

Luis Nicanor Pezo Lanfranco

RECONSTRUÇÃO DE PADRÕES PALEOPATOLÓGICOS
DENTAIS EM AGRICULTORES INCIPIENTES E DESENVOLVIDOS
DO LITORAL DOS ANDES CENTRAIS

São Paulo

2010

Luis Nicanor Pezo Lanfranco

RECONSTRUÇÃO DE PADRÕES PALEOPATOLÓGICOS
DENTAIS EM AGRICULTORES INCIPIENTES E DESENVOLVIDOS
DO LITORAL DOS ANDES CENTRAIS

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biotecnologia da Universidade de São Paulo, para
a obtenção de Título de Mestre em Ciências, na
Área de Genética e Biologia Evolutiva.

Orientador(a): Profa. Dra. Sabine Eggers

São Paulo

2010

Ficha Catalográfica

Pezo-Lanfranco, Luis Nicanor

P 521r

Reconstrução de padrões paleopatológicos dentais em agricultores incipientes e desenvolvidos do litoral dos Andes Centrais / Luis Nicanor Pezo-Lanfranco. -- São Paulo : L.N.P.L., 2010

258 p. : il. + anexos

Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Genética e Biologia Evolutiva, 2010.

1. Cárie dentária 2. Paleopatologia 3. Padrão de subsistência
I. Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. Departamento de Genética e Biologia Evolutiva

LC: QH 368

Comissão Julgadora:

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dra. Sabine Eggers

Orientadora

Agradecimentos

A minha orientadora, Sabine Eggers, por suas importantes idéias, minuciosas correções, atenção e vigilância permanente na realização deste trabalho. Por seu apoio constante e amizade.

A Rafael Vega-Centeno, Daniel Morales, Javier Alcalde, Sandra Téllez, Francisco Vallejo, Rosio Gonzáles, Carlos Elera y Franco León del Val, professores e colegas peruanos sem os quais a realização deste trabalho não teria sido possível.

A Francisco Campos, Jhonny Berríos e a Glenda Pérez, pela importante colaboração durante a coleta das amostras. A direção do Museo de la Nación de Lima.

Ao professor Paulo Otto, pela importantíssima ajuda na resolução de alguns problemas da análise estatística.

Aos professores Rui Murrieta, Renato Kipnis e Astolfo Araújo por suas valiosas opiniões e sugestões.

A meu colega Rodrigo Elias de Oliveira pelas correções na linguagem técnica em Português e as esclarecedoras discussões sobre os métodos utilizados.

Ao CNPq (PEC-PG) pelo fundamental apoio financeiro.

Índice

Resumo	pg. 7
Resumen	pg. 8
Abstract	pg. 9
Lista de Tabelas	pg. 10
Lista de Figuras	pg. 12
1. INTRODUÇÃO	pg. 14
1.1. A questão	pg. 14
1.2. Padrão de subsistência e patologia oral	pg. 18
• A análise bioantropológica	pg. 18
• Padrão subsistencial e dentição	pg. 20
• Patologias dentais como indicadores da dieta	pg. 23
1.3. Contexto biocultural da pesquisa: Caracterização arqueológica dos sítios estudados	pg. 37
• O cenário geográfico	pg. 37
• O processo de desenvolvimento geral dos Andes Centrais	pg. 44
• O sítio Puémape: Os inícios da agricultura	pg. 52
• O sítio Los Pinos: Os agricultores tardios	pg. 67
2. OBJETIVOS	pg. 75
3. HIPÓTESES	pg. 76

4. MATERIAIS E MÉTODOS	pg. 78
4.1. Materiais	pg. 78
4.2. Métodos	pg. 78
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	pg. 98
5.1. Perfil demográfico da amostra	pg. 98
5.2. Análise de cáries e AMTL	pg. 101
5.3. Análise de doença periodontal	pg. 153
5.4. Análise de lesões periapicais	pg. 173
5.5. Análise de desgaste dental	pg. 179
5.6. Os modelos paleopatológicos	pg. 201
5.7. Mudanças temporais no padrão subsistencial do Formativo em relação ao processo de desenvolvimento da agricultura nos Andes Centrais	pg. 219
5.8. A eficácia dos indicadores de patologia oral em perspectiva comparativa	pg. 233
6. CONCLUSÕES	pg. 240
6.1. Conclusões gerais	pg. 240
6.2. Conclusões arqueológicas	pg. 242
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	pg. 246
8. ANEXOS	pg. 262

