiwanaku seguiu o padrão encontrado quando analisamos todos os dentes juntos, ou seja, enquanto se observa uma queda na prevalência de desgastes de intensidade leve (37,9% para 24,4%), os desgastes de média e alta intensidade apresentam uma alta entre estes dois períodos. Estas variações não se mostraram significativas para os desgastes leves ($X^2 = 1,8720$ $p = 0,1712$), para os desgastes médios ($X^2 = 1,1444$; $p = 0,2847$) ou mesmo para os desgastes intensos ($X^2 = 0,0051$; $p = 0,9429$). Os dentes posteriores apresentaram um ligeiro aumento nos desgastes de leve intensidade entre os períodos mencionados (55,4% para 60,8%), porém, sem significância

estatística ($X^2 = 0,7822$; $p = 0,3765$). A prevalência dos desgastes de média intensidade cai de 42,6% para 35,1% enquanto os desgastes intensos sobem de 2,0% para 4,1%, mas tanto a queda dos desgastes médios como a ascensão dos desgastes intensos não se mostraram significativas estatisticamente ($X^2 = 1,7246$; $p = 0,1891$ e $X^2 = 0,5671$; $p = 0,4514$ respectivamente).

Enquanto durante o período anterior (Pré Tiwanaku) as diferenças encontradas entre os desgastes de dentes anteriores e posteriores foram significativos apenas entre os desgastes de alta intensidade, durante o período Tiwanaku, todos os níveis de desgaste dentário apresentaram diferenças significativas entre os apresentados pelos dentes anteriores e os posteriores (leve: $X^2 = 93,3532$; $p = 0,0000$ – médio: $X^2 = 45,4286$; $p = 0,0000$ – intenso: $X^2 = 27,3407$; $p = 0,0000$). Estas diferenças observadas entre os dentes anteriores e posteriores aqui apresentados, resultando em um desgaste maior nos dentes anteriores do que em dentes posteriores, coincidem com as diferenças observadas por Da-Gloria et al. (2010) em crânios oriundos do mesmo período Tiwanaku mas de sítios arqueológicos distintos de San Pedro de Atacama. A explicação mais plausível para esta diferença se baseia na grande perda dentária *ante mortem* dos dentes posteriores observada durante o período Tiwanaku (55,9%), sobrecarregando os dentes anteriores com toda a carga mastigatória.

Quando alteramos a unidade de análise dos desgastes dentários, assumindo o indivíduo como unidade e não mais os dentes, os desgastes leves sobem dos 46,4% observados no período Pré Tiwanaku para 48,9% durante o período Tiwanaku, mas sem significância estatística ($X^2 = 0,0002$; $p = 0,9885$). Os desgastes de média intensidade caem de 50,0% para 44,6% nos mesmos períodos ($X^2 = 0,0834$; $p = 0,7727$) enquanto os desgastes de intensidade alta sobem de 3,6% para 6,5% ($X^2 = 0,0151$; $p = 0,9023$), ambos igualmente sem significância.

A prevalência de desgaste dentário em esqueletos com presença ou ausência de deformações cranianas intencionais não mostraram diferenças significativas entre os períodos Pré Tiwanaku e Tiwanaku, independente do nível de desgaste apresentado.

Ao compararmos as médias do desgaste dentário do período Tiwanaku com o período anterior, constatamos que a mínima variação de 1,59 para 1,58 não foi estatisticamente significativa ($U = 1208,000$; $W = 5486,000$; $p = 0,808$). Assim como no período Pré Tiwanaku, os homens apresentaram um desgaste médio maior do que as mulheres durante o período Tiwanaku (1,70 e 1,41 respectivamente). Mas diferentemente do período Pré Tiwanaku, a diferença do desgaste dentário entre homens e mulheres durante o período Tiwanaku foi estatisticamente significativa ($U = 641,500$; $W = 1344,500$; $p = 0,021$). Apesar desta diferença observada entre homens e mulheres durante Tiwanaku, quando observamos a evolução do desgaste dentário de cada um destes grupos, comparando os períodos Pré Tiwanaku e Tiwanaku, nem o aumento observado no grupo dos homens (1,69 para 1,70 - $U = 303,500$; $W = 394,500$; $p = 0,968$) nem a queda observada no grupo das mulheres (1,46 para 1,41 - $U = 220,000$;

W = 923,000; $p = 0,594$) apresentaram uma variação significativa entre estes dois períodos.

Esta diferença entre homens e mulheres quanto ao desgaste dentário sugere, juntamente com a diferença encontrada para as cáries, que os homens poderiam ter uma dieta diferente das mulheres, porém, esta dieta teria que conter alimentos mais abrasivos que simplesmente o aporte de carne de lhama sugerida por outros trabalhos, novamente sustentando a ideia de uma dieta diversificada. Mas devemos lembrar que esta diferença entre a dieta mais ou menos abrasiva entre homens e mulheres não se restringe ao período Tiwanaku, pois já era observada (ainda que sem significância estatística) durante o período Pré Tiwanaku.

Retomando a análise de desgaste dentário entre os crânios deformados e não deformados, apesar de sabermos da ausência de variação significativa entre os períodos quando analisamos cada grau de intensidade do desgaste dentário separadamente, foi decidido analisar a média de desgaste encontrada em cada período. Durante o período Tiwanaku, observamos uma inversão da média de desgaste encontrada durante o período Pré Tiwanaku. Enquanto durante o primeiro período os indivíduos sem deformação craniana apresentaram uma média superior à encontrada nos indivíduos deformados (1,86 e 1,25 respectivamente), durante Tiwanaku observamos uma queda na média dos indivíduos sem deformação e um aumento nos crânios deformados intencionalmente. Apesar disso, a queda da média de desgaste dentário dos crânios sem deformação (de 1,86 para 1,56) não se mostrou significativa (U = 218,500; W = 1164,500; $p = 0,083$) assim como o aumento nos indivíduos deformados também não se mostrou significativo (U = 114,000; W = 150,000; $p = 0,213$). Este movimento de aproximação das médias ocorrido durante o período Tiwanaku fez com que a diferença de desgaste dentário entre os indivíduos portadores de deformação craniana intencional e os que não portavam tal modificação corporal não apresentasse significância estatística (U = 847,500; W = 1793,500; $p = 0,898$), reforçando a ideia de que indivíduos com ou sem deformação craniana não tiveram uma dieta consideravelmente distinta.

As hipoplasias lineares do esmalte dentário foram avaliadas sobre 71 dentes permanentes dos crânios do período Tiwanaku. Apesar de ser a maior amostra entre os períodos estudados, estes dentes representam apenas 3% dos possíveis dentes a serem analisados para esta patologia nos 146 indivíduos deste período. Com esta amostra, a prevalência de indivíduos portadores de hipoplasia linear sobe consideravelmente entre os períodos Pré Tiwanaku e Tiwanaku, passando dos 15,8% observados no primeiro período para 39,4% no segundo. Esta alta prevalência observada durante o período de influência do Império Tiwanaku na região foi também observada no trabalho de Costa et al. (2004) no qual, somando os dois "sub-períodos": "Pico Tiwanaku" e "Tiwanaku Final", encontraram 43,2% de prevalência de hipoplasia linear do esmalte durante o período Tiwanaku. Apesar desta expressiva alta na prevalência de hipoplasia entre os dois períodos, a não significância estatística desta diferença ($X^2 = 2,7385$; $p = 0,0980$) possivelmente se deve ao pequeno número amostral desta análise. Os indivíduos que apresentaram apenas um dente acometido por

hipoplasia linear também foram computados e encontrado um aumento neste número em comparação ao período anterior, subindo de 21,1% para 29,6% durante o período Tiwanaku. O aumento da prevalência de hipoplasia linear do esmalte dentário, ainda que não estatisticamente significativo, pode ser compatível ao cenário de aumento populacional observado durante o período Tiwanaku (Llagostera, 2004), no qual a aglomeração de pessoas e a dificuldade na manutenção da higiene poderiam ter aproximado hospedeiros e patógenos (Larsen, 1997 d). Outro fator importante que pode ter contribuído para o aumento das infecções nos oásis atacamenhos foi o intenso trânsito de caravanas que carregavam, juntamente com os produtos trazidos dos ecossistemas vizinhos, patologias que a população de San Pedro de Atacama desconhecia (Costa et al., 2009).

As reabsorções periodontais também apresentaram um aumento durante o período Tiwanaku. O número de alvéolos dentários que apresentaram algum nível de reabsorção durante este período foi quase o dobro do encontrado durante o período anterior. Enquanto Pré Tiwanaku apresentou 29,2% dos alvéolos avaliados reabsorvidos, 56,3% dos alvéolos estudados do período Tiwanaku estavam com algum grau de reabsorção. Este aumento significativo ($X^2 = 29,0959$; $p = 0,0000$) das reabsorções periodontais em geral também foi observado tanto nos dentes anteriores como nos dentes posteriores.

Nos dentes anteriores, as reabsorções sobem de 15,0% para 54,4% entre os períodos Pré Tiwanaku e Tiwanaku de forma significativa ($X^2 = 9,9857$; $p = 0,0016$), enquanto nos dentes posteriores o aumento na prevalência das reabsorções, de 32,0% para 57,3%, também se mostrou significante estatisticamente ($X^2 = 20,0261$; $p = 0,0000$).

Diretamente relacionados à reabsorção, os cálculos salivares também apresentaram um aumento durante o período Tiwanaku em comparação ao período anterior. Ausente no período Pré Tiwanaku, os cálculos subgingivais aparecem com prevalência bastante baixa (0,5%) durante o período Tiwanaku. Já os cálculos supragingivais, que estavam presentes em 37,2% dos dentes avaliados no período anterior, foram observados em 47,3% dos dentes pertencentes a indivíduos do período Tiwanaku, aumento que se mostrou significativo ($X^2 = 4,8671$; $p = 0,0437$). Apesar disto, quando separamos os dentes em dentes anteriores e posteriores, o aumento dos cálculos supragingivais observado durante os mesmos períodos nos dentes anteriores (de 36,0% para 46,0%) e o aumento observado nos dentes posteriores (de 38,0% para 48,0%) não se mostraram estatisticamente significativos ($X^2 = 0,5048$; $p = 0,4774$ e $X^2 = 3,5599$; $p = 0,0592$ respectivamente).

O aumento das reabsorções e da presença de cálculos salivares que foi observado entre os períodos Pré Tiwanaku e Tiwanaku poderia ser explicado pela mesma mudança na alimentação por mim proposta. Esta dieta menos cariogênica e provavelmente mais enriquecida com proteínas proporcionaria, nos indivíduos de San Pedro de Atacama, um ambiente bucal propício a bactérias não cariogênicas devido a menor competitividade destas bactérias com *S. mutans* e outras bactérias cariogênicas. Com isso, seriam formadas placas bacterianas danosas ao periodonto, favorecendo assim, o aumento da formação

de cálculos salivares e um aumento da reabsorção periodontal por consequência (Lang et al., 2003; Socransky & Haffajee, 2003).

Pós Tiwanaku

O período Pós Tiwanaku, considerado nos oásis de San Pedro de Atacama entre 1000 AD e 1470 AD, é caracterizado pelo declínio do Império Tiwanaku. As causas e as consequências do desmantelamento deste Estado altiplânico impactaram de forma importante os oásis atacamenhos, tanto na estrutura social como na qualidade de vida dos habitantes locais (Janusek, 2002, 2004, 2008). O intenso e prolongado período de seca que assolou os Andes Centrais (Binford et al., 1997) pressionou a população atacamenha em busca dos escassos recursos hídricos do deserto de Atacama, causando um movimento migratório dos assentamentos nas bordas do salar em direção às fozes dos rios San Pedro e Vilama. Este deslocamento também foi associado a um aumento da violência interpessoal na região além da construção de fortificações conhecidas como Pukaras (Llagostera, 2004; Torres-Rouff et al., 2005). Esta tensão social associada à variação climática anteriormente mencionada foram os fatores responsáveis por um aparente declínio na qualidade de vida biológica da população sanpedrina (Neves & Costa, 1998; Da-Gloria et al., 2011).

Estas condições climáticas durante o início do período Pós Tiwanaku que diminuíram a disponibilidade de água e forçaram a população atacamenha a se concentrar nas áreas próximas aos rios, consequentemente teriam restringido as áreas de plantio, forçando esta sociedade a dedicar-se a produção de poucos produtos agrícolas que pudessem suprir adequadamente a demanda energética de seus cidadãos. O milho provavelmente foi o principal produto nos oásis atacamenhos (Llagostera, 2004; Núñez, 2007), devido a sua alta produtividade e ao alto teor calórico de seu fruto (FCF/USP, 2008; USDA, 2012).

Vestígios arqueológicos reforçam esta hipótese, como as palhas e as espigas de milho que foram encontradas em abundância nos sítios arqueológicos de San Pedro durante o período Pós Tiwanaku (Lynch, 1977). Apesar de ser relativamente sensível a períodos de escassez de água (Ferreira & Magalhães, 1997; Magalhães & Souza, 2011), as plantações de milho teriam contado com os sistemas de irrigação que já eram utilizados em diversas partes do deserto de Atacama (Santoro et al., 1998; Gómez & Siarez, 2004).

Evidentemente a dieta dos atacamenhos não se restringia a apenas este vegetal, mesmo com a desestruturação das grandes redes de troca observada neste período, as trocas entre regiões vizinhas ainda se mantiveram (Tarragó, 1977). Certamente outros frutos e tubérculos devem ter feito parte da alimentação durante este período, mas com a diminuição dos intercâmbios e as condições ambientais adversas resultantes de um longo período de seca, não seria irresponsável de minha parte assumir que a população teria sido pressionada a desenvolver e a intensificar suas técnicas de conservação e armazenamento de alimentos.

O período Pós Tiwanaku é representado por 131 indivíduos, sendo 61 indivíduos identificados como do sexo masculino, 58 do sexo feminino e 12 indivíduos cujo sexo não foi possível ser determinado pelo protocolo utilizado. Esta amostra tem 57% de seus indivíduos com idade de morte abaixo dos 40 anos, sendo que 6 destes indivíduos tinham menos que 25 anos e os outros 68 entre 25 e 40 anos de idade. O restante da amostra se dividiu em 36 indivíduos com 40 a 55 anos e os 20 restantes, acima de 55 anos.

O que chama a atenção é a diferença entre a distribuição das idades dos indivíduos destes grupos quando os comparamos com o período histórico anterior (Tiwanaku). Enquanto a amostra de crânios de Tiwanaku apresenta apenas 31% de seus indivíduos com idade inferior a 40 anos, o período Pós Tiwanaku teve quase o dobro deste percentual em sua amostra de indivíduos com a mesma idade. Apesar dos testes estatísticos não apresentarem diferença significativa quanto ao sexo, idade e períodos analisados, evidentemente as patologias dentais para as quais a idade seja importante por se tratar de doenças cumulativas, serão avaliadas com ressalvas e pontuadas caso a caso.

A presença das deformações cranianas durante o período Pós Tiwanaku se manteve dentro da distribuição esperada para os oásis atacamenhos, com 54,7% dos crânios sem apresentarem deformação craniana, enquanto os deformados estão distribuídos em 74,1% do tipo Tabular e 25,9% do tipo Circular. A queda na frequência dos indivíduos com deformação craniana tabular de 85,5% encontrados em Tiwanaku para 74,1% durante o período Pós Tiwanaku não apresentou significância ($X^2 = 1,7540$; $p = 0,1854$).

Os 131 crânios analisados do período Pós Tiwanaku apresentavam 591 dentes ainda inseridos em seus alvéolos, representando 21,8% dos alvéolos disponíveis para análise.

A perda dentária *post mortem* foi maior nos crânios do período Pós Tiwanaku quando comparadas às do período anterior, com uma prevalência de 36,7%. Estes alvéolos vazios, assim como os períodos Pré Tiwanaku e Tiwanaku, estiveram mais presentes nos dentes anteriores, com 54,4% dos dentes perdidos durante a vida, do que nos dentes posteriores, com 25,6% de perdas *post mortem*.

As perdas dentárias *ante mortem* sofrem uma queda dos 47,0% encontrados durante o período Tiwanaku para 41,5% durante o período Pós Tiwanaku. Esta queda se mostrou significativa ($X^2 = 18,7561$; $p = 0,0000$). Este quadro deve ser analisado com cautela, devido à faixa etária majoritária entre os indivíduos do período Pós Tiwanaku. Com uma amostra “mais jovem”, seria esperado que este período apresentasse marcadores dentais como as perdas *ante mortem* menos frequentes que o período anterior, pois as duas principais patologias dentárias que levam às perdas dos dentes em vida são patologias cumulativas e diretamente relacionadas com o tempo.

As perdas dentárias *ante mortem*, independentemente se de dentes anteriores ou posteriores, apresentam quedas em suas prevalências quando comparamos o período Tiwanaku com os sítios representantes do período Pós Tiwanaku, sejam eles da bacia do salar do Atacama ou de fora dela. A mesma queda da prevalência e sua significância são observadas quando extraímos das

amostras os indivíduos com menos de 25 anos de idade, tanto nas análises dos dentes em geral como divididos em anteriores e posteriores.

Durante o período Pós Tiwanaku, a diferença na prevalência das perdas dentárias em vida entre indivíduos com crânios deformados (37,9%) e indivíduos sem deformação (45,5%) se manteve significativa como durante o período anterior ($X^2 = 15,5875$; $p = 0,0001$). Ao separarmos estes dois grupos e os compararmos com o período anterior, os crânios deformados apresentaram uma queda significativa dos 44,3% para 37,9% durante o período Pós Tiwanaku ($X^2 = 10,9246$; $p = 0,0009$), enquanto a queda também observada das perdas *ante mortem* dos indivíduos não deformados (de 48,5% para 45,5%) não foi significativa ($X^2 = 2,8860$; $p = 0,0894$).

As prevalências dos abscessos dentais presentes nos esqueletos durante o período Pós Tiwanaku (32,8%) se mostrou muito próxima à prevalência encontrada durante o período Tiwanaku (33,0%), sendo que não foi observada diferença estatística entre elas ($X^2 = 0,0096$; $p = 0,9221$). Quando foram excluídos os indivíduos com menos de 25 anos de idade, a prevalência de abscessos periapicais durante o período Pós Tiwanaku aumenta de 32,8% para 34,9%. Ainda assim, não foi observada diferença significativa entre este período e Tiwanaku ($X^2 = 1,1872$; $p = 0,2759$).

A diferença não significativa na prevalência de abscessos encontrada entre o período Tiwanaku e o período Pós Tiwanaku não acompanhou o movimento de queda significativa observado nas perdas dentárias *ante mortem* do mesmo período, porém, não se mostrou contraditória ao mesmo.

O período Pós Tiwanaku apresenta uma prevalência de dentes acometidos pela cárie dentária superior ao período anterior. O aumento de 44,5% de dentes cariados para 54,1% durante o período Pós Tiwanaku se mostrou estatisticamente significativo ($X^2 = 12,4951$; $p = 0,0004$). Aparentemente, a ausência da influência Tiwanaku na região teria alterado a dieta atacamenha, aumentando a cariogenicidade desta.

Quando analisamos a intensidade das lesões de cárie durante o período Pós Tiwanaku, encontramos um aumento nas cáries extremas, onde há destruição total da coroa dentária (de 21,0% para 25,1%) e uma queda nas cáries superficiais (de 42,5% para 31,9%) em relação ao período Tiwanaku. Enquanto o aumento das cáries extremas não se mostrou significativo ($X^2 = 1,7233$; $p = 0,1893$), a queda das cáries dentárias superficiais se mostrou estatisticamente significativa ($X^2 = 9,5246$; $p = 0,0020$), aumentando as cáries de média intensidade e reforçando a afirmação anterior a respeito de um aumento na cariogenicidade da dieta Pós Tiwanaku.