Resumo

A introdução da agricultura tem sido reconhecida como uma das mais importantes mudanças no modo de vida da humanidade. Indicadores osteológicos e dentais são utilizados pela arqueologia para avaliar mudanças no padrão subsistencial associado com alterações na organização social. No entanto, a multiplicidade de meios-ambientes e a grande variabilidade dos processos culturais, tornam a reconstrução de subsistência um assunto complexo. Assim, ainda não é clara a caracterização dos perfis paleopatológicos dentários de populações com estratégias mistas de obtenção de recursos alimentares.

Neste trabalho avaliam-se, desde uma perspectiva comparativa, mudanças e continuidades de indicadores paleopatológicos orais (cárie dental, doença periodontal e padrões de desgaste dental) de quatro populações assentadas no litoral dos Andes Centrais. Três das populações pertencem ao Período Formativo (2500-1 a.C), durante o qual se acredita ter ocorrido o início da agricultura e a complexificação social. A quarta população assume o papel de grupo controle, uma vez que pertence ao Período de Desenvolvimentos Regionais Tardios (PDRT, 1000-1440 d.C), caracterizado pelo auge do desenvolvimento agrícola e uma organização social hierarquizada. Estes quatro grupos prestam-se bem a testes de hipótese sobre qual o impacto que mudanças alimentares causam na dentição, pois a subsistência do primeiro e do último deles é bem conhecida. Assim, o grupo mais antigo constitui-se de pescadores-horticultores, enquanto o último é formado por agricultores plenos. Os demais grupos apresentam subsistência intermediária.

Testam-se seis hipóteses, que, com o aumento do desenvolvimento agrícola acarretariam em: 1) um incremento na frequência e prevalência de cárie e AMTL; 2) um aumento na velocidade de desenvolvimento das lesões de cárie; 3) uma mudança na localização de cáries (de oclusais para extra-occlusais); 4) um incremento na prevalência e gravidade da doença periodontal; 5) uma diminuição do desgaste dental e 6) a presença de hábitos de mascar coca e consumir “chicha” no período mais tardio.

Como não há diferenças significativas entre as frequências de lesões cariosas e AMTL entre os grupos, rejeita-se a hipótese 1. Por outro lado, a profundidade da cárie aumenta, assim como se verifica uma mudança de cáries oclusais para extra-occlusais. Entretanto, hipóteses 2 e 3 só podem ser corroboradas levando-se em consideração o desgaste dental. A hipótese 4 foi parcialmente confirmada e finalmente, as hipóteses 5 e 6 foram totalmente confirmadas.

Dentre os indicadores estudados, as cáries de dentina e as extra-occlusais são os que refletem de maneira mais confiável a cariogenicidade. Os modelos paleopatológicos inferidos para cada grupo acusam diferenças significativas entre os períodos iniciais (com dietas em trânsito à agricultura) e os dois mais tardios (com dietas predominantemente compostas de vegetais cultivados). Os resultados obtidos são discutidos do ponto de vista biológico e sociocultural, com apoio em dados arqueológicos, etnohistóricos e etnográficos. As diferenças são atribuídas principalmente à mudanças na tecnologia de preparo de alimentos e à introdução de novos produtos e hábitos.

Resumen

La introducción de la agricultura ha sido reconocida como uno de las más importantes mudanzas en el modo de vida de la humanidad. Las variaciones en el patrón subsistencial, asociadas a cambios más profundos en la organización social, y su impacto en la salud de los individuos han sido evaluados arqueológicamente mediante Indicadores osteológicos y dentales. Sin embargo, el problema que persiste en la caracterización de paleodietas es la multiplicidad de medioambientes y la gran variedad de procesos culturales como mediadores de los patrones de subsistencia. Así, la caracterización de perfiles paleopatológicos dentales en poblaciones con estrategias mixtas de obtención de alimento aún es problemática.

En este trabajo se evalúan, desde una perspectiva comparativa, cambios y continuidades en los indicadores paleopatológicos orales (caries dental, enfermedad periodontal y patrones de desgaste dental) de cuatro poblaciones asentadas en el litoral de los Andes Centrales. Tres pertenecen a las distintas fases del Período Formativo (2500-1 a.C.), época crítica para entender el desarrollo de la agricultura y la complejización social en la región. La cuarta pertenece al Período de Desarrollo Regionales Tardíos (PDRT, 1000-1440 d.C.) época de desarrollo pleno de la agricultura y organización social jerarquizada. Estos cuatro grupos son adecuados para examinar hipótesis sobre el impacto de los cambios de la dieta sobre las denticiones pues la subsistencia del primero (pescadores-horticultores) y último de los períodos (agricultura de irrigación) es bien conocida mientras los dos grupos intermedios presentan estadios transicionales de subsistencia.

Las hipótesis examinadas, que deberían experimentar variación con el desarrollo de la agricultura son: 1) un incremento en la frecuencia y prevalencia de caries e AMTL; 2) un aumento en la velocidad de desarrollo de caries; 3) un cambio en la localización de las lesiones de caries de (oclusal para extra-oclusal); 4) un incremento en la prevalencia de caries, AMTL y aumento en la prevalencia y gravedad de enfermedad periodontal y 5) una paulatina disminución del desgaste dental y 6) la presencia de indicadores de hábitos de masticar hoja de coca y consumir chicha en el último período. Los resultados rechazan la hipótesis 1 por la superposición de valores, mientras se verifica un aumento de la profundidad de caries y un cambio de localización de oclusal para extra-oclusal. La hipótesis 4 fue parcialmente confirmada y las hipótesis 5 y 6 fueron totalmente confirmadas.

Entre los indicadores estudiados, las caries de dentina y las caries extra-occlusales son las que reflejan de manera más confiable el incremento de cariogenicidad de la dieta. Los modelos paleopatológicos inferidos para cada grupo indican diferencias significativas entre los períodos iniciales (con dietas en tránsito a la agricultura) y los dos más tardíos (con dietas predominantemente compuestas de vegetales cultivados). Los resultados obtenidos son discutidos desde el punto de vista biológico y sociocultural, con apoyo en datos arqueológicos, etnohistóricos y etnográficos. Las diferencias son atribuidas principalmente a mudanzas en la tecnología de preparación de alimentos y a la introducción de nuevos hábitos y productos alimenticios.

Abstract

Agriculture has been recognized as one of the most important factors that changed human life style. Osteological and dental markers have been used to evaluate subsistence shifts, paleodiets, technological development and social organization. However, the main problem that persists in reconstructing subsistence in ancient populations is the multiplicity of environments and the great variability of cultural processes. Consequently, the characterization of the dental paleopathological profiles of populations with mixed diet needs further investigation.

This thesis aims at comparing the oral pathology among four pre-Columbian groups with different degrees of agricultural and socio-cultural development, but comparable ecological conditions who lived at the coastal desert of Peru. Three of the groups belong to the Formative period (2500-1 BC.), a critical time for understanding the development of agriculture and social complexity, while the fourth group is assigned to the Late Regional Development period (1000-1470 AD), when agriculture had its apogee and society was highly stratified.

These groups represent a unique possibility to test hypotheses on the impact of dietary changes on the dentition, since the subsistence pattern of the earliest and latest periods are well known. Accordingly, the first were fisher-horticulturalists, whereas the last one subsisted on a well established irrigation agriculture. The remaining groups presented intermediate paleodietary profiles.

Six hypotheses were tested, according to which an increase in agricultural development would lead to: 1) an increment of the frequency and prevalence of carious lesions and antemortem tooth loss (AMTL); 2) an increase in the caries depth; 3) a shift from occlusal to extra-occlusal caries; 4) an increase in the prevalence and severity of periodontal disease; 5) a decrease in dental wear, and, finally 6) the presence of coca chewing and "chicha" drinking habits in the most recent period.