Ao dividirmos as cáries dentárias presentes em apenas dois grandes grupos, cáries leves e cáries profundas, não observamos diferenças significativas nem entre Tiwanaku e os dois grupos Pós Tiwanaku, nem mesmo entre os dois períodos Pós Tiwanaku entre si.

A diferença da prevalência de cáries entre homens e mulheres que, durante o período Tiwanaku, não era significativa (42,8% em homens e 48,9% em mulheres - $X^2 = 2,5939$; $p = 0,1073$), durante o período Pós Tiwanaku diminuiu e se inverteu, sendo 55,3% em homens e 54,1% em mulheres. Esta

diferença tampouco se mostrou significativa ($X^2 = 0,0282$; $p = 0,8665$). Quando avaliamos a mesma patologia, mas não considerando os indivíduos com idade de morte inferior a 25 anos, a prevalência de cárie dentária em mulheres volta a ser superior que nos homens (58,4% e 55,9% respectivamente), mas ainda sem ser significativa ($X^2 = 0,2031$; $p = 0,6522$).

A prevalência de cárie dentária dos homens sofreu um aumento entre o período Tiwanaku e o período Pós Tiwanaku, subindo de 42,8% para 55,9%, sendo esta alta significativa ($X^2 = 12,0937$; $p = 0,0005$). Nas mulheres também se observou um aumento na prevalência de cárie entre Tiwanaku e Pós Tiwanaku ($X^2 = 3,8283$; $p = 0,0504$). Este aumento na prevalência de cárie dentária observado principalmente nos homens entre os períodos Tiwanaku e Pós Tiwanaku são similares aos observados por Costa et al. (2004) e Hubbe et al. (2012), justificado por ambos como sendo resultantes de uma maior disponibilidade de proteína de origem animal (carne de camelídeos) para os homens em detrimento das mulheres durante o período Tiwanaku e não durante o período seguinte.

Como esperado, os dentes anteriores apresentaram um número inferior de cáries dentárias quando comparados ao apresentado pelos dentes posteriores, tanto na amostra do período Pós Tiwanaku total como na amostra sem os indivíduos menores que 25 anos. Apesar deste fato, ambas as regiões apresentaram um aumento na prevalência de cárie dentária em comparação ao período Tiwanaku, sendo que nos dentes anteriores com ou sem indivíduos jovens (<25 anos), as prevalências não apresentaram diferença estatisticamente significativa ($X^2 = 1,3394$; $p = 0,2471$ e $X^2 = 2,6821$; $p = 0,1015$ respectivamente) enquanto que nos dentes posteriores, a diferença na prevalência das lesões cáries se mostrou significativa tanto com o total de indivíduos como apenas com indivíduos maiores que 25 anos ($X^2 = 6,4843$; $p = 0,0109$ e $X^2 = 8,7369$; $p = 0,0031$ respectivamente).

Os crânios deformados e não deformados do período Pós Tiwanaku também foram avaliados separadamente quanto à prevalência de cárie dentária, assim como nos períodos anteriormente discutidos. Apesar de não ter sido encontrada diferença significativa entre os dois grupos durante o período Tiwanaku ($X^2 = 0,8216$; $p = 0,3647$) ou mesmo durante o período Pós Tiwanaku ($X^2 = 0,0016$; $p = 0,9680$), os indivíduos mostrando deformação craniana intencional apresentaram um aumento significativo na prevalência de cárie dentária entre o período Tiwanaku e Pós Tiwanaku ($X^2 = 5,7669$; $p = 0,0163$), o que não foi observado para os indivíduos sem deformação. As deformações tabulares, que foram as mais frequentes nos oásis atacamenhos, são as responsáveis por este aumento observado nos indivíduos deformados ($X^2 = 6,7054$; $p = 0,0096$). Com este quadro, fica difícil explicar a condição dos indivíduos que apresentaram deformação craniana intencional pois, enquanto observamos uma queda significativa das perdas dentárias *ante mortem* entre estes esqueletos, um aumento também significativo foi observado na prevalência de cárie dentária, caminhando, aparentemente no sentido oposto. A análise dos índices de correção de cáries foi responsável pela averiguação desta aparente divergência e são apresentados adiante neste trabalho.

O índice de Saunders (DMI) apresentou um pequeno aumento entre o período Tiwanaku (81,44) e o período Pós Tiwanaku (83,28), sem demonstrar significância estatística. Apesar de não ser significativa ($U = 9288,000$; $W = 19873,000$; $p = 0,744$), quando somadas às prevalências de cárie dentária e as perdas em vida, o resultado sugere um aumento de cárie dentária após o período Tiwanaku, mantendo a premissa que Tiwanaku foi um período representado pela queda nas cáries dentárias e assim, uma melhora na qualidade de vida da população atacamenha.

A tendência observada no DMI entre os períodos Tiwanaku e Pós Tiwanaku foi novamente encontrada na análise do índice de Lukacs. Após identificação de todos os casos de exposição pulpar ocorridos durante o período Pós Tiwanaku, 96% destes dentes tiveram suas polpas expostas por processos cariosos. Assim, 96% de todas as perdas dentárias *ante mortem* foram somadas à prevalência de cárie dentária para a criação do índice de Lukacs.

Quando comparamos o índice de Lukacs apresentado pelos esqueletos do período Tiwanaku (0,75) com os apresentados pelos esqueletos do período Pós Tiwanaku (0,81), o aumento encontrado na prevalência de cárie dentária e no DMI é repetido, mesmo quando não consideramos os indivíduos com idade inferior a 25 anos (0,81). Este aumento, assim como o aumento na prevalência de cárie dentária e diferentemente do aumento do DMI, se mostrou estatisticamente significativo ($U = 6286,500$; $W = 16871,500$; $p = 0,000$).

Durante o período Pós Tiwanaku, assim como no período anterior, as mulheres apresentaram um índice maior que os homens (0,83 e 0,81 respectivamente), mas esta diferença não foi estatisticamente significativa ($U = 1396,500$; $W = 3226,500$; $p = 0,256$) como a encontrada durante o período Tiwanaku. Porém, o aumento observado entre os homens do período Tiwanaku e os homens do período Pós Tiwanaku (0,69 para 0,81) foi estatisticamente significativo ($U = 1051,500$; $W = 2762,500$; $p = 0,000$). O mesmo acontece quando comparamos as mulheres do período Tiwanaku com as mulheres do período Pós Tiwanaku (0,80 para 0,83) ($U = 1278,500$; $W = 4204,500$; $p = 0,000$). Este aumento significativo em ambos os sexos, quando foram comparados entre si ao longo do tempo, é condizente com os resultados obtidos por Costa et al. (2004) que também encontraram o mesmo aumento das prevalências de cáries dentárias em homens e mulheres. Os resultados apresentados por Hubbe et al. (2012) diferem dos resultados de Costa et al. (2004) e dos meus, pois neles apenas os homens apresentaram aumento estatisticamente significativo de cárie e também do índice de Lukacs entre o período Tiwanaku e Pós Tiwanaku. Contudo, os três resultados apontam para dois possíveis cenários:

O primeiro seria uma diminuição nos fatores de proteção à cárie, que poderiam ser desde mudança de fontes de água com níveis de flúor menores (o que não foi o caso, visto que todas as fontes de água correntes disponíveis na região possuem níveis de flúor muito próximos) ou uma diminuição na ingestão de alimentos protetores, como leite e seus derivados (Moynihan, 2005), sendo esta segunda hipótese difícil de ser verificada mas condizente com a dificuldade de criação de animais devido às mudanças climáticas e à retração das áreas cultiváveis.

O segundo e mais provável cenário sugere um aumento no consumo de alimentos com carboidratos cariogênicos no período que se segue ao declínio da presença Tiwanaku nos oásis de San Pedro de Atacama. Hubbe et al. (2012) ainda acrescentam a este quadro um declínio na ingestão de carne, também considerada um fator de proteção a cáries (Mays, 2010), pelos indivíduos masculinos após o período Tiwanaku. Visto que o aumento das cáries observado em meus resultados não discrimina o sexo dos indivíduos, a origem deste aumento poderia ser o retorno à predominância do milho na dieta atacamenha devido às dificuldades climáticas e sociais resultantes do desmantelamento do Império Tiwanaku e de suas redes de comércio transandino. Predominante mas não exclusivo, o milho estaria associado a outros produtos agrícolas também cariogênicos como alguns tubérculos ricos em amido e que, ao serem preparados para sua conservação, teriam seu potencial cariogênico aumentado por este processo (Pardo & Pizarro, 2008).

Os indivíduos que apresentaram crânios deformados foram comparados aos crânios sem deformação quanto ao índice de Lukacs, como foi feito para os dois períodos históricos anteriores.

Durante o período Pós Tiwanaku, assim como durante o período Tiwanaku, os crânios com deformação intencional apresentaram um índice inferior aos crânios sem deformação (0,79 e 0,83 respectivamente), porém sem mostrar significância estatística ($U = 1637,500$; $W = 3068,500$; $p = 0,258$). Mas o aumento observado entre os dois períodos no índice dos crânios deformados (0,73 para 0,79) e o aumento do índice dos crânios não deformados (0,76 para 0,83) foram, ambos, significativos ($U = 1187,000$; $W = 3078,000$; $p = 0,014$ e $U = 1701,500$; $W = 4476,500$; $p = 0,000$ respectivamente).

Indivíduos deformados e não deformados, quando comparados entre si dentro de cada período, não apresentaram diferenças significativas em seus índices de Lukacs durante toda a pré-história atacamenha. Apesar disso, a queda entre os períodos Pré Tiwanaku e Tiwanaku e o de aumento entre os períodos Tiwanaku e Pós Tiwanaku no índice de Lukacs apresentaram significância estatística para ambos os grupos, sugerindo não haver distinção na dieta (quando se avaliam cáries dentárias e perdas dentárias *ante mortem* juntos) entre estes dois grupos culturalmente ou apenas esteticamente distintos.

Os dentes dos crânios do período Pós Tiwanaku apresentaram um desgaste dentário menor que os indivíduos do período Tiwanaku. A média do desgaste dentário observada durante o período Pós Tiwanaku (3,529) é menor que a do período Tiwanaku (3,842) e estatisticamente significativa ($U = 161056,000$; $W = 271271,000$; $p = 0,002$).

Ao compararmos os 3 níveis de intensidade, encontramos um aumento dos desgastes de intensidade leve (47,3% para 58,4%) enquanto os desgastes médios e intensos diminuem (44,4% para 36,5% e 8,2% para 5,1% respectivamente), sendo todos significativos estatisticamente (leve: $X^2 = 13,9068$; $p = 0,0002$ / médio: $X^2 = 7,3132$; $p = 0,0068$ / intenso: $X^2 = 3,8508$; $p = 0,0497$). A média destas intensidades de desgaste dentário também apresenta uma queda entre o período Tiwanaku (1,609) e o período Pós Tiwanaku (1,467), também com significância estatística ($U = 158170,000$; $W = 268385,000$; $p = 0,000$).

Assim, se utilizarmos os dentes como unidade de análise, as médias dos desgastes dentários e as médias das intensidades de desgaste dentário são significativas entre o período Tiwanaku e Pós Tiwanaku, indicando uma menor abrasividade na dieta consumida pela população atacamenha durante o último período.

Tanto os dentes anteriores como os posteriores apresentaram um aumento dos desgastes leves e uma diminuição dos desgastes de intensidade média ou alta, mas apenas as diferenças dos desgastes de leve e média intensidade observadas nos dentes anteriores foram estatisticamente significativas (leve: $X^2 = 17,8000$; $p = 0,0000$ / médio: $X^2 = 9,2618$; $p = 0,0023$) quando comparados os períodos Tiwanaku e Pós Tiwanaku. Assim como durante o período Tiwanaku, os dentes posteriores são precocemente perdidos por lesões de cárie dentária, deixando a carga mastigatória sobre os dentes anteriores, que por apresentarem menor prevalência de cárie, têm uma sobrevivência maior e assim, mais tempo para que as forças oclusais e a abrasividade dos alimentos ingeridos causem o desgaste apresentado.

Estas diferenças de desgaste dentário entre os dentes anteriores e posteriores também foram comparadas, durante o período Pós Tiwanaku, apresentando significância estatística entre eles nos desgastes de leve e alta intensidade (leve: $X^2 = 10,0785$; $p = 0,0015$ / alta: $X^2 = 8,5527$; $p = 0,0035$).

Ao avaliarmos os desgastes dentários, considerando o indivíduo como unidade de análise, os três níveis de desgaste dentário não apresentaram diferença estatística entre Tiwanaku e Pós Tiwanaku (leve: $X^2 = 0,0051$; $p = 0,9431$ / médio: $X^2 = 0,0189$; $p = 0,8908$ / intenso: $X^2 = 0,0141$; $p = 0,9054$).

Os desgastes dentários foram avaliados entre os indivíduos que apresentaram ou não deformações cranianas intencionais.

Durante o período Pós Tiwanaku, os níveis de desgaste dentário foram comparados com os mesmos níveis apresentados durante o período Tiwanaku, não apresentando diferença estatística significativa em nenhum dos três níveis avaliados (leve: $X^2 = 0,3833$; $p = 0,5359$ / médio: $X^2 = 0,0332$; $p = 0,8554$ / intenso: $X^2 = 0,0174$; $p = 0,8952$).

As médias dos níveis de desgaste dentário, ainda considerando os indivíduos como unidade de análise, foram comparadas entre os períodos Tiwanaku e Pós Tiwanaku. A queda observada ao longo do tempo entre os períodos Tiwanaku e Pós Tiwanaku (1,58 para 1,57) não se mostrou estatisticamente significativa ($U = 3441,500$; $W = 7719,500$; $p = 0,975$), apesar de manter a tendência de queda observada entre os períodos Pré Tiwanaku e Tiwanaku (também não significativa). Se considerarmos apenas os indivíduos como unidade de análise, as diferenças observadas entre os 3 períodos históricos não são significativas, sugerindo a pouca variação de abrasividade da dieta consumida nos oásis atacamenhos. Um fato importante a ser mencionado é a observação de um nível de desgaste leve a moderado para os dentes, independentemente do período analisado, para os oásis de San Pedro. Para ambientes "arenosos" como o do deserto de Atacama, era esperado um nível maior de desgaste dentário devido à incorporação não proposital de areia aos alimentos (Meller et al., 2009), como o que é observado para os sambaquis do

litoral brasileiro (Okumura & Eggers, 2005; Eggers et al., 2011), mas esta condição de desgaste esperada não foi confirmada nos dentes dos habitantes dos sítios sanpedrinos.

A diferença entre a média dos desgastes dentários apresentados pelos indivíduos do sexo masculino e feminino durante o período Pós Tiwanaku é o mais expressivo entre todos os períodos avaliados (masc = 1,70; fem = 1,32), sendo estatisticamente significativa ($U = 353,500$; $W = 678,500$; $p = 2,635$), reforçando a ideia de uma dieta distinta entre homens e mulheres quanto à abrasividade do alimento ingerido. Apesar disto, nem homens nem mulheres apresentaram diferença significativa quando foram comparados a seus iguais do período histórico anterior (mas: $U = 1010,000$; $W = 2138,000$; $p = 0,996$ – fem: $U = 429,000$; $W = 754,000$; $p = 0,557$).

As médias dos desgastes dentários apresentadas pelos esqueletos com ou sem deformação craniana intencional não apresentaram diferença significativa, nem entre os dois grupos ($U = 667,000$; $W = 1228,000$; $p = 0,907$) nem entre os períodos Tiwanaku e Pós Tiwanaku (deformados: $U = 657,500$; $W = 1218,500$; $p = 0,975$ – não deformados: $U = 859,500$; $W = 1805,500$; $p = 0,824$).

As quedas na intensidade do desgaste dentário observado durante o período Pós Tiwanaku, independentemente do método de análise utilizado, coincidem com os resultados apresentados por outros autores (Costa et al., 2004; Da-Gloria et al., 2010; Hubbe et al., 2012).

Vale salientar que dois destes trabalhos (Costa et al., 2004; Da-Gloria et al., 2010) apresentaram uma queda importante durante o que eles chamaram de pico de presença Tiwanaku em San Pedro de Atacama, sendo este o menor grau de desgaste observado ao longo do tempo estudado pelos dois grupos. Apesar disso, ambos observaram um aumento deste desgaste dentário ainda durante o período Tiwanaku, mas já no final do período. No período subsequente, estes pesquisadores voltaram a observar uma queda do grau médio de desgaste dentário durante o período Pós Tiwanaku.

A dificuldade de explicar tal diminuição no grau médio de desgaste dentário é apontada tanto no trabalho de Costa et al. (2004) como em Hubbe et al. (2012), sendo que os primeiros autores mencionam a falta de dados que expliquem tal queda enquanto os autores do segundo trabalho tampouco explicam, mas sugerem uma mudança na forma de preparação dos alimentos como possível razão para tais resultados.

Meus resultados apresentam uma queda no desgaste dentário, porém, não significativa entre os períodos. Este quadro de invariabilidade do desgaste ao longo do tempo nos oásis atacamenhos é explicado pela possível variedade de dieta por mim sugerida, na qual a mudança de alimentos possa ter ocorrido apenas em seu teor de cariogenicidade e não em sua consistência ou forma de preparo e mantendo, grosso modo, o mesmo padrão ou intensidade de desgaste entre os períodos estudados.

A pequena variação do desgaste dentário observada em meu trabalho pode sim, ser resultante da composição e consistência destes alimentos, que possivelmente eram trocados com os ecossistemas vizinhos ao deserto, como o litoral, a selva argentina e principalmente, o altiplano boliviano. Como já

mencionados anteriormente, uma grande quantidade de bulbos, raízes e tubérculos comestíveis encontrados no altiplano poderiam estar disponíveis à população de San Pedro, trazidos pelas redes de troca, e que apresentam grande quantidade de amido e fibra vegetal em sua composição (Pardo & Pizarro, 2005), proporcionando distintos desgastes principalmente durante o período Tiwanaku, no qual provavelmente estiveram mais presentes. Ao serem interrompidas as redes de troca, estes produtos seriam retirados de circulação e assim, teriam influenciado minimamente o desgaste dentário dos indivíduos vivos durante o período Pós Tiwanaku.

As hipoplasias lineares do esmalte dentário presentes nos crânios do período Pós Tiwanaku foram menos frequentes que as hipoplasias presentes durante o período anterior. Se considerarmos afetados os indivíduos com pelo menos 2 dentes acometidos, a prevalência durante o período Pós Tiwanaku cai de 39,4% do período Tiwanaku para 36,5%, mas não sendo estatisticamente significativas ($X^2 = 0,0193$; $p = 0,8895$).

Se considerarmos crânios que apresentavam, no momento de minhas análises, apenas um dente acometido pela lesão hipoplásica, a queda é de 29,6% para 25,0% entre Tiwanaku e Pós Tiwanaku.

Tenho a mesma dificuldade de interpretação das hipoplasias lineares que a apresentada por Costa et al. (2004). Mesmo minha amostra sendo 87% maior que a daquele trabalho, ainda assim possui uma amostra insuficiente para adequada comparação e confiabilidade em meus resultados e para inferir mudanças nos níveis de estresse biológico da população atacamenha.

Mas, se a limitação do número amostral deste trabalho for relevada, a natureza não específica das hipoplasias lineares do esmalte possibilita a suposição de uma origem infecciosa para esta anomalia do desenvolvimento dentário (Goodman & Rose, 1990; Armelagos et al., 2009), favorecida pelo aumento da população atacamenha durante o período Tiwanaku (Horizonte Médio) que, com o declínio das populações andinas devido às grandes transformações climáticas ocorridas durante os séculos X e XI da era cristã, também diminuem a frequência desta patologia dentária durante o período Pós Tiwanaku, retirando da dieta a responsabilidade da variação das prevalências das hipoplasias do esmalte observadas ao longo da pré-história atacamenha.

As reabsorções encontradas nas arcadas dos crânios do período Pós Tiwanaku foram comparadas às reabsorções periodontais dos crânios do período anterior que, quando simplesmente divididos em alvéolos com ou sem algum grau de reabsorção, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre estes dois períodos consecutivos ($X^2 = 3,7148$; $p = 0,0539$), apesar do aumento observado dos alvéolos acometidos por reabsorção durante o período Pós Tiwanaku. O aumento da reabsorção periodontal acima descrito se repete quando separamos os alvéolos de acordo com a localização na arcada dentária. Tanto os dentes anteriores (54,4% para 66,1%) como os dentes posteriores (57,3% para 60,9%) apresentaram aumento na prevalência de reabsorções de seus alvéolos, sendo este aumento apenas significativo estatisticamente nos dentes anteriores ($X^2 = 3,9518$; $p = 0,0468$).

Estas reabsorções podem estar ligadas à presença de cálculos salivares nos dentes acometidos por elas. A dificuldade de observação destes cálculos salivares em material arqueológico limita a interpretação desta associação, principalmente quando a amostra avaliada foi submetida a diversos processos tafonômicos deletérios “*in situ*” mas também de armazenamento nas instituições responsáveis, como é o caso desta coleção. Apesar desta premissa, os crânios por mim analisados originários do período Pós Tiwanaku apresentaram um aumento da prevalência de cálculos dentários condizente com o aumento das reabsorções periodontais encontrado no mesmo período. Os cálculos salivares subgengivais, ainda que raros de serem encontrados em material arqueológico, estavam presentes em 1,6% dos dentes analisados, valor 3 vezes superior ao encontrado para o período Tiwanaku (0,5%). Os cálculos salivares supragengivais também apresentaram um aumento quando comparamos a prevalência presente no período Tiwanaku (47,3%) e a prevalência observada no período Pós Tiwanaku (64%), sendo este aumento estatisticamente significativo ($X^2 = 33,6246$; $p = 0,0000$). Os dentes anteriores e posteriores, quando avaliados separadamente, apresentaram aumentos igualmente significativos ($X^2 = 15,5996$; $p = 0,0001$ e $X^2 = 17,6504$; $p = 0,0000$, respectivamente).

Uma explicação para o aumento da prevalência dos cálculos salivares seria o aumento da ingestão de carne e gordura animal por parte da população estudada (Pedersen, 1947). Porém, na amostra do estudo daquele autor se tratava de uma sociedade onde a proteína animal era a base da alimentação (Ford, 2009), significando um consumo em grande quantidade deste recurso. Em San Pedro de Atacama encontramos um cenário bastante distinto, no qual a sociedade atacamenha teve o milho como base alimentar durante a sua pré-história (Llagostera, 2004; Núñez, 2007), obviamente, utilizando a carne animal como complemento nutricional.

Contradizendo a premissa na qual a carne teria sido o fator principal (para não dizer único) na variação das cáries dentárias observadas durante o período Tiwanaku, os valores encontrados nas prevalências de cálculo salivar e da reabsorção periodontal são menores durante Tiwanaku que os encontrados no período subsequente. Apesar da carne de lhama ser uma fonte de proteína com menor teor de gordura que a maioria das outras carnes consumidas por nós (Pérez et al., 2000; Saadoun & Cabrera, 2008), ela ainda assim fornece ao organismo humano a quantidade de nitrogênio suficiente para a produção e excreção da uréia responsável pela formação e crescimento dos cálculos salivares (White, 1997; Jin & Yip, 2002).

O aumento das prevalências de cálculo salivar e de reabsorção periodontal observado no período Pós Tiwanaku podem ter sido fruto das mesmas técnicas de armazenamento dos alimentos anteriormente mencionadas.

A utilização de sal ou de fumaça e cinzas (fumagem) nos processos de conservação dos alimentos, largamente utilizado nos Andes (Pardo & Pizarro, 2005, 2008), proporcionaria uma fonte extra de cálcio e potássio ao habitante dos oásis atacamenhos, diminuindo o pH de seu sangue e conseqüentemente de

sua saliva, aumentando a deposição destes minerais nas placas bacterianas aderidas às superfícies dentárias, aumentando a prevalência de cálculos salivares durante este período e conseqüentemente, aumentando a reabsorção periodontal de seus dentes.

Pós Tiwanaku externo

O sítio Caspana (Pós Tiwanaku externo) será utilizado na discussão como uma referência externa aos oásis e relacionado diretamente com o período Pós Tiwanaku, sendo limitadas as interpretações resultantes destas comparações devido ao pequeno número de indivíduos na amostra de Caspana.

Os 31 indivíduos provenientes do sítio Caspana, 13 homens, 15 mulheres e 3 indivíduos cujo sexo não foi determinado, foram identificados com idade de morte mais avançada, quando o comparamos com o período Pré Tiwanaku. Com 45% dos crânios estudados tendo idade considerada abaixo dos 40 anos (2 esqueletos com menos de 25 anos e 12 com idade entre 25 e 40 anos), o restante (17 esqueletos) está dividido em 10 indivíduos com idade entre 40 e 55 anos e 7 indivíduos com idade de morte superior aos 55 anos.

A prevalência das deformações cranianas intencionais encontradas em Caspana é totalmente distinta da prevalência encontrada para os sítios estudados de San Pedro de Atacama. Com a maior parte dos indivíduos sendo portadores de deformações do tipo Circular, os indivíduos sem deformação craniana somam apenas 19,4%. Dos indivíduos deformados intencionalmente, 84% apresentam deformações do tipo Circular e apenas 16% do tipo Tabular, cenário diametralmente oposto ao encontrado nos oásis atacamenhos, mas coerente com os dados apresentados por Knudson & Torres-Rouff (2009).

Nos esqueletos originários de Caspana, apenas 92 dentes estavam presentes, correspondendo a 17,9% dos alvéolos disponíveis para análise. Este número é também resultante da alta prevalência de perdas *post mortem* (44,4%) encontrada neste sítio.

A prevalência de dentes perdidos em vida no sítio Caspana também se mostra significativamente distinta do período Tiwanaku ($X^2 = 15,5546$; $p = 0,0001$), mas os 37,6% de perdas *ante mortem* presentes em sua amostra não são diferentes estatisticamente dos 41,5% apresentados pelo período Pós Tiwanaku ($X^2 = 2,5261$; $p = 0,0624$).

A prevalência de cárie dentária no sítio Caspana (43,6%), a menor entre as amostras analisadas neste estudo, não apresentou diferença significativa em relação a nenhum outro grupo, confirmando a fragilidade destes dados devido ao pequeno número de dentes disponíveis para a avaliação da prevalência de cárie, totalizados em 92 elementos dentais.

As prevalências de cáries superficiais e também de cáries severas observadas em Caspana, se comparadas com o período Pós Tiwanaku, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($X^2 = 0,0997$; $p = 0,1087$ e $X^2 = 2,5732$; $p = 0,1087$ respectivamente).

Como único grupo analisado no qual os indivíduos com deformação craniana intencional apresentaram perda dentária *ante mortem* superior estatisticamente significativa que os indivíduos sem deformação ($X^2 = 7,2160$; $p =$

0,0072), Caspana se destacou nesta amostra. Apesar disto, apenas os indivíduos sem deformação craniana presentes neste sítio se diferenciaram estatisticamente dos outros grupos, por apresentarem uma prevalência de perdas em vida muito inferior aos demais (24,5%).

Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os abscessos periapicais observados nos períodos Pós Tiwanaku e Caspana ($X^2 = 0,0000$; $p = 0,9978$). Ao extrairmos desta amostra os indivíduos com menos de 25 anos, manobra que impactou tanto o período Pós Tiwanaku como Caspana, foi encontrado um aumento na prevalência de abscessos dentais em Caspana (35,8%). Apesar disso, não foi observada diferença significativa entre Caspana e Pós Tiwanaku ($X^2 = 0,0555$; $p = 0,8137$).

Caspana apresentou uma diferença na prevalência das cáries dentárias entre homens e mulheres de 11,9%, sendo os homens mais atingidos por esta patologia (48,6% e 36,7% respectivamente). Apesar de encontrarmos esta condição atípica de distribuição de cárie dentária, novamente a não significância desta diferença se justifica pelo pequeno número de dentes disponíveis.

Caspana apresentou prevalências menores de cárie dentária que o período Pós Tiwanaku, tanto para crânios com deformação como para os crânios sem deformação intencional. A diferença da prevalência de cárie dentária entre os indivíduos deformados e os indivíduos não deformados não foi estatisticamente significativa dentro deste sítio ($X^2 = 0,4753$; $p = 0,4906$) e tampouco foram diferentes quando comparados com os deformados e não deformados do período Pós Tiwanaku ($X^2 = 0,6146$; $p = 0,4330$ e $X^2 = 1,7909$; $p = 0,1808$, respectivamente).

O valor de DMI encontrado nos exemplares de Caspana é muito próximo ao DMI encontrado nos crânios do mesmo período Pós Tiwanaku nas margens do salar de Atacama (83,21), não sendo significativa a diferença entre eles ($U = 1985,500$; $W = 10631,500$; $p = 0,841$).

Caspana apresenta um quadro peculiar quando analisamos seu índice de Lukacs. Ao computarmos todos os 31 crânios disponíveis desta amostra, este índice se apresentou superior quando foi comparado com o período Pós Tiwanaku. Porém, quando retiramos os dois (02) indivíduos mais jovens desta amostra (<25 anos), observamos um aumento na prevalência de perdas dentárias em vida, mas também observamos uma queda na prevalência de cárie dentária e, a reboque, um índice de Lukacs também em queda. Este quadro se explica pela característica atípica dos dois indivíduos mais jovens encontrados neste sítio. Juntos, estes dois crânios contêm 7 dentes sadios e 6 dentes cariados, ou seja, 46,2% de prevalência de cárie dentária. Como esta prevalência é maior que a média do grupo Caspana, ao serem removidos da amostra, impulsionaram uma queda na prevalência de cáries dentária e também do índice de Lukacs deste grupo. Esta importante alteração do índice causada por apenas dois indivíduos reforça a necessidade de aumentar a amostra deste grupo para maior confiabilidade nas respostas encontradas, mesmo quando observamos significância estatística, como foi neste caso.

Por não haver dentes suficientes nos indivíduos sem deformação craniana intencional em Caspana, foram comparados apenas os indivíduos deformados

do período Pós Tiwanaku e Caspana. Quanto ao desgaste dentário, apenas a diferença entre os desgastes de baixa intensidade não se mostrou significativa ($X^2 = 0,3380$; $p = 0,5610$).

Caspana é o único grupo entre os 4 estudados onde as mulheres apresentaram a média do desgaste dentário maior que os homens (1,60 e 1,50 respectivamente), mas esta diferença tampouco é significativa estatisticamente ($U = 13,500$; $W = 34,500$; $p = 0,792$).

Caspana, com apenas 10 dentes disponíveis para avaliação das hipoplasias lineares do esmalte dentário, apresentou apenas 1 dente acometido, sendo claramente uma amostra limitada para a análise deste marcador dental.

Os crânios de Caspana apresentaram uma prevalência de alvéolos reabsorvidos muito próxima à apresentada pelos esqueletos do período Pré Tiwanaku (29,4% e 29,2% respectivamente), porém muito distinta dos outros dois períodos avaliados neste estudo (Caspana e Tiwanaku: $X^2 = 16,9301$; $p = 0,0000$ – Caspana e Pós Tiwanaku: $X^2 = 24,6816$; $p = 0,0000$). A presença de cálculos salivares em apenas 17,2% dos 78 dentes analisados distingue Caspana dos sítios de San Pedro de Atacama, independentemente do período analisado. Porém, estas diferenças observadas entre Caspana e os sítios sanpedrinos, tanto da prevalência das reabsorções alveolares como das prevalências de cálculos dentários, parecem mais uma vez serem fruto de uma amostragem deficitária para a comparação, sendo a diferença entre as reabsorções alveolares e os cálculos dentários observados dentro do próprio sítio Caspana difíceis de serem explicadas.

CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo principal avaliar a condição de saúde bucal dos esqueletos exumados em San Pedro de Atacama e, através dos resultados obtidos, inferir a qualidade de vida biológica dessa população. Indiretamente, a saúde bucal pode indicar sistemas de subsistência das sociedades através da interpretação das classes de alimentos ingeridos pelos indivíduos analisados.

Estudos sobre a qualidade de vida biológica da população atacamenha são feitos desde a década de 1990, abordando diversos marcadores ósseos e dentários. Mesmo assim, devido ao enorme acervo esquelético sob a guarda do Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Museo, ainda há muito material por ser analisado, mesmo após o trabalho aqui apresentado.

Este estudo utilizou apenas os esqueletos escavados pelo padre Gustavo Le Paige. Essa coleção, apesar de estar bastante danificada, é constituída por um número bastante grande de exemplares, o que compensa o estado crítico da coleção. Mesmo assim, para alguns marcadores dentais ou ósseos, ela tem sido insuficiente.

Apesar deste estudo se tratar de uma pesquisa exploratória, a vasta quantidade de informação obtida pelos trabalhos anteriormente publicados foi fundamental para a orientação e discussão dos dados aqui apresentados.

A pré-história atacamenha iniciou-se há 13000 anos com os primeiros assentamentos humanos nas bordas do salar de Atacama e se estendeu até a chegada dos espanhóis na região e a dominação da população nativa em 1540 AD com a tomada do Pukara de Quitor.

Neste trabalho estudei apenas os últimos 2000 anos desta pré-história, analisando esqueletos humanos originários de sítios datados desde a metade do período Formativo (1300 AC a 500 AD) até a chegada dos Incas em terras sanpedrinhas, por volta de 1470 AD.

Apesar dos sepultamentos exumados em Catarpe 1 e 2 apresentarem evidências arqueológicas da presença incaica nestes sítios, as datações recentemente obtidas e publicadas os situam num período anterior ao surgimento do Estado Inca. Por este trabalho ser um estudo bioantropológico e não arqueológico, optei por utilizar apenas as datas publicadas como parâmetro temporal para classificar meu material, mesmo estando ciente da controvérsia existente entre estas datações e as evidências arqueológicas presentes nestes sítios.

O espaço de tempo por mim estudado foi dividido em 3 períodos, classificados como Pré Tiwanaku, Tiwanaku e Pós Tiwanaku. Esta classificação utiliza a presença ou a influência do Império Tiwanaku em San Pedro de Atacama.

O período Pré Tiwanaku é caracterizado por assentamentos permanentes dentro dos vales (*quebradas*) mais úmidos e seguidos pela expansão a regiões mais abertas, ampliando as terras de plantio e as áreas de ptoreio de camelídeos, animais utilizados para o transporte de carga e principal fonte de

proteína. Uma alimentação baseada no milho foi provavelmente a responsável pelos 52,9% de cáries dentárias observadas nos crânios analisados deste período e pelos maiores índices de cáries dentárias corrigidas entre todos os períodos (DMI = 89,47 e Lukacs = 0,87). Em uma amostra que apresenta um mau estado de preservação como no caso do sítio Toconao Oriente, responsável por 87,2% da amostra do período Pré Tiwanaku por mim estudada, era esperado encontrar uma baixa prevalência de cálculo salivar pela facilidade com que estes cálculos podem se desprender da superfície dental. Apesar disto, a prevalência de 37,2% de cálculos salivares encontrada durante o período Pré Tiwanaku é condizente com a prevalência de 29,2% de reabsorção alveolar observada nos crânios do mesmo período e ambas as prevalências foram as menores entre os 3 períodos estudados. Estes resultados, associados à prevalência de cárie e do índice de Lukacs sugerem que o consumo de proteína animal existia, mas seria complementar ao consumo principal de alimentos altamente cariogênicos como o milho citado. Quanto ao desgaste dentário observado nos dentes dos crânios do período Pré Tiwanaku, apesar de apresentar intensidade próxima aos outros períodos estudados em San Pedro, nenhum dente analisado apresentou exposição pulpar por desgaste dentário severo. Com isso, os dentes perdidos *ante mortem* e os abscessos periapicais podem, com certa segurança, serem associados apenas ao processo de cárie avançada que acometeu estes elementos dentais.

O período Tiwanaku teve como característica principal a expansão da população atacamenha rumo ao norte, utilizando todo o terreno disponível dos oásis de San Pedro de Atacama. Esta expansão foi reflexo do aumento populacional e consequentemente, das áreas produtoras de alimentos necessários para o sustento desta comunidade. Com a intensificação do tráfego de caravanas cruzando o deserto seja em direção ao mar, ao altiplano ou às Yungas argentinas, San Pedro foi evidentemente beneficiada por estas redes de troca que o Estado Tiwanaku incentivou. Os benefícios vieram em diferentes formas, desde uma integração com o Império Altiplânico nas questões religiosas e possivelmente políticas, mas principalmente na oferta de produtos alimentícios diversos, vindos dos diferentes ecossistemas vizinhos ao deserto. A evidência da variação na dieta da população atacamenha é a queda significativa das lesões de cárie dentária encontradas nos indivíduos analisados desse período (44,5%), queda que também se repete quando analisamos os dois índices de correção das cáries (DMI = 81,44 e Lukacs = 0,75), indicando uma alimentação menos cariogênica como a encontrada no período anterior, no qual o milho era o principal alimento consumido pelos sanpedrinos. O desgaste dentário observado durante o período Tiwanaku apresenta um aumento significativo quando comparamos as médias entre o período Pré Tiwanaku (3,485) e Tiwanaku (3,842). Mesmo se considerarmos a ausência da variação do desgaste dentário observada quando utilizamos o indivíduo como unidade de análise, Tiwanaku é o período que apresenta a maior prevalência de dentes com desgaste severo. O aumento dos desgastes dentários causado pela ingestão de vegetais mais abrasivos, como são os diversos tubérculos consumidos no altiplano sulamericano, explica o aumento da prevalência de abscessos periapicais e de

perdas *ante mortem* também observados durante o período Tiwanaku, a despeito da diminuição incontestável de cárie dentária. Por fim, o aumento das reabsorções periodontais e dos cálculos salivares durante o período Tiwanaku sustentaria a hipótese de um maior aporte de proteína de origem animal, vegetal ou até mesmo de algas marinhas ou lacustres na dieta atacamenha, resultantes do intenso fluxo de mercadorias que transitaram pelas rotas de troca que cruzaram o deserto de Atacama durante o período de esplendor do Estado Tiwanaku.