As there are no significant differences between the caries and AMTL frequencies among the groups, hypothesis 1 is rejected. On the other hand, caries depth increases, and there is a shift from occlusal to extra-occlusal caries. Hypotheses 2 and 3, thus, are corroborated, but only if considering dental wear. Finally, hypotheses 4 is partially confirmed, and hypotheses 5 and 6 are completely confirmed.

Among the markers studied, dentin and extra-occlusal caries best reflect cariogenicity. The paleopathological profiles inferred for each group show considerable differences between the two initial periods (with insipient agriculture) and the two later periods (with diets based on domesticated plants). The differences seen are attributed mainly to shifts in preparation techniques and the introduction of new, more cariogenic foodstuffs and habits. The results obtained are discussed in the light of biological, sociocultural, archaeological and ethnographic evidences.

Lista de Tabelas

1. Bactérias predominantes na placa de três locais dentais distintos e relações com seu meio ambiente (pg. 30)
2. Cronologia dos Andes Centrais (pg. 50)
3. Datação das fases ocupacionais de Puémape (pg. 55)
4. Espécies vegetais registradas nos períodos avaliados (pg. 74)
5. Parâmetros para a determinação do sexo utilizados nesta pesquisa (pg. 81)
6. Parâmetros para estimativa da idade de óbito utilizados nesta pesquisa (pg. 82)
7. Profundidade de cárie (pg. 85)
8. Tipos de cárie (pg. 86)
9. Categorias nominais de reabsorção alveolar e cálculo dental (pg. 89)
10. Graus de desgaste dental (pg. 92)
11. Categorias nominais de desgaste dental (pg. 93)
12. Resumo das condições dentais avaliadas e indicadores paleopatológicos utilizados na presente pesquisa (pg. 94)
13. Análise estatística dos dados (pg. 97)
14. Estrutura demográfica original das amostras examinadas antes da aplicação dos critérios de inclusão (pg. 100)
15. Índice cariado-perdido (DMI) segundo o período (pg. 102)
16. ANOVA para Índice cariado-perdido (DMI) dos quatro períodos (Teste de Kruskal Wallis) (pg. 102)
17. Índice cariado-perdido (DMI) por idades segundo o período (pg. 105)
18. Indivíduos, dentes e alvéolos analisados: freqüência de cárie, perdas *antemortem* (AMTL) e perdas *postmortem* (PMTL) por período (pg. 110)
19. Resumo do teste de significância para proporção de alvéolos de dentes decíduos e permanentes por períodos (Qui quadrado) (pg. 111)
20. Resumo do teste de significância para dentes cariados e AMTL entre períodos (Qui quadrado) (pg. 111)
21. Freqüências de profundidade de cárie entre populações (pg. 116)
22. Resumo do teste de significância estatística para profundidade de cárie entre períodos (Qui quadrado e teste Fisher para remanescentes radiculares) (pg. 116)
23. Freqüências de tipos de cáries segundo o período (pg. 123)
24. Resumo do teste de significância para tipo de cárie entre períodos (Qui quadrado e Teste de Fisher) (pg. 124)
25. Dentes cariados (sobre o total de dentes) e AMTL (sobre o total de alvéolos) em adultos segundo o período (pg. 131)
26. Resumo do teste de significância estatística para cáries e AMTL segundo a idade entre as populações (Qui quadrado e Teste Fisher) (pg. 133)
27. Freqüência de cárie e AMTL por sexo nos adultos das quatro populações (pg. 134)
28. Freqüência de cáries por tipo de dente (decíduos) segundo o período (pg. 138)
29. Freqüência de cáries por tipo de dente (permanentes) segundo o período (pg. 139)
30. Prevalência de cárie por período (pg. 142)
31. Resumo de teste de significância estatística para prevalência de cárie entre os períodos (Qui quadrado) (pg. 142)
32. Prevalência de cáries por idade segundo o período (pg. 143)

33. Número médio de cáries por indivíduo segundo o período (pg. 146)
34. ANOVA para o número médio de dentes cariados por cariogenicidade (excluindo *categorias de cárie 8 e 9*) entre os quatro períodos (Teste de Kruskal-Wallis) (pg. 146)
35. Resumo do teste de significância estatística para o número médio de dentes cariados por cariogenicidade nos indivíduos segundo o período (Teste U-Mann Withney) (pg. 146)
36. Número máximo de dentes cariados por indivíduo segundo o período (pg. 147)
37. Prevalência de AMTL por período (pg. 150)
38. Resumo de teste de significância estatística para prevalência de AMTL entre os períodos (Qui quadrado) (pg. 150)
39. Número médio de AMTL por local, segundo o período (pg. 151)
40. ANOVA para AMTL por local segundo o período (Teste de Kruskal-Wallis) (pg. 151)
41. Número máximo de AMTL por indivíduo em cada período (pg. 152)
42. Índice de cálculo dental segundo o período (pg. 155)
43. ANOVA para Índice de cálculo dental entre os períodos (Teste de Kruskal-Wallis) (pg. 155)
44. Resumo do teste de significância estatística para índice de cálculo dental entre os períodos (Teste U-Mann Withney) (pg. 155)
45. Índice de cálculo dental por sexo e idade segundo o período (pg. 159)
46. Índice de reabsorção alveolar segundo o período (pg. 161)
47. ANOVA para Índice de reabsorção alveolar entre os períodos (Teste de Kruskal-Wallis) (pg. 161)
48. Índice de reabsorção alveolar por sexo e idade segundo o período (pg. 164)
49. Coeficiente de correlação de Spearman entre índice de cálculo e índice de reabsorção alveolar segundo período (pg. 165)
50. Prevalência do diagnóstico de doença periodontal (pg. 168)
51. Resumo do teste de significância estatística para diagnóstico de doença periodontal entre os períodos (Qui quadrado) (pg. 169)
52. Prevalência de hábito de mascar folhas de coca segundo o período (pg. 171)
53. Resumo de teste de significância estatística para hábito de mascar folha de coca entre períodos (Qui-quadrado) (pg. 171)
54. Compatibilidade com hábito de mascar folha de coca segundo idade e sexo no PDRT (pg. 172)
55. Resumo de teste de significância estatística para hábito de mascar folha de coca no PDRT por sexo e idade (Qui-quadrado) (pg. 172)
56. Prevalência de lesões periapicais entre os períodos (pg. 174)
57. Resumo do teste de significância estatística para lesões periapicais por período (Qui-quadrado) (pg. 174)
58. Número médio de lesões periapicais segundo etiologia por período (pg. 174)
59. Teste de significância para lesões periapicais por etiologia entre períodos (Kruskal-Wallis) (pg. 177)
60. Número máximo de lesões periapicais por cárie por indivíduo segundo o período (pg. 178)
61. Índice de desgaste oclusal por período (pg. 181)
62. ANOVA para Índice de desgaste oclusal entre os períodos (Teste de Kruskal-Wallis) (pg. 181)

63. Índice de desgaste oclusal por idades segundo o período (pg. 182)
64. Longitude média do comprimento buço-lingual da superfície interproximal de M1 mandibular, segundo o período (em mm) (pg. 187)
65. ANOVA para o comprimento da faceta interproximal de M1 mandibular entre os períodos (Teste de Kruskal-Wallis) (pg. 187)
66. Resumo do teste de significância estatística para o comprimento da faceta interproximal de M1 mandibular entre os períodos (Teste U-Mann Withney) (pg. 187)
67. Longitude média (em mm) da faceta interproximal M1 por idade segundo o período (pg. 188)
68. Ângulo de desgaste oclusal de M1 segundo o período. (pg. 193)
69. ANOVA para ângulo de desgaste oclusal em M1 entre períodos (Teste de Kruskal-Wallis) (pg. 193)
70. Magnitude de desgaste Vs. ângulo médio de desgaste M1 maxilar segundo o período (pg. 194)
71. Magnitude de desgaste Vs. ângulo médio de desgaste M1 mandibular segundo o período (pg. 195)
72. Ângulo de desgaste oclusal no M1 por grupo etário segundo os períodos (pg. 199)
73. Síntese das comparações efetuadas: agrupamento por similaridade dos principais indicadores de paleopatologia dental entre as populações examinadas ** (pg. 218)
74. Conteúdo de nutrientes de alguns alimentos presentes nos inventários e sua concentração de carboidratos (pg. 229)
75. Freqüências de cáries em diferentes populações em relação ao seu padrão de subsistência inferido a partir de outros dados arqueológicos (pg. 239)