A seca que assolou os Andes Centrais por volta do ano 1000 AD foi um dos fatores principais para o declínio do Império Tiwanaku. Em San Pedro de Atacama, os recursos hídricos naturalmente limitados se tornaram ainda mais escassos, fazendo com que a população atacamenha se concentrasse nas regiões próximas às fozes do rio San Pedro e do rio Vilama. Com o Estado Tiwanaku em ruínas, as redes de troca que floresceram durante o período anterior também minguaram, possivelmente pela dificuldade encontrada por todos em produzir produtos e alimentos em excesso necessários ao comércio ou escambo. Neste cenário, a necessidade da produção de alimentos altamente calóricos e de alta produtividade possivelmente recolocou o milho no centro da dieta sanpedrina. Além da grande quantidade de remanescentes arqueológicos deste vegetal encontrados nos sítios, outro indicador desta adequação alimentar é a maior prevalência de cárie dentária que foi observada exatamente no período Pós Tiwanaku (55,9%), indicando o aumento da cariogenicidade da dieta consumida nesta época. O índice de Lukacs (0,81) só não é o mais alto entre os três períodos devido à característica dos desgastes dentários encontrados neste período. Se analisarmos a média do desgaste dentário durante o período Pós Tiwanaku (3,529), encontraremos na população atacamenha uma dieta menos abrasiva que no período anterior (Tiwanaku = 3,842), sugerindo uma diminuição considerável na grande variedade de alimentos que estiveram disponíveis aos atacamenhos durante o período de influência do Estado Tiwanaku nos oásis de San Pedro. Outro marcador importante que aponta para a diminuição da abrasividade da dieta atacamenha é a queda observada na prevalência de dentes perdidos por desgaste dentário severo, caindo dos 10% de dentes com exposição pulpar resultantes deste desgaste durante o período anterior para 4% durante o período Pós Tiwanaku. Ao analisarmos a presença de cálculo salivar e a presença de reabsorções periodontais nos crânios provenientes de sítios do período Pós Tiwanaku, encontramos um aumento significativo na prevalência de cálculo salivar e um aumento, porém não significativo, das reabsorções periodontais. Poderíamos supor que estes valores indicam um aumento do consumo de proteína, assim como observamos durante o período Tiwanaku, contudo, o aumento também significativo da prevalência de cárie dentária apontaria no sentido diametralmente oposto. Considerando as condições sócio-ambientais nas quais os atacamenhos sobreviveram durante o período Pós Tiwanaku, a provável origem deste aumento de cálculo salivar, e que levou ao aumento das reabsorções periodontais, seria principalmente o processamento dos alimentos, visando a conservação e a armazenagem dos produtos agrícolas produzidos durante este período de alteração climática e tensão social.

Caspana, o sítio arqueológico localizado cerca de 100 km ao norte de San Pedro de Atacama, forneceu 31 esqueletos para este trabalho, tendo um papel apenas de controle externo aos sítios de San Pedro. Os crânios de Caspana presentes na coleção do museu Padre Le Paige estão datados do período Pós Tiwanaku e justamente por este motivo as comparações, salvo exceções, foram feitas entre Caspana e os sítios Pós Tiwanaku dos oásis do salar. Com diferenças culturais importantes, San Pedro e Caspana apresentavam deformações cranianas intencionais com características distintas quanto à presença e ausência destas modificações e, quando presentes, diferentes prevalências destas deformações. Enquanto em San Pedro a maior parte da população não apresentava deformação craniana intencional, em Caspana mais de 80% da população por mim analisada era deformada. Destes deformados em Caspana, 84% eram deformações circulares, tipo de deformação que, em nenhum período, ultrapassou 26% nos oásis atacamenhos. Ao analisarmos a condição de saúde bucal desta população, as patologias dentais encontradas legitimam a variação encontrada nas deformações cranianas, confirmando que a diferença cultural se estendeu até a alimentação deste grupo. A prevalência de cárie dentária observada em Caspana apresenta um valor muito inferior ao apresentado pelos sítios dos oásis de San Pedro durante o mesmo período, não sendo significativo provavelmente pelo pequeno número de dentes analisados mas que, ao “corrigirmos” este dado pelo índice de Lukacs, encontramos uma queda significativa entre San Pedro e Caspana. Com isso, concluímos que os crânios analisados de Caspana tiveram uma dieta menos cariogênica que seus contemporâneos de San Pedro de Atacama. Os resultados das prevalências de cálculos salivares e de reabsorções periodontais, ambos menores significativamente que nos sítios sanpedrinos, sugerem uma alimentação pouco fornecedora de íons alcalinos, possivelmente sendo uma dieta pobre em proteína, cálcio, sódio ou potássio. Quando nos atentamos ao desgaste dentário dos indivíduos de Caspana, não encontramos uma variação importante em comparação aos crânios de San Pedro, indicando uma similaridade na dieta de ambos quanto à abrasividade dos alimentos ingeridos. Exaustivamente citada ao longo deste trabalho, a insuficiente amostra de dentes e indivíduos originários de Caspana deve servir de ressalva para as comparações que, mesmo apresentando diferenças evidentes entre Caspana e os sítios Pós Tiwanaku de San Pedro, não se mostraram estatisticamente significativas.

A coleta de água dos rios que abastecem os oásis de San Pedro de Atacama e também Caspana visou averiguar um possível fator de proteção que alguns grupos, estabelecidos em áreas abastecidas por fontes distintas, pudessem ter através da disponibilidade natural de íons de fluoreto na água consumida. Esta possibilidade foi descartada tendo em vista a baixa concentração de flúor encontrada nas águas que chegam aos oásis estudados.

Evidentemente, por se tratar de um estudo exploratório, certas patologias avaliadas e algumas divisões da minha amostra não apresentaram resultados conclusivos. O primeiro destes casos é a prevalência das hipoplasias lineares do esmalte dentário, que apesar de uma notada variação entre alguns períodos, a não significância estatística limitou minhas discussões, transferindo às evidências

arqueológicas, à paleodemografia e à paleopatologia geral a responsabilidade da interpretação destes achados.

Além da condição precária de preservação da coleção esquelética ser limitante por si só, a intensidade com que algumas patologias dentais acometeram os indivíduos atacamenhos também impactou a observação de outros marcadores dentais. A alta prevalência de cárie dentária e a intensidade severa destas lesões são exemplos deste fato. Esta característica da saúde bucal sanpedrina inviabilizou a observação de cálculo salivar, reabsorção periodontal, desgaste dentário e hipoplasia linear do esmalte nos dentes totalmente destruídos pelas cáries dentárias.

A diferença na dieta entre homens e mulheres que foi observada por outros pesquisadores e que favorecia os homens na ingestão de uma alimentação rica em proteína, principalmente durante o período Tiwanaku, não foi encontrada em meus resultados. Neste trabalho, as mulheres apresentaram prevalências superiores em quase todas as patologias dentais avaliadas, sugerindo que, independentemente do produto consumido, as mulheres sempre tiveram maior acesso a alimentos, sejam eles ricos em carboidratos ou proteínas. A exceção é o desgaste dentário, que foi observado em maior intensidade nos indivíduos masculinos. Visto que os homens apresentaram menor prevalência de cárie e de cálculo salivar, o desgaste dentário mais intenso pode ter sido resultante do ato mastigatório mais vigoroso devido à musculatura mais robusta presente no sexo masculino.

Por fim, este trabalho não encontrou diferenças significativas das patologias dentais analisadas entre indivíduos portadores e não portadores de deformações cranianas intencionais. Apesar da presença de indivíduos portadores dos 4 tipos de deformação craniana durante todos os períodos históricos estudados em San Pedro de Atacama, os resultados aqui apresentados sugerem não ter havido distinção quanto à alimentação destes diferentes grupos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADÁN LA, URBINA SA. 2007. Arquitectura formativa en San Pedro de Atacama. *Estudios Atacameños: Arqueología y Antropología Surandinas* 34:7–30.
- AGÜERO C, URIBE M. 2011. Las sociedades Formativas de San Pedro de Atacama: Asentamiento, cronología y proceso. *Estudios Atacameños: Arqueología y Antropología Surandinas* [Internet]:53–78. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-10432011000200004&lng=en&nrm=iso&tling=en
- AGÜERO CP. 2005. Aproximación al asentamiento humano temprano en los oasis de San Pedro de Atacama. *Estudios Atacameños* 60:29–60.
- ALBARRACIN-JORDAN J. 1996. The Integration of nested hierarchies in the lower Tiwanaku valley. *Latin American Antiquity* 7:183–210.
- ALDUNATE CS, SINCLAIRE CA, JIMÉNEZ CC, SALAZAR DS, VILCHES F, GALLARDO F, HIDALGO JL, CORNEJO LEB, CORRALES PE, ET AL. 2001. *Tras la Huella del Inca en Chile*. primera ed. (Aldunate C del S, Cornejo LEB, editors.). Santiago - Chile: Morgan Impresores.
- ALONSO H, RISACHER F. 1996. Geoquímica del Salar de Atacama: Origen de los componentes y balance salino. *Revista Geológica de Chile* 23:113–22.
- ANONYMOUS. 1949. Dietary carbohydrate and dental caries. *JAMA-Journal of the American Medical Association* 141:995.
- ARENSBURG B, HERSHKOVITZ I. 1988. Cranial deformation and trephination in the Middle East. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris* 5:139–150.
- ARMELAGOS GJ, GOODMAN AH, HARPER KN, BLAKEY ML. 2009. Enamel hypoplasia and early mortality: Bioarchaeological support for the Barker hypothesis. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews* [Internet] 18:261–271. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/evan.20239>
- ARNOLD WH, NAUMOVA EA, KOLODA V, GAENGLER P. 2007. Tooth wear in two ancient populations of the Khazar Kaganat region in the Ukraine. *International Journal of Osteoarchaeology* [Internet] 17:52–62. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/oa.859>
- BAUMHOFF MA. 1963. Ecological Determinants of Aboriginal California Populations. *American Archaeology and Ethnology* 49:155–236.
- BECKER W, OCHSENBEIN C, TIBBETTS L, BECKER BE. 1997. Alveolar bone anatomic profiles as measured from dry skulls - clinical ramifications. *Journal of Clinical Periodontology* 24:727–731.
- BENTZEN RC. 1929. Dental Conditions Among the Mimbres People of Southwestern United States Previous to the Years 600 A.D. *Dental Cosmos* 71:1068–1073.
- BERBESQUE JC, DORAN GH. 2008. Brief communication: physiological stress in the Florida Archaic-enamel hypoplasia and patterns of developmental insult in early North American hunter-gatherers. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 136:351–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18324644>
- BERENQUER J, DEZA A, ROMÁN A. 1986. La secuencia de Myriam Tarragó para San Pedro de Atacama: Un test por termoluminiscencia. *Revista Chilena de Antropología*: 17–54.
- BERENQUER J, ROMAN A, DEZA A, LLAGOSTERA A. 1988. Testing a Cultural Sequence for the Atacama Desert. *Current Anthropology* 29:341–346.
- BERENQUER JR. 2000. *Tiwanaku: Señores del Lago Sagrado*. primera ed. Santiago - Chile: Museo de Arte Precolombino - Santiago - Chile.

BERGH SE, JENNINGS J. 2012. The History of Inquiry into the Wari and Their Arts. In: Bradley BJ, Mills K, editors. *Wari: Lords of the Ancient Andes*. first edit. New York - USA: Cleveland Museum of Art. p. 296.

BETTI L, BALLOUX F, AMOS W, HANIHARA T, MANICA A. 2009. Distance from Africa, not climate, explains within-population phenotypic diversity in humans. *Proceedings. Biological sciences / The Royal Society* [Internet] 276:809–14. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2664379&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

BINFORD MW, KOLATA AL, BRENNER M, JANUSEK JW, SEDDON MT, ABBOTT M, CURTIS JH. 1997. Climate Variation and the Rise and Fall of an Andean Civilization. *Quaternary Research* [Internet] 47:235–248. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0033589497918822>

BLACK GV. 1914. *Operative Dentistry*, Vol. I - Pathology of the Hard Tissues of the Teeth. first edit. London: Claudius Ash, Sons & CO.

BOCAEGE E, HUMPHREY LT, HILLSON S. 2010. Technical note: a new three-dimensional technique for high resolution quantitative recording of perikymata. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 141:498–503. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19953528>

BRACE CL, MOLNAR S. 1967. Experimental studies in human tooth wear: I. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 27:361–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5675900>

BRAY TL. 2003. Inka Pottery as Culinary Equipment: Food, Feasting, and Gender in Imperial State Design. *Latin American Antiquity* 14:3–28.

BRICKLEY M, MCKINLEY JI. 2004. *Guidelines to the Standards for Recording Human Remains*. : 1–62.

BRIONES L, NÚÑEZ L, STANDEN VG. 2005. Geoglifos y tráfico prehispánico de caravanas de llamas en el desierto de Atacama (Norte de Chile). *Chungará, Revista de Antropología Chilena* 37:195–223.

BROTHWELL DR. 1963. Dental Anthropology. In: Brothwell DR, editor. *Symposia of the Society for the Study of Human Biology*. Michigan: Pergamon Press - Universidade de Michigan. p. 288.

BROTHWELL DR. 1967. Some Problems and Objectives Related to the Study of Dental Variation in Human Populations. *Journal of Dental Research* [Internet] 46:938–941. Available from: <http://jdr.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/00220345670460055401>

BROTHWELL DR. 1981. *Digging up Bones*. third edit. London & Oxford - UK: British Museum & Oxford University Press.

BROWN WE, GREGORY TM, CHOW LC. 1977. Effects of fluoride on enamel solubility and cariostasis. *Caries Research* 11:118–141.

BUDTZ-JØRGENSEN E. 1980. Bruxism and trauma from occlusion. An experimental model in Macaca monkeys. *Journal of Clinical Periodontology* 7:149–162.

BUIKSTRA JE, UBELAKER DH. 1994. *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains: Proceedings of a Seminar at the Field Museum of Natural History* (Arkansas Archeological Report Research Series). Standards. (Buikstra JE, Ubelaker DH, editors.). Arkansas Archeological Survey.

CÁCERES JM. 2007. *Culturas Prehispánicas del Perú*. primera ed. (Enriquez GL, editor.). Lima - Peru.

CÁRDENAS UH. 1998. Entre el tolar y el pajonal: Percepción ambiental y uso de plantas en la comunidad atacameña de Talabre, II Región, Chile. *Estudios Atacameños* 16:251–282.

- TEN CATE JM, LARSEN MJ, PEARCE EIF, FEJERSKOV O. 2005. Interações Químicas entre o Dente e os Fluidos Oraís. In: Fejerskov O, Kidd EAM, editors. *Cárie Dentária - A Doença e seu Tratamento Clínico*. primeira ed. São Paulo: Editora Santos. p 49–69.
- CDC. 1999. Ten Great Public Health Achievements - United States, 1900-1999. *MMDR* 48:241–243.
- CELESTINO O. 1997. Religious transformations in the Peruvian Andes. I: Mythic and ritual cycles. *Gazeta de Antropologia* 13:1–19.
- CLARKE NG, CAREY SE, SRIKANDI W, HIRSCH RS, LEPPARD PI. 1986. Periodontal disease in ancient populations. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 71:173–83. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3541645>
- COOK AG. 2012. The Coming of the Staff Deity. In: Bradley BJ, Mills K, editors. *Wari: Lords of the Ancient Andes*. first edit. New York - USA: The Cleveland Museum of Art. p 103–121.
- CORNERO S, NEVES WA, PROUS A. 1999. Prevalencia de caries en una muestra de la poblacion de Santana do Riacho I, o El Mito del Paleoiñdio Cazador. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 2:301–306.
- COSTA DP, MOTA ACM, BRUNO GB, ALMEIDA MEL, FONTELES CSR. 2010. Desnutrição energético-protéica e cárie dentária na primeira infância (Protein-energy malnutrition and early childhood caries). *Revista de Nutrição* 23:119–126.
- COSTA MA, LLAGOSTERA AM. 1994. Coyo 3: Momentos finales del Período Medio en San Pedro de Atacama. *Estudios Atacameños* 11:73–107.
- COSTA MA, MATHESON C, IACHETTA L, LLAGOSTERA A, APPENZELLER O. 2009. Ancient Leishmaniasis in a highland desert of Northern Chile. *PloS One* [Internet] 4:e6983. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2735183&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- COSTA MA, NEVES WA, BARROS AM, BARTOLOMUCCI R. 1998. Trauma y Estrés en Poblaciones Prehistóricas de San Pedro de Atacama, Norte de Chile. *Chungará* 30:65–74.
- COSTA MA, NEVES WA, HUBBE M. 2004. Influencia de Tiwanaku en la calidad de vida biológica de la población prehistórica de San Pedro de Atacama. *Estudios Atacameños* 27:103–116.
- COSTA MA. 1988. Reconstitución física y cultural de la población tardía del cementerio Quito 6 (San Pedro de Atacama). *Estudios Atacameños: Arqueología y Antropología Surandinas* 9:107–135.
- CUOZZO FP, SAUTHER ML. 2012. What is dental ecology? *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 148:163–70. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22610892>
- CUOZZO FP, UNGAR PS, SAUTHER ML. 2012. Primate dental ecology: How teeth respond to the environment. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 148:159–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22610891>
- MAC CURDY GG. 1923. Human Skeletal Remains from the Highlands of Peru. *American Journal of Physical Anthropology* VI:218–329.
- DA-GLORIA P, HUBBE M, NEVES WA, COSTA MA. 2010. Tooth use and loss at San Pedro de Atacama: The impact of Tiwanaku influence in northern Chile, AD 400-900. In: *meeting of American Association of Physical Anthropology*. Albuquerque, USA.
- DA-GLORIA P, NEVES WA, COSTA MA, BARTOLOMUCCI R. 2011. Nonspecific infectious diseases in prehistoric san pedro de atacama, Northern chile. *Chungará, Revista de Antropología Chilena* 43:135–146.
- DA-GLORIA P. 2006. *Estilo e qualidade de vida biológica em San Pedro de Atacama: o que dizem os esqueletos subadultos*. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências - Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil p.217.

DEMBO A, IMBELLONI J. 1938. *Deformaciones Intencionales del Cuerpo Humano de Carácter Étnico*. Buenos Aires - Argentina.

DETER C A. 2009. Gradients of occlusal wear in hunter-gatherers and agriculturalists. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 138:247–54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18773466>

DILLEHAY TD, NETHERLY P. 1998. *La frontera del Estado Inca*. segunda ed. (Dillehay TD, Netherly P, editors.). Quito - Ecuador: Fundación Alexander von Humboldt y Editorial Abya-Yala.

DILLEHAY TD, ROSSEN J, UGENT D, KARATHANASIS A, VÁSQUEZ V, NETHERLY PJ. 2010. Early Holocene coca chewing in northern Peru. *Antiquity* 84:939–953.

DOBNEY K, BROTHWELL D. 1987. A method for evaluating the amount of dental calculus on teeth from archaeological sites. *Journal of Archaeological Science* [Internet] 14:343–351. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0305440387900240>

DURBAND AC. 2008. Artificial cranial deformation in Pleistocene Australians: the Coobool Creek sample. *Journal of Human Evolution* [Internet] 54:795–813. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18243276>

EGGERS S, PARKS M, GRUPE G, REINHARD KJ. 2011. Paleoamerican diet, migration and morphology in Brazil: archaeological complexity of the earliest Americans. *PLoS One* [Internet] 6:e23962. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3173364&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

EKSTRAND J, OLIVEBY A. 1999. Fluoride in the oral environment. *Acta Odontologica Scandinavica* [Internet] 57:330–3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10777136>

ELLWOOD RP, FEJERSKOV O. 2005. Uso Clínico de Flúor. In: Fejerskov O, Kidd EAM, editors. *Cárie Dentária - A Doença e seu Tratamento Clínico*. primeira ed. São Paulo: Editora Santos. p 189–222.