Lista de Figuras

1. Planta da Cidade de Caral (2900 a.C.) e vista da “Pirâmide da Huanca” (pg. 15)
2. Partes do dente e periodonto, e principais condições avaliadas (pg. 21)
3. Hábito de mascar folhas de coca (pg. 33)
4. Áreas Culturais da América do Sul (pg. 38)
5. Ambientes que constituem o Deserto Costeiro do Pacífico e Regiões Arqueológicas dos sítios estudados (pg.43)
6. A localização do sítio Puémape na Costa Norte do Peru (pg. 53)
7. Padrões de assentamento ao longo dos vales da Costa Norte do Peru durante o Período Formativo (pg. 54)
8. Padrões funerários das fases do sítio Puémape (pg. 66)
9. Sítio Los Pinos no território do Senhorio Chancay. Costa Central do Peru (pg. 68)
10. Padrão funerário de Los Pinos (pg. 71)
11. Categorias de profundidade de cárie (pg. 87)
12. Categorias de tipos de cárie (pg. 87)
13. Indicadores de desgaste dental (pg. 93)
14. Distribuição demográfica das amostras analisadas neste trabalho (pg. 99)
15. Distribuição do índice cariado-perdido (DMI) segundo o período (pg. 101)
16. Distribuição do índice cariado-perdido (DMI) por grupo etário segundo período (pg. 106)
17. Comparação entre as Profundidades de cárie segundo o período (pg. 111)
18. Freqüência de cárie considerando todas as categorias e apenas aquelas não associadas ao desgaste oclusal (pg. 126)

19. Freqüência de profundidade de cáries entre períodos separando as cáries pulpares em lesões decorrentes de processos cariosos e cáries pulpares decorrentes de desgaste grave (categoria 8) (pg. 127)
20. Freqüência de cáries oclusais e extra-oclusais segundo o período (pg. 127)
21. Freqüência de cáries e AMTL por idade entre períodos (pg. 132)
22. Cáries e AMTL segundo tipo de dente (permanentes) entre os períodos (pg. 136)
23. Distribuição do número médio de cáries por indivíduo (excluindo da contagem as cáries associadas a desgaste) segundo o período (pg. 145)
24. Número médio de cáries por indivíduo (totais e por cariogenicidade) segundo o período (pg. 145)
25. Distribuição do número médio de AMTL por indivíduo segundo o período (pg. 149)
26. Distribuição do índice de cálculo dental segundo o período (pg.156)
27. Comportamento do índice de cálculo dental em sub-adultos por período (pg. 157)
28. Comportamento do índice de cálculo dental entre períodos em adultos segundo faixa etária (pg. 158)
29. Distribuição de índice de reabsorção alveolar segundo o período (pg. 160)
30. Comportamento de índice de reabsorção alveolar em adultos segundo período (pg. 163)
31. Diagrama de dispersão para índice de cálculo e índice de reabsorção alveolar por idades segundo o período (pg. 165)
32. Diagrama de dispersão, reta de regressão linear e ajuste do índice de cálculo por índice de reabsorção alveolar, segundo o período (pg. 166)
33. Prevalência de diagnóstico periodontal segundo período (pg. 168)
34. Freqüência absoluta de indivíduos compatíveis e incompatíveis com padrão de mascarador de folha de coca por idade e sexo no PDRT (pg.170)
35. Número médio de lesões periapicais totais, decorrentes de cárie e doença periodontal (DP) segundo o período (pg.175)
36. Distribuição de lesões periapicais totais, devidas a cárie e devidas à doença periodontal segundo o período (pg. 176)
37. Distribuição do índice de desgaste dental segundo o período (pg.180)
38. Distribuição do Índice de desgaste dental por idade segundo o período (pg. 183)
39. Comportamento do índice de desgaste dental por idade por período (pg. 184)
40. Distribuição dos comprimentos das superfícies de desgaste interproximal mesial e distal nos 1M Inf segundo o período (pg. 186)
41. Diagrama de dispersão, reta de regressão linear e ajuste da superfície de desgaste interproximal mesial segundo período (pg. 190)
42. Diagrama de dispersão, reta de regressão linear e ajuste da superfície de desgaste interproximal distal segundo período (pg. 191)
43. Distribuição do ângulo de desgaste oclusal segundo período (pg. 196)
44. Diagrama de dispersão, reta e fórmula de regressão linear referentes ao ângulo de desgaste em relação com a magnitude de desgaste no 1M maxilar, segundo período (pg. 197)
45. Diagrama de dispersão, reta e fórmula de regressão linear referentes ao ângulo de desgaste em relação com a magnitude de desgaste no 1M mandibular, segundo período (pg. 198)
46. Comportamento dos ângulos de 1M superior (em vermelho) e 1M inferior (em verde) através dos grupos etários segundo o período (pg. 200)
47. Modelos Paleopatológicos Oraís das quatro populações (pg. 216)