FCF/USP. 2008. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos*. TBCAUSP - Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental FCF/USP [Internet]. Available from: <http://www.fcf.usp.br/tabela/>

FEJERSKOV O, NYVAD B, KIDD EAM. 2005. Características Clínicas e Hostológicas da Cárie Dentária. In: Fejerskov O, Kidd EAM, editors. *Cárie Dentária - A Doença e seu Tratamento Clínico*. primeira ed. São Paulo: Editora Santos. p 71–97.

FEJERSKOV O. 2004. Changing paradigms in concepts on dental caries: consequences for oral health care. *Caries Research* [Internet] 38:182–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15153687>

FERREIRA VM, MAGALHÃES PC. 1997. Aspects of growth, nutrition and water relations in two maize (*Zea mays* L.) genotypes in function of soils water availability. *Ciência e Agrotecnologia* 21:93–94.

FFENNELL EB. 1888. Tea and Teeth. *The British Medical Journal*:1833.

FORD JD. 2009. Vulnerability of Inuit food systems to food insecurity as a consequence of climate change: a case study from Igloolik, Nunavut. *Regional Environmental Change* [Internet] 9:83–100. Available from: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s10113-008-0060-x>

GALLARDO F, YACOBACCIO H. 2007. Silvestre o domesticados? Camélidos en el arte rupestre del formativo temprano en el desierto de Atacama (Norte de Chile). *Boletín del Museo de Arte Precolombino* 12:9–31.

GILLET HW. 1927. Contacts Between Archaeological and Dental Research. *American Anthropologist* 29:291–295.

GÓMEZ DP, SIAREZ EF. 2004. Cultura. In: Gómez DP, Siarez EF, editors. *Alimentación tradicional atacameña*. segunda ed. Santiago - Chile: Lom Ediciones Ltda. p 20–44.

- GONZÁLEZ-JOSÉ R, ESCAPA I, NEVES WA, CÚNEO R, PUCCIARELLI HM. 2008. Cladistic analysis of continuous modularized traits provides phylogenetic signals in Homo evolution. *Nature* [Internet] 453:775–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18454137>
- GOODMAN AH, ROSE JC. 1990. Assessment of systemic physiological perturbations from dental enamel hypoplasias and associated histological structures. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 33:59–110. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.1330330506>
- GOODMAN AH, MARTINEZ, C, CHAVEZ, A. 1991. Nutritional supplementation and the development enamel hypoplasias in children from Tezonteopan, Mexico. *The American Journal of Clinical Nutrition* 53:773-781.
- GREENBERG JH, TURNER CG, ZEGURA SL, CAMPBELL L, FOX JA, LAUGHLIN WS, SZATHMARY EJE, WEISS KM, WOOLFORD E, ET AL. 1986. The Settlement of the Americas: A Comparison of the Linguistic , Dental , and Genetic Evidence. *Current Anthropology* 27:477–497.
- GREENE TR, KUBA CL, IRISH JD. 2005. Quantifying calculus: A suggested new approach for recording an important indicator of diet and dental health. *HOMO - Journal of Comparative Human Biology* [Internet] 56:119–132. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0018442X05000235>
- GRENBY TH. 1997. Summary of the Dental Effects of Starch. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 48:411–416.
- GRIPPO JO, SIMRING M, SCHREINER S. 2004. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: A new perspective on tooth surface lesions. *Journal of American Dental Association* 135:1109–1118.
- GROSJEAN M, NUÑEZ LA, CARTAJENA I. 2005. Palaeoindian occupation of the Atacama Desert , northern Chile. *Journal of Quaternary Science* 20 (7-8): 643-653.
- GROSJEAN M, SANTORO CM, THOMPSON LG. 2007. Mid-Holocene climate and culture change in the South Central Andes . n. In: *Climate Change and Cultural Dynamics: A Global Perspective on Mid-Holocene Transitions*. p 51–115.
- GUATELLI-STEINBERG D, LARSEN CS, HUTCHINSON DL. 2004. Prevalence and the duration of linear enamel hypoplasia: a comparative study of Neandertals and Inuit foragers. *Journal of Human Evolution* [Internet] 47:65–84. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15288524>
- GUSTAFSSON BE. 1954. The Vipeholm Dental Caries Study: Survey of the Literature on Carbohydrates and Dental Caries. *Acta Odontologica Scandinavica* 11:207–231.
- HALCROW SE, TAYLES N. 2008. Stress near the start of life? Localised enamel hypoplasia of the primary canine in late prehistoric mainland Southeast Asia. *Journal of Archaeological Science* [Internet] 35:2215–2222. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0305440308000344>
- HANIHARA K. 1977. Distances Between Australian Aborigines and Certain Other Population Based on Dental Measurements. *Journal of Human Evolution* 6:403–418.
- HANIHARA T, ISHIDA H. 2005. Metric dental variation of major human populations. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 128:287–98. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15838862>
- HANIHARA T. 2008. Morphological variation of major human populations based on nonmetric dental traits. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 136:169–82. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18257017>
- HIB J. 2001. Sistema Digestivo. In: Hib J, editor. *Histología de Di Fiore*. primera ed. Buenos Aires - Argentina: Editorial El Ateneo. p 185–249.

- HILLSON S, BOND S. 1997. Relationship of enamel hypoplasia to the pattern of tooth crown growth: a discussion. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 104:89–103. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9331455>
- HILLSON S. 1979. Diet and Dental Disease. *World Archaeology* 11:147–162.
- HILLSON S. 1996a. *Dental Anthropology*. first edit. (Hillson S, editor.). Cambridge- United Kingdom: Cambridge University Press.
- HILLSON S. 1996b. Dental Disease. In: Hillson S, editor. *Dental Anthropology*. first edit. Cambridge- United Kingdom: Cambridge University Press. p 154–287.
- HILLSON S. 1996c. Tooth Wear and Modification. In: Hillson S, editor. *Dental Anthropology*. first edit. Cambridge- United Kingdom: Cambridge University Press. p 231–250.
- HILLSON S. 2001. Recording dental caries in archaeological human remains. *International Journal of Osteoarchaeology* [Internet] 11:249–289. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/oa.538>
- HILLSON S. 2005. *Teeth*. second edit. (Barker G, editor.). Cambridge- United Kingdom: Cambridge University Press.
- HILLSON S. 2008. The Current State of Dental Decay. In: Irish JD, Nelson GC, editors. *Technique and Application in Dental Anthropology*. first edit. Cambridge- United Kingdom: Cambridge University Press. p 111–135.
- HIRSCH RS, AND CLARKE NG. 1989. Infection and Periodontal Diseases. *Clinical infectious Disease* 11:707–715.
- HORTA HT. 2004. Iconografía del Formativo Tardío del norte de Chile . Propuesta de definición e interpretación basada en imágenes textiles y otros medios. *Estudios Atacameños* 27:45–76.
- HORTA HT. 2011. El gorro troncocónico o chucu y la presencia de población altioplánica en el Norte de Chile durante el Periodo Tardío (CA. 1470-1536 D.C.). *Chungará, Revista de Antropología Chilena* 43:551–580.
- HUBBE M, OVIEDO M, TORRES-ROUFF C. 2011. Estado de Conservación y Contextualización Cronológica de la Colección Osteológica “Gustavo Le Paige”. *Estudios Atacameños* 41:29–44.
- HUBBE M, TORRES-ROUFF C, NEVES WA, KING LM, DA-GLORIA P, COSTA MA. 2012. Dental health in Northern Chile’s Atacama oases: evaluating the Middle Horizon (AD 500-1000) impact on local diet. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 148:62–72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22411074>
- INDRIATI E, BUIKSTRA JE. 2001. Coca chewing in prehistoric coastal Peru: dental evidence. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 114:242–57. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11241189>
- JANUSEK JW. 2002. Out of Many , One: Style and Social Boundaries in Tiwanaku. *Latin American Antiquity* 13:35–61.
- JANUSEK JW. 2004. State Collapse and Cultural Revolution. In: Janusek JW, editor. *Identity and Power in the Ancient Andes: Tiwanaku cities through time*. first edit. New York: Routledge - Taylor & Francis Group. p 319.
- JANUSEK JW. 2008. Land and People. In: Janusek JW, editor. *Ancient Tiwanaku: case studies in Early Societies*. first edit. Cambridge- United Kingdom: Cambridge University Press. p 368.
- JIN Y, YIP H-K. 2002. Supragingival Calculus: Formation and Control. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine* [Internet] 13:426–441. Available from: <http://cro.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/154411130201300506>
- JUNQUEIRA LC, CARNEIRO J. 1990. O Tubo Digestivo. In: Junqueira LC, Carneiro J, editors. *Histologia Básica*. sétima ed. Rio de Janeiro - Brasil: Guanabara Koogan S.A. p 215–239.

- KELLEY MA. 1991. *Advances in Dental Anthropology*. (Kelley MA, Larsen CS, editors.). Wiley-Liss - Universidade de Michigan.
- KENNEDY KAK. 1960. The Dentition of Indian Crania of the Early and Late Archaeological Horizons in Central California. *University of California Archaeological Survey Reports* 50:41–50.
- KEYES PH. 1960. The infectious and transmissible nature of experimental dental caries. *Archives of Oral Biology* [Internet] 1:304–IN4. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0003996960900911>
- KING T, HUMPHREY LT, HILLSON S. 2005. Linear enamel hypoplasias as indicators of systemic physiological stress: evidence from two known age-at-death and sex populations from postmedieval London. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 128:547–59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15861429>
- KLUKKERT ZS, TEAFORD MF, UNGAR PS. 2012. A dental topographic analysis of chimpanzees. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 148:276–84. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22610902>
- KNUDSON KJ, TORRES-ROUFF C. 2009. Investigating cultural heterogeneity in San Pedro de Atacama, northern Chile, through biogeochemistry and bioarchaeology. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 138:473–85. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19051258>
- KRUEGER KL, SCOTT JR, KAY RF, UNGAR PS. 2008. Technical note: Dental microwear textures of “Phase I” and “Phase II” facets. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 137:485–90. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18785631>
- KRUEGER KL, UNGAR PS. 2009. Incisor microwear textures of five bioarcheological groups. *International Journal of Osteoarchaeology* [Internet] 560:n/a–n/a. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/oa.1093>
- LANFRANCO LNP. 2010. *Reconstrução de Padrões Paleopatológicos Dentais em Agricultores Incipientes e Desenvolvidos do Litoral dos Andes Centrais*. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências - Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil p.290.
- LANG NP, MOMBELLI A, ATTSTROM R. 2003. Dental Plaque and Calculus. In: Lindhe J, Karring T, Lang NP, editors. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. fourth edit. Oxford - UK: Blackwell Munksgaard Publishing Ltda. p 81–105.
- LANGSJOEN OM. 1996. Dental effects of diet and coca-leaf chewing on two prehistoric cultures of northern Chile. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 101:475–89. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9016362>
- LARSEN CS, TEAFORD MF, SANDFORD MK. 1998. Teeth as Tools at Tutu: Extramasticatory Behavior in Prehistoric St. Thomas, U.S. Virgin Islands. In: Lukacs JR, editor. *Human Dental Development, Morphology, and Pathology: A Tribute to Albert A. Dahlberg*. first edit. Oregon - USA: University of Oregon Anthropological Papers. p 401–420.
- LARSEN CS. 1997a. Isotopic and Elemental Signatures of Diet and Nutrition. In: Lasker GW, Roberts DF, Mascie-Taylor CGN, Foley RA, editors. *Bioarchaeology: Interpreting behavior from the human skeleton*. first edit. Cambridge- United Kingdom: Cambridge University Press. p 270–301.
- LARSEN CS. 1997b. Activity Patterns: 1. Articular and Muscular Modifications. In: Larsen CS, editor. *Bioarchaeology: Interpreting behavior from the human skeleton*. first edit. Cambridge- United Kingdom: Cambridge University Press. p 161–194.
- LARSEN CS. 1997c. Activity Patterns: 2. Structural Adaptation. In: Larsen CS, editor. *Bioarchaeology: Interpreting behavior from the human skeleton*. first edit. Cambridge- United Kingdom: Cambridge University Press. p 195–225.

- LARSEN CS. 1997d. Exposure to Infectious Pathogens. In: Larsen CS, editor. *Bioarchaeology; Interpreting behavior from the human skeleton*. first edit. Cambridge- United Kingdom: Cambridge University Press. p 64–108.
- LARSEN CS. 1997e. Mastigatory and Nonmastigatory functions:craniofacial adaptation. In: Larsen CS, editor. *Bioarchaeology: Interpreting behavior from the human skeleton*. first edit. Cambridge-United Kingdom: Cambridge University Press. p 226–269.
- LARSON RH, RUBIN M, ZIPKIN I. 1962. Frequency of eating as a factor in experimental dental caries. *Archives of Oral Biology* [Internet] 7:463–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14462539>
- LEIGH RW. 1925. Dental Pathology of Indian Tribes of Varied Environmental and Food Conditions. *American Journal Physical Anthropology* VIII:179–199.
- LESSA A, MENDONÇA DE SOUZA S. 2004. Violence in the Atacama Desert during the Tiwanaku period: social tension? *International Journal of Osteoarchaeology* [Internet] 14:374–388. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/oa.722>
- LESSA A, MENDONÇA DE SOUZA S. 2006. Broken noses for the gods: ritual battles in the Atacama Desert during the Tiwanaku period. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* [Internet] 101 Suppl :133–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17308820>
- LESSA A, MENDONÇA DE SOUZA S. 2009. Invasores à vista: Uma abordagem biocultural sobre a violência durante a era dos pukaras. *Revista de Arqueologia* 22:105–119.
- LESSA A. 2007. Rites of sacrifice: the survival of an ancient dimension of the human body. *História, Ciências, Saúde - Manguinhos* 14:907–919.
- LIMA JEDO. 2007. Cárie dentária: um novo conceito. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* [Internet] 12:119–130. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-54192007000600012&lng=pt&nrm=iso&tling=pt
- LINDHE J, NYMAN S, ERICSSON I. 2003. Trauma from Occlusion. In: Lindhe J, Karring T, Lang N, editors. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. fourth edit. Oxford - UK: Blackwell Munksgaard Publishing Ltda. p 352–365.
- LINDHE J, PAPAPANOU PN. 2003. Epidemiology of Periodontal Diseases. In: Lindhe J, Karring T, Lang NP, editors. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. fourth edit. Oxford - UK: Blackwell Munksgaard Publishing Ltda. p 50–80.
- LINGSTROM P, VAN HOUTE J, KASHKET S. 2000. Food Starches and Dental Caries. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine* [Internet] 11:366–380. Available from: <http://cro.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/10454411000110030601>
- LLAGOSTERA A, COSTA MA. 1999. Patrones de asentamiento de San Pedro de Atacama (norte de Chile). *Estudios Atacameños: Arqueología y Antropología Surandinas* 17:175–206.
- LLAGOSTERA A, BARON AM, BRAVO L. 1984. Investigaciones arqueológicas en Tulo 1. *Estudios Atacameños: Arqueología y Antropología Surandinas* 7:105–115.
- LLAGOSTERA A, TORRES MC, COSTA MA. 1988. El complejo psicotrópico en Solcor 3 (San Pedro de Atacama). *Estudios Atacameños: Arqueología y Antropología Surandinas* 9:67–106.
- LLAGOSTERA A. 2006. Contextualización e icnografía de las tabletas psicotrópicas Tiwanaku de San Pedro de Atacama. *Chungará, Revista de Antropología Chilena* 38:83–111.
- LLAGOSTERA AM, TORRES CM. 1988. *Tesoros de San Pedro de Atacama*. segunda ed. Santiago - Chile: Museo de Arte Precolombino - Santiago - Chile.
- LLAGOSTERA AM. 2004. *Los Antiguos Habitantes del Salar de Atacama*. primera ed. (Pehuén Editores, editor.). Santiago: Biblioteca del Bicentenario.

- LOVEJOY CO. 1985. Dental wear in the Libben population: its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 68:47–56. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4061601>
- LUKACS JR, LARGAESPADA LL. 2006. Explaining Sex Differences in Dental Caries Prevalence: Saliva , Hormones , and “ Life-History ” Etiologies. *American Journal of Human Biology* 18:540–555.
- LUKACS JR. 1995. The “ Caries Correction Factor ”: a New Method of Calibrating Dental Caries Rates to Compensate for Antemortem Loss of Teeth. *International Journal of Osteoarchaeology* 5:151–156.
- LUKACS JR. 1996. Sex Differences in Dental Caries Rates with the Origin of Agriculture in South Asia. *Current Anthropology* 37:147–153.
- LYNCH T. 1977. Tambo incaico Catarpe Este (informe de avance). *Estudios Atacameños* 5:145–150.
- LYNCH TF, NÚÑEZ LA. 1994. Nuevas evidencias incas entre Collahuasi y Río Frío (I y II Regiones del norte de Chile). *Estudios Atacameños* 11:145–164.
- MAESTRI D. 2001. Compositional Studies of Seeds and Fruits from Two Varieties of *Geoffroea decorticans*. *Journal of Food Composition and Analysis* [Internet] 14:585–590. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889157501910208>
- MAGALHÃES PC, SOUZA TC. 2011. *Cultivo do Milho*. Embrapa - Milho e Sorgo [Internet]:ISSN 1679–012X. Available from: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/index.htm
- MAHONEY P. 2006. Dental microwear from Natufian hunter-gatherers and early Neolithic farmers: comparisons within and between samples. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 130:308–19. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16395722>
- MAHONEY P. 2007. Human Dental Microwear From Ohalo II (22 , 500 – 23 , 500 cal BP), Southern Levant. *American Journal of Physical Anthropology* 132:489–500.
- MANZANILLA L, WOODARD E. 1990. Restos Humanos Asociados a la Pirámide de Akapana (Tiwanaku , Bolivia). *Latin American Antiquity* 1:133–149.
- MARIEB EN, HOEHN K. 2007. Bones and Skeletal Tissues. In: *Human Anatomy & Physiology*. seventh ed. San Francisco - USA: Pearson Benjamin Cummings. p 175–201.
- MARSH PD, MARTIN MV. 2009a. Acquisition, Adherence, Distribution and Metabolism of the Oral Microflora. In: Marsh, Philip D & Martin M V, editor. *Oral Microbiology*. fifth edit. London - UK: Churchill Livingstone Elsevier. p 45–73.
- MARSH PD, MARTIN MV. 2009b. Dental Plaque. In: Marsh, Philip D & Martin M V, editor. *Oral Microbiology*. fifth edit. London: Churchill Livingstone Elsevier. p 74–102.
- MARSH PD, MARTIN MV. 2009c. Plaque-mediated diseases – dental caries and periodontal diseases. In: Marsh, Philip D & Martin M V, editor. *Oral Microbiology*. fifth edit. London: churchill Livingstone Elsevier. p 104–144.
- MARSH PD, NYVAD B. 2005. A Microbiota Oral e Biofilmes Formados sobre os Dentes. In: Fejerskov O, Kidd EAM, editors. *Cárie Dentária - A Doença e seu Tratamento Clínico*. primeira ed. São Paulo: Editora Santos. p 29–48.
- MAYEWSKI PA, ROHLING EE, CURT STAGER J, KARLÉN W, MAASCH KA, DAVID MEEKER L, MEYERSON EA, GASSE F, VAN KREVELD S, ET AL. 2004. Holocene climate variability. *Quaternary Research* [Internet] 62:243–255. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0033589404000870>
- MAYS S. 2010. Dental Disease. In: Mays S, editor. *The Archaeology of Human Bones*. second edit. New York - USA. p 217–236.

- MCKAY FS. 1928. Mottled Enamel. *Journal of Dental Research* 8:353–365.
- MEGGERS BJ. 1994. Archeological Evidence for the Impact of Mega-Niño on Amazonia During the Past Two Millennia. *Climate Change* 28:321–338.
- MEINDL RS, LOVEJOY CO. 1985. Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 68:57–66. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4061602>
- MELLER C, URZUA I, MONCADA G, VON OHLE C. 2009. Prevalence of oral pathologic findings in an ancient pre-Columbian archeologic site in the Atacama Desert. *Oral Diseases* [Internet] 15:287–294. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1601-0825.2009.01524.x>
- MILOSEVIC A. 2004. Dietary acids – a risk to dental health? *British Food Journal* [Internet] 106:457–464. Available from: <http://www.emeraldinsight.com/10.1108/00070700410539761>
- MIRANDA SC. 2000. Mejoramiento Genético del Maíz en la Época Prehispánica. *Agricultura Técnica en México* 26:3–15.
- MOLNAR S. 1971. Human Tooth Function and Cultural Variability. *American Journal of Physical Anthropology* 34:175–190.
- MOYNIHAN PJ, LINGSTRÖM P, RUGG-GUNN AJ, BIRKHED D. 2005. O Papel do Controle da Dieta. In: Fejerskov O, Kidd EAM, editors. *Cárie Dentária - A Doença e seu Tratamento Clínico*. primeira ed. São Paulo: Editora Santos. p 223–244.
- MOYNIHAN PJ. 2005. The role of diet and nutrition in the etiology and prevention of oral diseases. *Bulletin of the World Health Organization* [Internet] 83:694–9. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2626331&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- NELSON DL, COX MM. 2008. Carbohydrates and Glycobiology. In: *Lehninger Principles of Biochemistry*. fifth edit. New York - USA: W.H. Freeman Company. p 235–270.
- NELSON GC, MADIMENOS FC. 2010. Obelionic cranial deformation in the Puebloan Southwest. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 143:465–72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20623677>
- NEUMANN GK. 1942. Types of Artificial Cranial Deformation in the Eastern United States. *American Antiquity* 7:306–310.
- NEVES WA, COSTA MA. 1998. Adult Stature and Standard of Living the Prehistoric Atacama Desert. *Current Anthropology* 39:278–281.
- NEVES WA, PUCCIARELLI HM. 1989. Extra-continental biological relationships of early South American human remains: a multivariate analysis. *Ciência e Cultura* 41:566–575.
- NEVES WA, PUCCIARELLI HM. 1990. The origin of the first Americans: an analysis based on the cranial morphology of early South American human remains. *American Journal of Physical Anthropology* 81:274.
- NEVES WA, PUCCIARELLI HM. 1991. Morphological affinities of the first Americans: an exploratory analysis based on early South American human remains generated. *Journal of Human Evolution* 21:261–273.
- NEVILLE BW, DAMM DD, WHITE DH. 2003a. Pathology of the Teeth. In: Neville BW, Damm DD, White DH, editors. *Color Atlas of Clinical Oral Pathology*. second edit. Hamilton / London: BC Decker Inc. p 41–88.
- NEVILLE BW, DAMM DD, WHITE DH. 2003b. Pulp, Periapical, and Periodontal Pathology. In: Neville BW, Damm DD, White DH, editors. *Color Atlas of Clinical Oral Pathology*. second edit. Hamilton / London: BC Decker Inc. p 89–114.

- NEVILLE BW, DAMM DD, WHITE DH. 2003c. Odontogenic Cysts and Tumors. In: Neville BW, Damm DD, White DH, editors. *Color Atlas of Clinical Oral Pathology*. second edit. Hamilton / London: BC Decker Inc. p 381–425.
- NEWBRUN E. 1982. Sugar and dental caries: a review of human studies. *Science* (New York, N.Y.) [Internet] 217:418–23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7046052>
- NIEMEYER HM, ZAPATA V, CANTILLANA P, MISSENE A, AGUILERA J, TORRES A. 2013. Computed tomography study of snuff trays from San Pedro de Atacama (Northern Chile). *Journal of Archaeological Science* [Internet] 40:2036–2044. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0305440312005353>
- NÚÑEZ L, GROSJEAN M, MESSERLI B, SCHRELIER H. 1997. Cambios ambientales holocénicos en la Puna de Atacama y sus implicancias paleoclimáticas. *Estudios Atacameños* 12:25–33.
- NÚÑEZ L, GROSJEAN M. 1994. Cambios ambientales pleistoceno-holocénicos: Ocupación humana y uso de recursos en la Puna de Atacama (norte de Chile). *Estudios Atacameños* 11:7–20.
- NÚÑEZ L. 1995. Evolución de la Ocupación y Organización del Espacio Atacameño. In: Pourrut P, Núñez L, editors. *Agua, ocupación del Espacio y Economía Campesina en la Región Atacameña*. primera ed. Antofagasta - Chile: NORprint - U.C.del Norte. p 18–60.
- NÚÑEZ L. 2005. The nature og village expansion during the Late Formative Period in the Atacama basin. *Chungará, Revista de Antropología Chilena* 37:165–194.
- NÚÑEZ LA. 2007. *Vida y Cultura en los Oasis de San Pedro de Atacama*. primera ed. (Núñez LA, editor.). Santiago - Chile: Editorial Universitaria S.A.
- OKUMURA MMM, EGGERS S. 2005. The people of Jabuticabeira II: reconstruction of the way of life in a Brazilian shellmound. *HOMO - Journal of Comparative Human Biology* [Internet] 55:263–281. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0018442X04000484>
- OLIVARES BM, UAUY R. 2004. Essential Nutrients in Drinking-Water. *World Health Organization*.
- ORTNER DJ. 2003. Dental Disease and Miscellaneous Pathological Conditions of Jaws. In: Ortner DJ, editor. *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. second edit. San Diego - CA - EUA: Academic Press - Elsevier. p 589–608.
- OSHODI A, OGUNGBENLE HN, OLADIMEJI MO. 1999. Chemical composition, nutritionally valuable minerals and functional properties of benniseed (*Sesamum radiatum*), pearl millet (*Pennisetum typhoides*) and quinoa (*Chenopodium quinoa*) flours. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* [Internet] 50:325–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10719563>
- OWEN BD. 2005. Distant Colonies and Explosive Collapse: The Two Stages of the Tiwanaku Diaspora in the Osmore Drainage. *Latin American Antiquity* 16:45–80.
- PALUBECKAITĖ Ž, JANKAUSKAS R, BOLDSEN J. 2002. Enamel hypoplasia in Danish and Lithuanian Late Medieval/Early Modern samples: a possible reflection of child morbidity and mortality patterns. *International Journal of Osteoarchaeology* [Internet] 12:189–201. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/oa.607>
- PARDO OB, PIZARRO JLT. 2005. Presentación de las Especies. In: Pardo OB, Pizarro JLT, editors. *Especies Botánicas consumidas por los Chilenos Prehispánicos*. primera ed. Santiago - Chile: Editorial Mare Nostrum. p 39–193.
- PARDO OB, PIZARRO JLT. 2008. Las Técnicas de Conservación. In: Pardo OB, Pizarro JLT, editors. *Alimentos: Conservación y Almacenamiento en el Chile Precolombino*. primera ed. Arica - Chile: Ediciones Parina. p 75–142.
- PEDERSEN P. 1947. Dental Investigations of Greenland Eskimos. *Proceedings of the Royal Society of Medicine* - London 40:726–732.

- PÉREZ BP, ROMERO A, PÉREZ-PÉREZ A. 2011. Age-related variability in buccal dental-microwear in Middle and Upper Pleistocene human populations. *Anthropological Review* [Internet] 74:25–37. Available from: <http://versita.metapress.com/openurl.asp?genre=article&id=doi:10.2478/v10044-010-0005-0>
- PÉREZ P, MAINO M, GUZMÁN R, VAQUERO A, KÖBRICH C, POKNIAK J. 2000. Carcass characteristics of llamas (Lama glama) reared in Central Chile. Small ruminant research: The *Journal of the International Goat Association* [Internet] 37:93–97. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10818308>
- PEREZ SI. 2007. Artificial cranial deformation in South America: a geometric morphometrics approximation. *Journal of Archaeological Science* [Internet] 34:1649–1658. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0305440306002688>
- PESTANA SRCC. 2012. *Análise dos Teores de Flúor da Água de Abastecimento Público do município de Cananéia - São Paulo, Brasil*. Dissertação de mestrado. Faculdade de Odontologia - Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil p.130.
- PETERSON L, HAUG G. 2005. Climate and the collapse of Maya civilization. *American Scientist* [Internet] 93:322. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12637744>
- PICOSSE M. 1979a. Parte Geral. In: Picosse M, editor. *Anatomia Dentária*. terceira ed. São Paulo - BR: Sarvier S/A Editora de Livros Médicos. p 1–10.
- PICOSSE M. 1979b. Relação dos Dentes com os Ossos Alveolares e com as Regiões Ósseas Vizinhas. In: Picosse M, editor. *Anatomia Dentária*. terceira ed. São Paulo - BR: Sarvier S/A Editora de Livros Médicos. p 123–130.
- PIMENTEL FB. 1976. Informe geológico resumido: Area San Pedro de Atacama. *Estudios Atacameños* 4:13–17.
- PONTZER H, SCOTT JR, LORDKIPANIDZE D, UNGAR PS. 2011. Dental microwear texture analysis and diet in the Dmanisi hominins. *Journal of Human Evolution* [Internet] 61:683–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22030152>
- POWELL JF, NEVES WA, OZOLINS E, PUCCIARELLI HM. 1999. Afinidades biológicas extra-continetales de los dos esqueletos más antiguos de América: implicaciones para el poblamiento del Nuevo Mundo. *Antropologia Física Latinoamericana* 2:7–22.
- POWELL JF, STEELE DG. 1992. A multivariate craniometric analysis of North American paleo-indian remains. *Current Research in the Pleistocene* 9:59–62.
- POWELL JF. 1993. Dental evidence for the peopling of the New-World - Some methodological considerations. *Human Biology* 65:799–819.
- POWELL JF. 1995. *Dental variation and biological affinity among middle Holocene humans populations in North America* (Ph. D). 1995.
- PUCCIARELLI HM, GONZÁLEZ-JOSÉ R, NEVES WA, SARDI ML, ROZZI FR. 2008. East-West cranial differentiation in pre-Columbian populations from Central and North America. *Journal of Human Evolution* [Internet] 54:296–308. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18022673>
- RAMIRES I, BUZALAF MAR. 2008. Histórico do Uso de Fluoretos em Saúde Bucal. In: *Fluoretos e Saúde Bucal*. São Paulo: Editora Santos. p 1–10.
- RAMIRES I, PESSAN JP, BUZALAF MAR. 2008. Métodos de Uso Sistêmicos dos Fluoretos no Controle da Cárie Dentária. In: *Fluoretos e Saúde Bucal*. São Paulo: Editora Santos. p 163–194.
- REID DJ, DEAN MC. 2000. Brief communication: the timing of linear hypoplasias on human anterior teeth. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 113:135–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10954627>

- REID DJ, DEAN MC. 2006. Variation in modern human enamel formation times. *Journal of Human Evolution* [Internet] 50:329–46. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16300817>
- RIVERA MA, AUFDERHEIDE AC, CARTMELL LW, TORRES CM, LANGSJOEN O. 2005. Antiquity of coca-leaf chewing in the south central Andes: a 3,000 year archaeological record of coca-leaf chewing from northern Chile. *Journal of Psychoactive Drugs* [Internet] 37:455–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16480174>
- ROBERTS C, MANCHESTER K. 2005a. The Study of Paleopathology. In: Roberts C, Manchester K, editors. *The Archaeology of Disease*. third edit. New York: Cornell University Press. p 1–21.
- ROBERTS C, MANCHESTER K. 2005b. Dental Disease. In: Roberts C, Manchester K, editors. *The Archaeology of Disease*. third edit. New York: Cornell University Press. p 63–84.
- ROSTWOROWSKI MDC. 1999. *Historia del Tihuantinsuyu*. segunda ed. Lima - Peru: Instituto de Estudios Peruanos.
- ROWE JH. 1962. Stages and Periods in Archaeological Interpretation. *Southwestern Journal of Anthropology* 18:40–54.
- RUSSELL MW, CHILDERS NK, MICHALEK SM, SMITH DJ, TAUBMAN MA. 2004. A Caries Vaccine? The state of the science of immunization against dental caries. *Caries Research* [Internet] 38:230–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15153693>
- RUSSELL RR. 2009. Changing concepts in caries microbiology. *American Journal of Dentistry* [Internet] 22:304–10. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20225475>
- SAADOUN A, CABRERA MC. 2008. A review of the nutritional content and technological parameters of indigenous sources of meat in South America. *Meat Science* [Internet] 80:570–81. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22063568>
- SAKASHITA R, INOUE M, INOUE N, PAN Q, ZHU H. 1997. Dental disease in the Chinese Yin-Shang period with respect to relationships between citizens and slaves. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 103:401–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9261502>
- SANTORO CM, NUÑEZ LA, STANDEN VG, GONZÁLEZ H, MARQUET PA, TORRES AH. 1998. Proyectos de irrigación y la fertilización del desierto. *Estudios Atacameños* 16:321–336.
- SAUNDERS SR, DE VITO C, KATZENBERG MA. 1997. Dental caries in nineteenth century upper Canada. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 104:71–87. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9331454>
- SCHEID RC, WEISS G. 2012a. Application of Root and Pulp Morphology Related to Endodontic Therapy. In: Scheid RC, Weiss G, editors. *Woelfel's Dental Anatomy*. eighth edit. Philadelphia - USA: Lippincott Williams & Wilkins. p 231–249.
- SCHEID RC, WEISS G. 2012b. Basic Terminology for Understanding Tooth Morphology. In: Scheid RC, Weiss G, editors. *Woelfel's Dental Anatomy*. eighth edit. Philadelphia - USA: Lippincott Williams & Wilkins. p 3–41.
- SCHEID RC, WEISS G. 2012c. Periodontal Anatomy. In: Scheid RC, Weiss G, editors. *Woelfel's Dental Anatomy*. eighth edit. Philadelphia - USA: Lippincott Williams & Wilkins. p 197–230.
- SCHEID RC, WEISS G. 2012d. Structures That Form the Foundation for Tooth Function. In: Scheid RC, Weiss G, editors. *Woelfel's Dental Anatomy*. eighth edit. Philadelphia - USA: Lippincott Williams & Wilkins. p 377–438.
- SCHMIDT C. 2001. Dental microwear evidence for a dietary shift between two nonmaize-reliant prehistoric human populations from Indiana. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 114:139–45. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11169903>

- SCHMIDT CW. 2010. On the relationship of dental microwear to dental macrowear. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 142:67–73. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19902458>
- SCHULZ PD. 1970. Solar Burial Orientation and Paleodemography in the Central California Windmill Tradition. *University of California Center for Archeological Research Publication 2:185-198*.
- SCOTT EC. 1979a. Dental Wear Scoring Technique. *American Journal of Physical Anthropology* 51:213–218.
- SCOTT EC. 1979b. Principal axis analysis of dental attrition data. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 51:203–211. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.1330510207>
- SCOTT GR, TURNER CG. 1988. Dental Anthropology. *Annual Review of Anthropology* 17:99–126.
- SCOTT GR, TURNER CG. 2008. History of Dental Anthropology. In: Irish JD, Nelson GC, editors. *Technique and Application in Dental Anthropology*. first edit. Cambridge- United Kingdom: Cambridge University Press. p 10–34.
- SCOTT RS, TEAFORD MF, UNGAR PS. 2012. Dental microwear texture and anthropoid diets. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 147:551–79. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22331579>
- SERRACINO G, STEHBERG RL. 1975. Vida pastoril en la precordillera andina. *Estudios Atacameños* 3:73–88.
- SMITH BH. 1984. Patterns of molar wear in hunger-gatherers and agriculturalists. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 63:39–56. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6422767>
- SMITH TM, TAFFOREAU P, REID DJ, GRÜN R, EGGINS S, BOUTAKIOUT M, HUBLIN J-J. 2007a. Earliest evidence of modern human life history in North African early Homo sapiens. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* [Internet] 104:6128–33. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1828706&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- SMITH TM, TAFFOREAU P, REID DJ, POUÉCH J, LAZZARI V, ZERMENO JP, GUATELLI-STEINBERG D, OLEJNICZAK AJ, HOFFMAN A, ET AL. 2010. Dental evidence for ontogenetic differences between modern humans and Neanderthals. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* [Internet] 107:20923–8. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3000267&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- SMITH TM, TAFFOREAU P. 2008. New visions of dental tissue research: Tooth development, chemistry, and structure. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews* [Internet] 17:213–226. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/evan.20176>
- SMITH TM, TOUSSAINT M, REID DJ, OLEJNICZAK AJ, HUBLIN J-J. 2007b. Rapid dental development in a Middle Paleolithic Belgian Neanderthal. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* [Internet] 104:20220–5. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2154412&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- SOCRANSKY SS, HAFFAJEE AD. 2003. Microbiology of Periodontal Disease. In: Lindhe J, Karring T, Lang NP, editors. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. fourth edit. Oxford - UK: Blackwell Munksgaard Publishing Ltda. p 106–149.
- STEWART TD. 1931. Dental caries in Peruvian Skulls. *American Journal of Physical Anthropology* 15:315–326.

- SUCKLING G, ELLIOTT DC, THURLEY DC. 1983. The production of developmental defects of enamel in the incisor teeth of penned sheep resulting from induced parasitism. *Archives of Oral Biology* [Internet] 28:393–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6578757>
- SUCKLING GW. 1989. Developmental Defects of Enamel - Historical and Present-Day Perspectives of Their Pathogenesis. *Advances in Dental Research* 3:87–94.
- TARRAGÓ M. 1976. Alfarería típica de San Pedro de Atacama (norte de Chile). *Estudios Atacameños* 4:37–67.
- TARRAGÓ M. 1977. Relaciones prehispánicas entre San Pedro de Atacama (norte de Chile) y regiones aledañas: La Quebrada de Humahuaca. *Estudios Atacameños* 5:51–64.
- TEMPLE DH, LARSEN CS. 2007. Dental Caries Prevalence as Evidence for Agriculture and Subsistence Variation During the Yayoi Period in Prehistoric Japan: Biocultural Interpretations of an Economy in Transition. *American Journal of Physical Anthropology* 134:501–512.
- TORRES CM. 1984. Iconografía de las tabletas para inhalar sustancias psicoactivas de la zona de San Pedro de Atacama , norte de Chile. *Estudios Atacameños* 7:135–147.
- TORRES CM. 1996. Archaeological evidence for the antiquity of psychoactive plant use in the Central Andes. *Annual Museum Civic Rovereto* 11:291–326.
- TORRES-ROUFF C, COSTA JUNQUEIRA MA. 2006. Interpersonal violence in prehistoric San Pedro de Atacama, Chile: behavioral implications of environmental stress. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 130:60–70. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16353221>
- TORRES-ROUFF C, COSTA MA, LLAGOSTERA A. 2005. Violence in times of change: the Late Intermediate Period in San Pedro de Atacama. *Chungará, Revista de Antropología Chilena* 37:75–83.
- TORRES-ROUFF C. 2002. Cranial Vault Modification and Ethnicity in Middle Horizon San Pedro de Atacama, Chile. *Current Anthropology* 43:163–171.
- TORRES-ROUFF C. 2007. La deformación craneana en san pedro de atacama. *Estudios Atacameños* 33:25–38.
- TOUGER-DECKER R, VAN LOVEREN C. 2003. Sugars and dental caries. *The American Journal of Clinical Nutrition* [Internet] 78:881S–892S. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22685053>
- TURNER TR. 2002. Changes in biological anthropology: results of the 1998 American Association of Physical Anthropology Membership Survey. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 118:111–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12012363>
- UNGAR PS, GRINE FE, TEAFORD MF. 2008. Dental microwear and diet of the Plio-Pleistocene hominin *Paranthropus boisei*. *PloS One* [Internet] 3:e2044. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2315797&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- UNGAR PS, KRUEGER KL, BLUMENSCHINE RJ, NJAU J, SCOTT RS. 2012. Dental microwear texture analysis of hominins recovered by the Olduvai Landscape Paleoanthropology Project, 1995–2007. *Journal of Human Evolution* [Internet] 63:429–37. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21784504>
- URIBE M, ADÁN LA, AGUERO CP. 2002. El dominio del Inka, identidad local y complejidad social en las tierras altas del desierto de Atacama, Norte Grande de Chile (1450-1541 D.C.). *Boletín de Arqueología PUCP* 6:301–336.
- USDA. 2012. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 18. *Nutrient Data Laboratory* [Internet]. Available from: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/Data/SR18/reports/sr18page.htm>

VILLAGRÁN C, CASTRO V, SANCHEZ G. 1998. Etnobotánica y Percepción del Paisaje en Caspana (Provincia de El Loa , Región de Antofagasta, Chile): ¿ Una cuña atacameña en el Loa Superior: *Estudios Atacameños* 16:107–170.

VILLALBA R. 1994. Tree-Ring and Glacial Evidence for the Medieval Warm Epoch and the Little Ice Age in Southern South America. *Climate Change* 26:183–197.

VINTON SD, PERRY L, REINHARD KJ, SANTORO CM, TEIXEIRA-SANTOS I. 2009. Impact of empire expansion on household diet: the Inka in Northern Chile's Atacama Desert. *PLoS One* [Internet] 4:e8069. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2777378&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

WALRATH DE, TURNER P, BRUZEK J. 2004. Reliability test of the visual assessment of cranial traits for sex determination. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 125:132–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15365979>

WATERS-RIST A, BAZALIISKII VI, WEBER A, GORIUNOVA OI, KATZENBERG MA. 2010. Activity-induced dental modification in holocene siberian hunter-fisher-gatherers. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet] 143:266–78. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20853480>

WATT ME, LUNT DA, GILMOUR WH. 1997. Caries Prevalence in the Permanent Dentition of a Mediaeval Population from the South-West of Scotland. *Archives of Oral Biology* 42:601–620.

WEEKS CS. 1868. *Causes of the Decay of Teeth*. Philadelphia: Philadelphia: S.S>White Dental Manufacturion CO.

WHITE DJ. 1997. Dental calculus: recent insights into occurrence, formation, prevention, removal and oral health effects of supragingival and subgingival deposits. *European Journal of Oral Sciences* [Internet] 105:508–22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9395117>

WHITE TD, FOLKENS PA. 2005a. Bone Biology & Variation. In: White TA, Folkens PA, editors. *The Human Bone Manual*. first edit. london - UK: Elsevier Academic Press. p 31–38.

WHITE TD, FOLKENS PA. 2005b. Osteological & Dental Pathology. In: White TD, Folkens PA, editors. *The Human Bone Manual*. first edit. London - UK: Elsevier Academic Press. p 309–332.

WHITE TD, FOLKENS PA. 2005c. The Skeletal Biology of Individuals & Populations. In: White TD, Folkens PA, editors. *The Human Bone Manual*. first edit. London - UK: Elsevier Academic Press. p 360–418.

WHITTAKER DK, MOLLESON T, NUTTALL T. 1998. Calculus deposits and bone loss on the teeth of Romano-British and eighteenth-century Londoners. *Archives of Oral Biology* [Internet] 43:941–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9877325>

ZUIDEMA RT. 2009. Tiwanaku Iconography and the Calendar. In: Yuong-Sánchez M, editor. *Tiwanaku - 2005 Mayer Center Symposium at the Denver Art Museum*. Denver, CO - USA: Denver Art Museum. p 83–100.

ANEXOS

MARCADORES DENTAIS DATA ___ / ___ / ___

INSTITUIÇÃO: _____

SÍTIO: _____

IDENTIFICAÇÃO: _____

ESTIMATIVA DE IDADE:

ESTIMATIVA DE SEXO: (1 – Masculino 2 – Feminino 3 – Indeterminado)

DENTIÇÃO PRESENTE: Decídua Permanente Ambas

DENTES PRESENTES

Arcada Superior

18	17	16	15 _(M)	14 _(M)	13 _(M)	12 _(M)	11 _(M)	21 _(M)	22 _(M)	23 _(M)	24 _(M)	25 _(M)	26	27	28	Lado Esquerdo	
Lado Direito	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	Lado Esquerdo															
	48	47	46	45 _(M)	44 _(M)	43 _(M)	42 _(M)	41 _(M)	31 _(M)	32 _(M)	33 _(M)	34 _(M)	35 _(M)	36	37	38	
	Arcada Inferior																

1- Dente presente
 2- Dente perdido in vivo
 3- Dente perdido post mortem
 4- Ausência congênita
 5- Dente retido no alvéolo
 X – Alvéolo e dente ausentes

LESÕES PERIOAPICAIS

Arcada Superior

18	17	16	15 _(M)	14 _(M)	13 _(M)	12 _(M)	11 _(M)	21 _(M)	22 _(M)	23 _(M)	24 _(M)	25 _(M)	26	27	28	Lado Esquerdo	
Lado Direito	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	Lado Esquerdo															
	48	47	46	45 _(M)	44 _(M)	43 _(M)	42 _(M)	41 _(M)	31 _(M)	32 _(M)	33 _(M)	34 _(M)	35 _(M)	36	37	38	
	Arcada Inferior																

0 – Ausência de Lesão
 1 – Fenestração Bucal
 2 – Fenestração Lingual
 3 – Não fenestrada ou identificável
 X – Alvéolo ausente

Figura A-1 – Página 1 da ficha de Inventário das Patologias Dentais

CÁRIES

D	#	TIPOS				EXTENSÃO				D	#	TIPOS				EXTENSÃO			
11(51)										21(61)									
12(52)										22(62)									
13(53)										23(63)									
14(54)										24(64)									
15(55)										25(65)									
16										26									
17										27									
18										28									

MAXILLARY
BUCCAL

LINGUAL

MANDIBULAR

D	#	TIPOS				EXTENSÃO				D	#	TIPOS				EXTENSÃO			
41(81)										31(71)									
42(82)										32(72)									
43(83)										33(73)									
44(84)										34(74)									
45(85)										35(75)									
46										36									
47										37									
48										38									

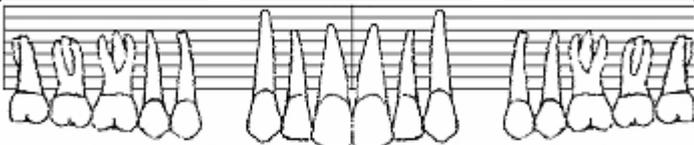
CPD:	CARIADOS:	PADRÃO COCA:	LESÃO PERIAPICAL:
ANTEMORTE:	PÓS-MORTE:	DEF. CRÂNIO:	

Observações: _____

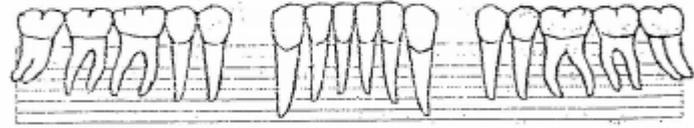
Figura A-2 – Página 2 da ficha de Inventário das Patologias Dentais

Desgaste, Hipoplasia, Reabsorção e Cálculo

D					*															*						
dir					*															*						
Hip	*	*		*	*	*									*	*	*		*	*		*	*			
mm	*	*		*	*	*									*	*	*		*	*		*	*			
R					*										*				*							
mm					*										*				*							
C					*										*				*							



N°	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23		24	25	26	27	28
SUPERIOR																	
INFERIOR																	
N°	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33		34	35	36	37	38



D					*										*					*					
dir					*										*				*						
Hip	*	*		*	*	*								*	*	*		*	*		*	*			
mm	*	*		*	*	*								*	*	*		*	*		*	*			
R					*									*				*							
mm					*									*				*							
C					*									*				*							

COMENTÁRIOS:

Figura A-3 – Página 3 da ficha de Inventário das Patologias Dentais

TABELA PARA DETERMINAÇÃO DE SEXO

(D.E. WALRATH ET AL. 2004)

PONTOS	PESO	VALOR (-2/-1/0/1/2)	SOMA
GLABELA	3		
PROCESSO MASTÓIDE	3		
ARCO SUPRACILIAR	2		
ZIGOMÁTICO	2		
FORMA DA ÓRBITA	1		
PARCIAL			
TOTAL	11		

TABELA PARA DETERMINAÇÃO DE IDADE

(MEINDL & LOVEJOY, 1985 – pontos 6 ao 10)

6	
7	
8	
9	
10	
TOTAL	

PARÂMETROS

VALORES	IDADE	DESVIO
0	-	-
1	32.0	8.3
2	36.2	6.2
3-5	41.1	10.0
6	43.4	10.7
7-8	45.5	8.9
9-10	51.9	12.5
11-14	56.2	8.5
15	-	-

Figura A-4 – Página 4 da ficha de Inventário das Patologias Dentais

(Walrath et al. 2004)

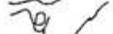
Trait	Weight	Sexualization				
		Hyperfeminine (-2)	Feminine (-1)	Indeterminate 0	Masculine (-1)	Hypermasculine (+2)
Glabella 	3	smooth 	slightly delimited 	delimited 	marked 	massive, prominent 
Mastoid process 	3	very small 	small 	medium 	large 	very large 
Nuchal plane	3	smooth	slightly arched traces of nuchal lines	nuchal lines and occipital crest evident	nuchal lines and occipital crest marked	nuchal lines and occipital crest with rough surface
Zygomatic process of the temporal	3	very thin and low	thin and low	medium	thick and high	very thick and high
Superciliary arches	2	smooth	slightly delimited	delimited, marked	marked	very marked
Frontal and parietal eminences	2	marked	medium	moderate	indistinct	missing
External occipital protuberance 	2	smooth 	hardly 	medium 	marked 	very marked 
Zygomatics	2	very low, smooth surface	low, smooth surface	medium, irregular surface	high, irregular surface	very high, irregular surface
Frontal profile	1	vertical	almost vertical	little inclined	medium inclined	strongly inclined
Orbital form 	1	very round, sharp border 	round, sharp border 	transitory form, medium border 	quadrangular, rounded border 	very quadrangular, rounded border 

Figura A-5 – Gabarito para estimativa de sexo dos crânios analisados

Tabela A-1 – Dados da coleta de água para análise de flúor.

PO	DATA	PDA	AUTOS (ppm ¹)	COMPARAS		OBSERVA	OBSERVAÇÃO
				Sal	Osse		
Bolebasca	24/02/2011	182	305	27.4.134*	187.3.704*	Indep.Oliveira	
Bolebole	24/02/2011	183	328	27.9.300*	187.6.370*	Indep.Oliveira	
Bolecapara	10/02/2011	183	339	27.2.116*	187.2.194*	Indep.Oliveira	
BoleEstão	10/02/2011	126	252	27.2.102*	187.3.307*	Indep.Oliveira	
Boleca	10/02/2011	183	294	27.5.300*	187.3.770*	Indep.Oliveira	
BoleViana	03/02/2011	183	#	27.3.133**	187.6.935**	Indep.Oliveira	
BoleSabin	17/02/2011	180	#	27.3.136**	187.3.337**	Indep.Oliveira	
BoleSabin	02/02/2011	124	#	27.3.133**	187.3.337**	Indep.Oliveira	Medição em amostra de água
BoleEstão	03/02/2011	120	#	27.4.107**	187.0.133**	Indep.Oliveira	
BoleViana	**	**	**	**	**	Indep.Oliveira	
BoleViana	02/02/2011	**	**	**	**	Indep.Oliveira	
							† retiro sobre o nível da maré
* medido diretamente com aparelho de teste portátil (Gammacolor Fluor-CL)							
** medido em amostra coletada no Coque Estão							
*** medido em amostra coletada no Coque Estão							
# medido diretamente no Coque Estão							

PRINCIPAIS GRÁFICOS E TABELAS

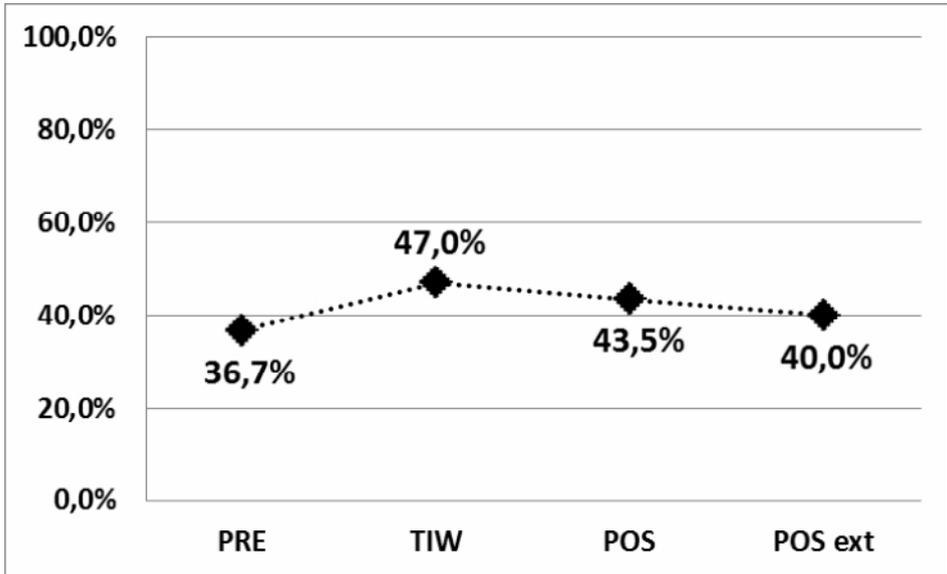


Figura A-6 – Prevalência de dentes perdidos *ante mortem* apenas com indivíduos com idade superior a 25 anos.

Tabela A-2 – Valor estatístico e valor-p (corrigidos) encontrados nos testes Chi Quadrado para as perdas *ante mortem* nos indivíduos com idade superior a 25 anos.

	PRE	TIW	POS
PRE	X		
TIW	47,2748 (0,0000)	X	
POS	18,5324 (0,0000)	7,3831 (0,0066)	X
POS ext	1,5715 (0,2100)	8,2291 (0,0041)	1,9214 (0,1657)

sig. p < 0,05

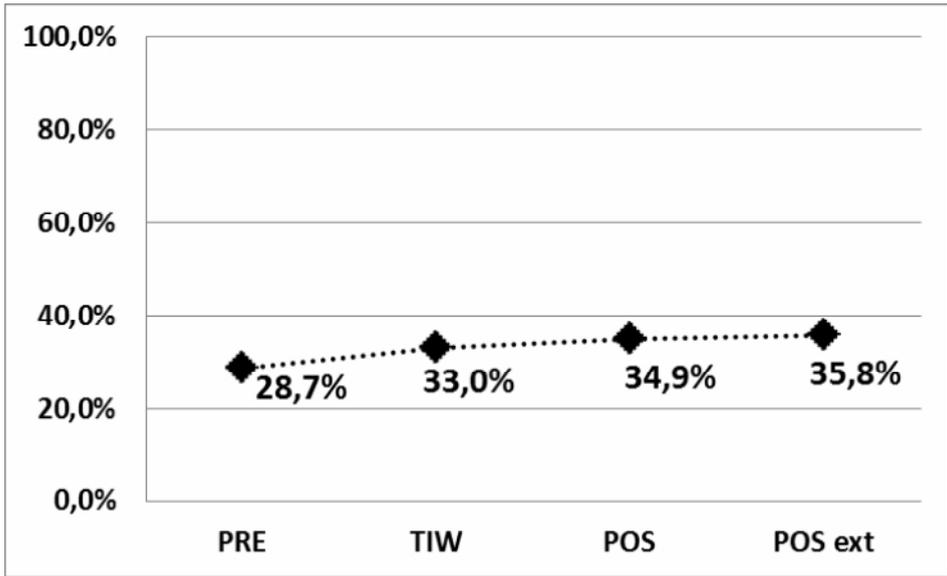


Figura A-7 – Abscessos dentários sem a presença de indivíduos com menos de 25 anos.

Tabela A-3 – Valor estatístico e valor-p (corrigidos) encontrados nos testes Chi Quadrado das lesões periapicais (sem indivíduos jovens).

	PRE	TIW	POS
PRE	X		
TIW	5,4335 (0,0198)	X	
POS	9,9311 (0,0016)	1,1872 (0,2759)	X
POS EXT	5,3019 (0,0213)	0,7997 (0,3712)	0,0555 (0,8137)

sig. p < 0,05

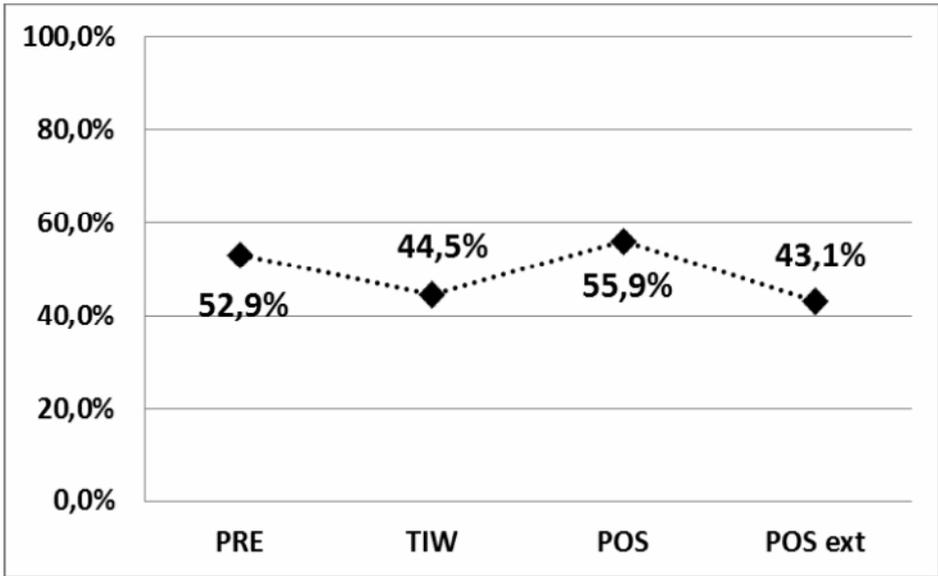


Figura A-8 – Prevalência de cárie dentária em indivíduos com mais de 25 anos encontrada nos períodos estudados.

Tabela A-4 – Valor estatístico e valor-p (corrigidos) encontrados nos testes Chi Quadrado das lesões de cárie dentária em dentes de indivíduos com idade de morte superior a 25 anos.

	PRE	TIW	POS
PRE	X		
TIW	3,7596 (0,0525)	X	
POS	0,3416 (0,5589)	16,6748 (0,0000)	X
POS ext	0,0114 (0,9148)	0,0078 (0,9295)	3,3367 (0,0678)

sig. p < 0,05

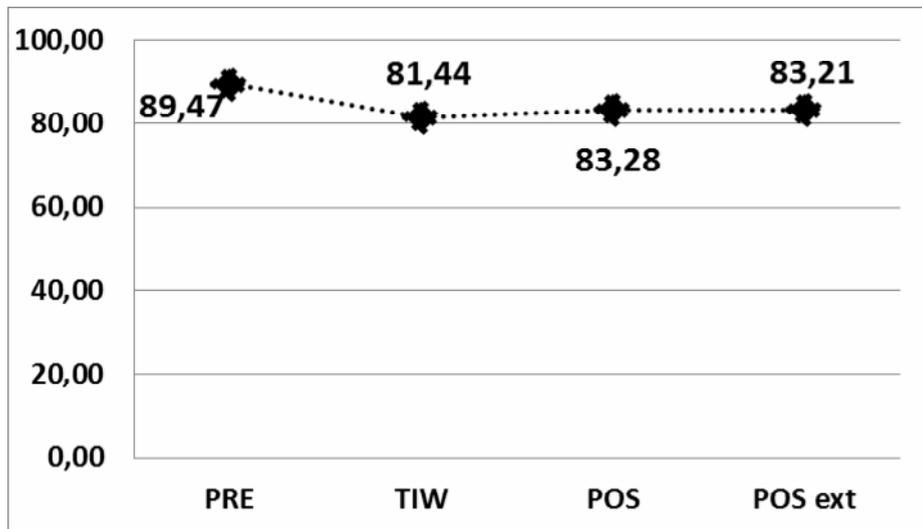


Figura A-9 – Médias dos valores do DMI de Saunders para os períodos estudados.

Tabela A-5 – Valor estatístico e valor-p para averiguação das diferenças dos DMI entre os períodos.

PRÉ TIWANAKU X TIWANAKU	
Mann Whitney U	4888,500
Wilcoxon W	15473,500
Z	-3,693
p	0,000
TIWANAKU X PÓS TIWANAKU	
Mann Whitney U	9288,000
Wilcoxon W	19873,000
Z	-0,326
p	0,744
PÓS TIWANAKU X PÓS TIWANAKU ext	
Mann Whitney U	1985,500
Wilcoxon W	10631,500
Z	-0,200
p	0,841

sig. p < 0,05

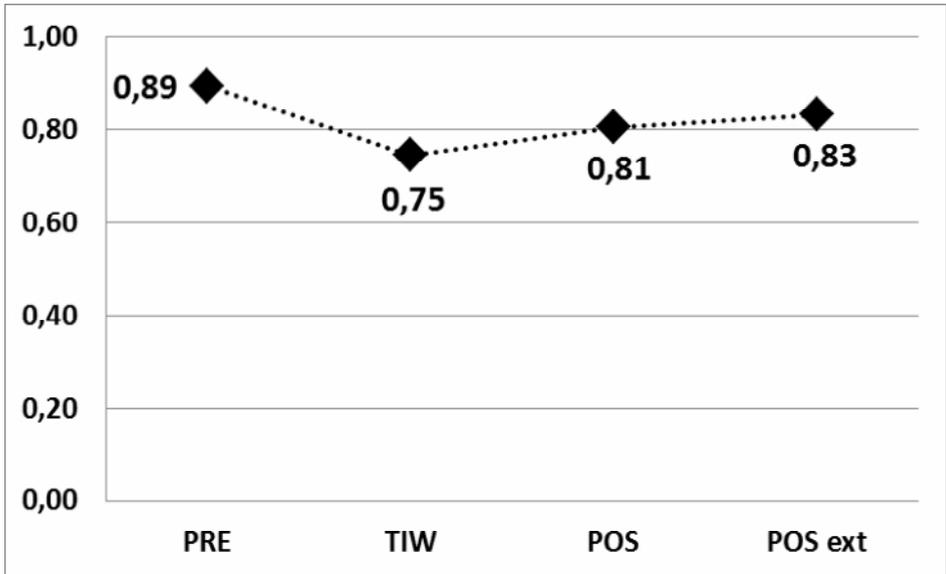


Figura A-10 – Médias dos valores do índice de Lukacs dos indivíduos com idade superior a 25 anos.

Tabela A-6 – Valor estatístico e valor-p para averiguação das diferenças dos índices de Lukacs entre os períodos.

PRÉ TIWANAKU X TIWANAKU	
Mann Whitney U	2884,500
Wilcoxon W	13469,500
Z	-7,369
p	0,000
TIWANAKU X PÓS TIWANAKU	
Mann Whitney U	6286,500
Wilcoxon W	16871,500
Z	-4,358
p	0,000
PÓS TIWANAKU X PÓS TIWANAKU ext	
Mann Whitney U	1235,500
Wilcoxon W	9110,500
Z	-2,693
p	0,007

sig. p < 0,05

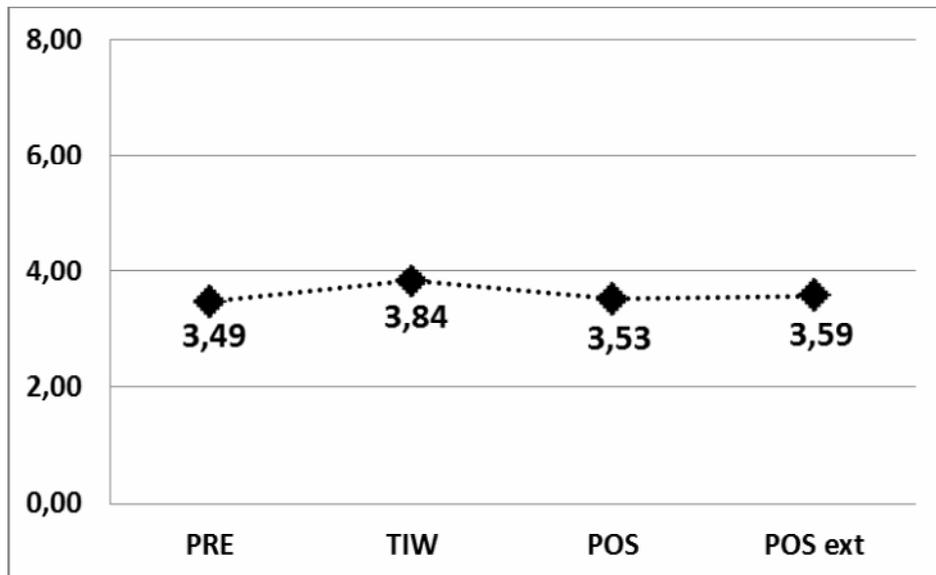


Figura A-11 – Médias dos valores do desgaste dentário.

Tabela A-7 – Valor estatístico e valor-p para averiguação das diferenças das médias dos desgastes dentários entre os períodos.

PRÉ TIWANAKU X TIWANAKU	
Mann Whitney U	43864,500
Wilcoxon W	52479,500
Z	-2,192
p	0,028
TIWANAKU X PÓS TIWANAKU	
Mann Whitney U	161056,000
Wilcoxon W	271271,000
Z	-3,082
p	0,002
PÓS TIWANAKU X PÓS TIWANAKU ext	
Mann Whitney U	13514,000
Wilcoxon W	123729,000
Z	-0,082
p	0,935

sig. p < 0,05

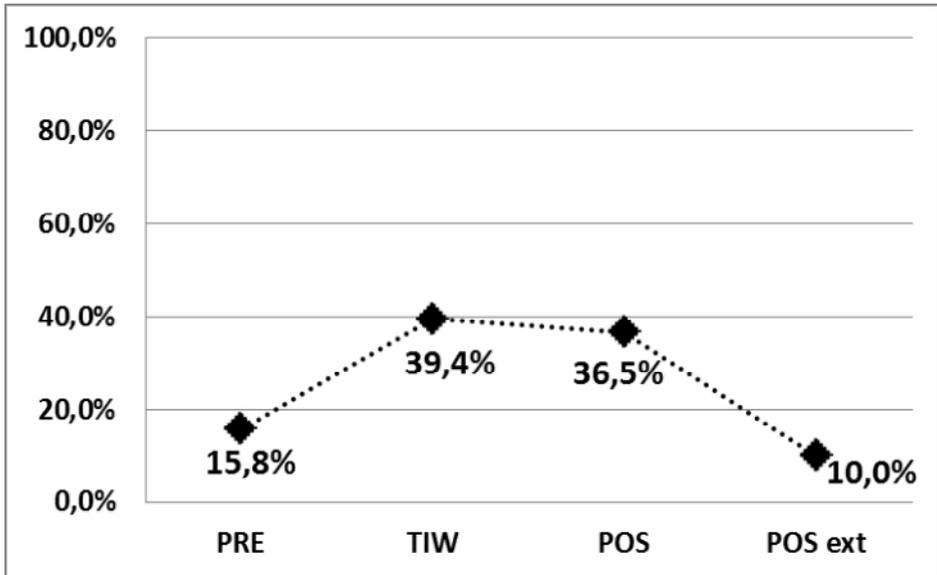


Figura A-12 – Prevalência de indivíduos acometidos pela hipoplasia linear do esmalte.

Tabela A-8 – Valor estatístico e valor-p (corrigidos) encontrados nos testes Chi Quadrado aplicados nos indivíduos com 2 ou mais dentes acometidos pela hipoplasia linear do esmalte.

	PRE	TIW	POS
PRE	X		
TIW	2,7385 (0,0980)	X	
POS	1,9152 (0,1664)	0,0193 (0,8895)	X
POS ext	0,0187 (0,8912)	2,1480 (0,1428)	1,6251 (0,2024)

sig. p < 0,05

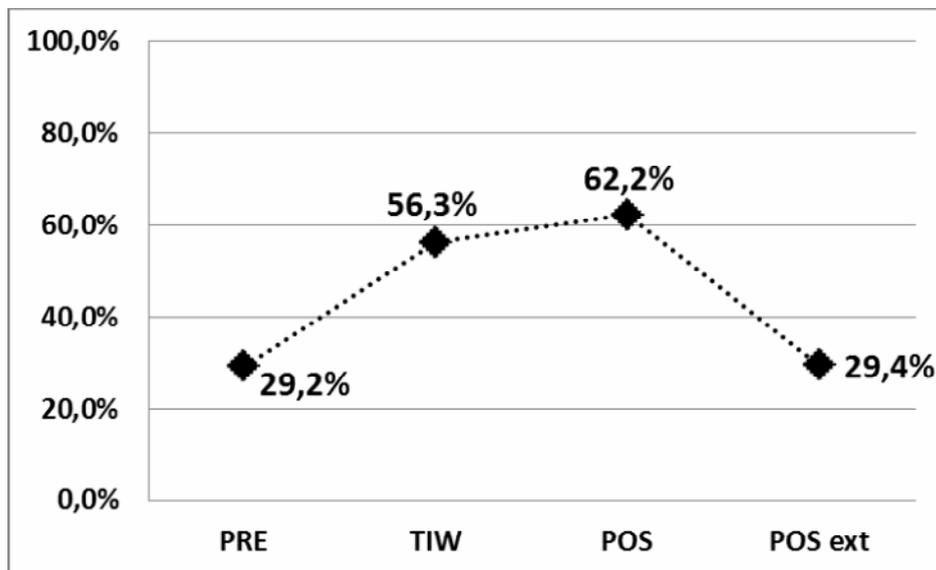


Figura A-13 – Prevalências de indivíduos com e sem reabsorção periodontal.

Tabela A-9 – Valor estatístico e valor-p (corrigidos) encontrados nos testes Chi Quadrado aplicados nos indivíduos com reabsorção periodontal.

	PRE	TIW	POS
PRE	X		
TIW	29,0959 (0,0000)	X	
POS	40,3551 (0,0000)	3,7148 (0,0539)	X
POS ext	0,0172 (0,8955)	16,9301 (0,0000)	24,6816 (0,0000)

sig. p < 0,05

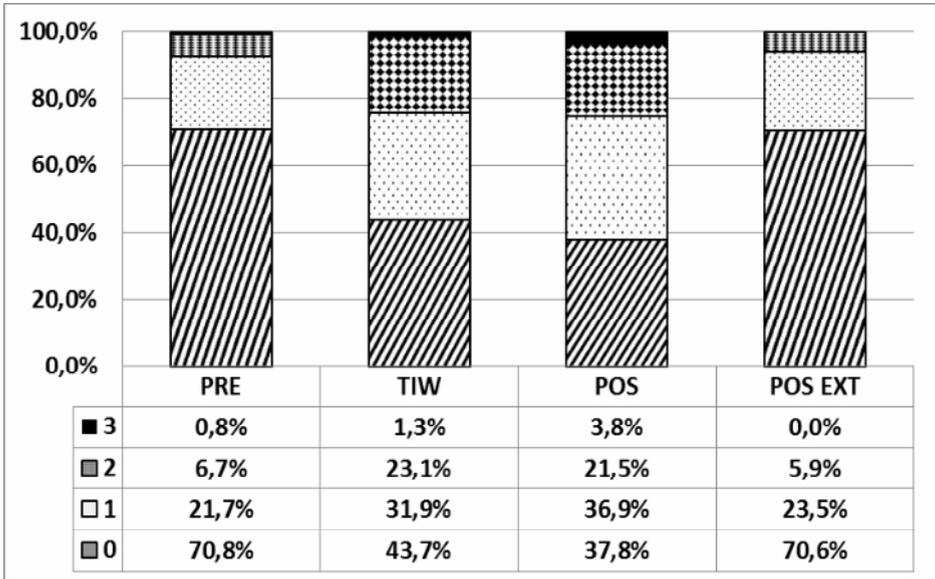


Figura A-14 – Prevalências dos níveis de reabsorção periodontal nos indivíduos distribuídos pelos períodos.

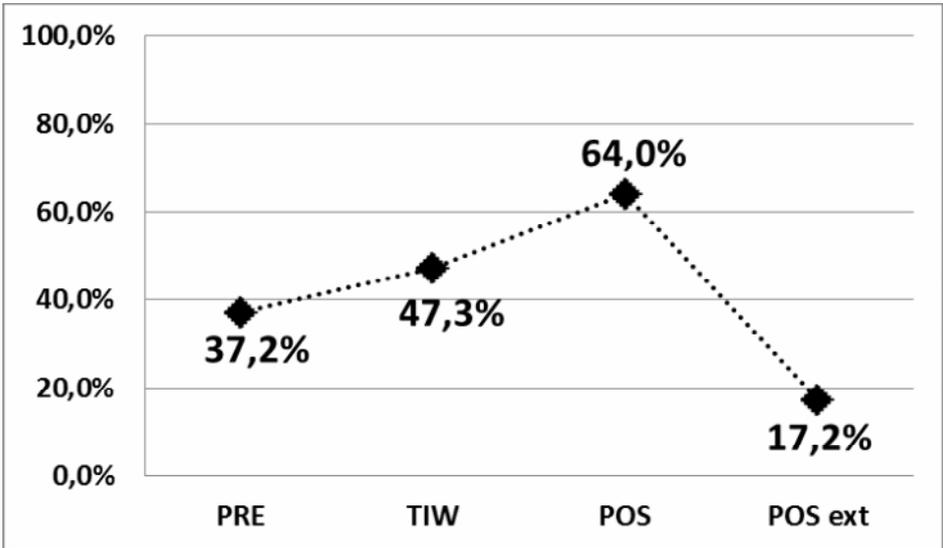


Figura A-15 – Prevalências de presença e ausência de cálculos salivares, além da localização dos cálculos presentes.

Tabela A-10 – Valor estatístico e valor-p (corrigidos) encontrados nos testes Chi Quadrado quando analisados os dentes portadores de cálculos salivares supragengivais.

	PRE	TIW	POS
PRE	X		
TIW	4,8671 (0,0437)	X	
POS	29,2491 (0,0000)	33,6246 (0,0000)	X
POS EXT	6,4229 (0,0113)	18,7164 (0,0000)	46,5675 (0,0000)

sig. p < 0,05

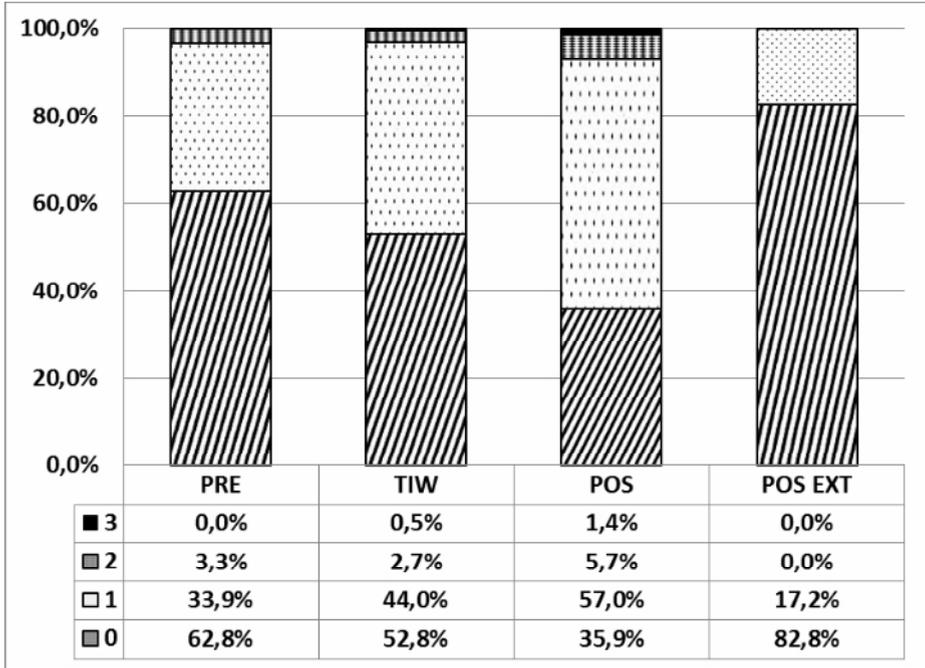


Figura A-16 – Prevalências da presença, localização e intensidade dos cálculos salivares nos indivíduos de cada período.

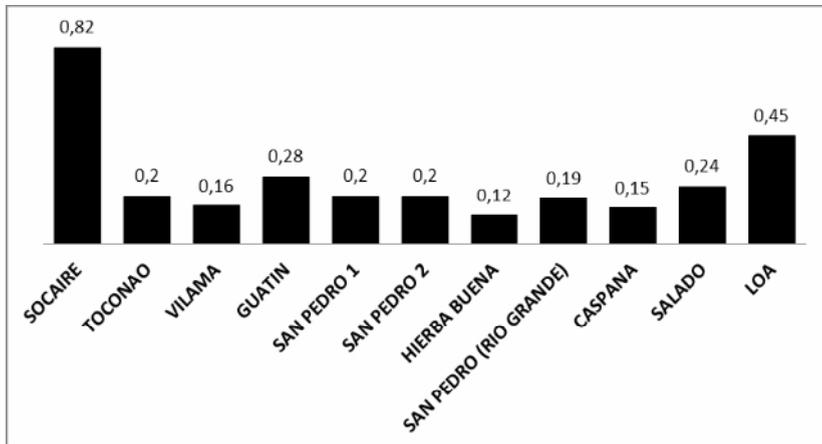


Figura A-17 – Valores de flúor observados nas águas dos rios da região do deserto de Atacama. Valores em mg de flúor por litro de água ou partes por milhão (ppm).