1. Introdução

1.1. A questão

A transição do modo de vida caçador-coletor, próprio dos indivíduos que chegaram à América, até o aparecimento das sociedades complexas¹ que encontraram com os europeus no século XVI, foi parte de um longo processo de adaptação cultural à geografia, profundas mudanças no modo de vida e uma paulatina complexificação social (Dollfus, 1981; Lumbresas, 1969, 2006).

Em vários locais do mundo tem-se observado que o processo de complexificação social² é acompanhado por profundas mudanças no comportamento, nas formas de obtenção de alimento e nas relações sociais entre os indivíduos das populações humanas que deram origem a instituições sócio-políticas como o Estado. Mas em todos os locais do mundo o Estado é o corolário de um processo de desenvolvimento civilizatório baseado numa economia capaz de sustentar grandes populações e gerar excedentes sob controle de grupos particulares, legitimados por poderosos aparelhos ideológicos (Lumbresas, 1974, 2006; Redman, 1990; Bate, 1998; Mithen, 2005).

Na região dos Andes Centrais, o processo de institucionalização de sociedades estratificadas e estatais teria acontecido pelo menos, desde o primeiro milênio antes de Cristo. No entanto, novas evidências indicam que isso poderia ter ocorrido ainda mais precocemente, pois formações com

¹ O termo “sociedade complexa” reflete uma ampla categoria de sociedades politicamente diferenciadas que vão desde chefias até um amplo espectro de Estados com ou sem cidades. A categoria pressupõe algum grau de especialização na distribuição do trabalho, diferenciação social, econômica e política, e estruturas de poder hierárquicas ou heterárquicas (Kealhofer & Grave, 2008).

² “Complexificação social” é um termo que se refere às mudanças nas relações entre os indivíduos quanto à propriedade e usufruto dos recursos, baseada na regulamentação de formas de direito criadas e fiscalizadas por instituições sociais específicas. As diferenças entre indivíduos, inicialmente só de status (liderança baseada em prestígio pessoal) em sociedades igualitárias, paulatinamente passam a constituir-se em diferenças de classe (liderança baseada na propriedade dos meios de produção), próprias de sociedades estratificadas. Apenas após a origem do Estado, a distinção entre indivíduos ocorre através do controle e da administração dos recursos e a força de trabalho (Bate, 1998; Lumbresas, 2006).

características de Cidade-Estado remontam a datações até dois milênios mais antigas (Shady, 1993, 2003; Stanichs, 2001; Lumbreras, 2006).

Dados arqueológicos indicam a existência de centralização política e territorial na Costa Central e na Costa Norte do Peru entre 3000-2000 a.C, com impressionantes evidências de arquitetura monumental (Fig.1) e traços de controle teocrático (Canziani, 1989; Shady, 1993, 2003; Kaulicke, 1994; Vega-Centeno, et al., 1998, 2005; Hass & Creamer, 2006).

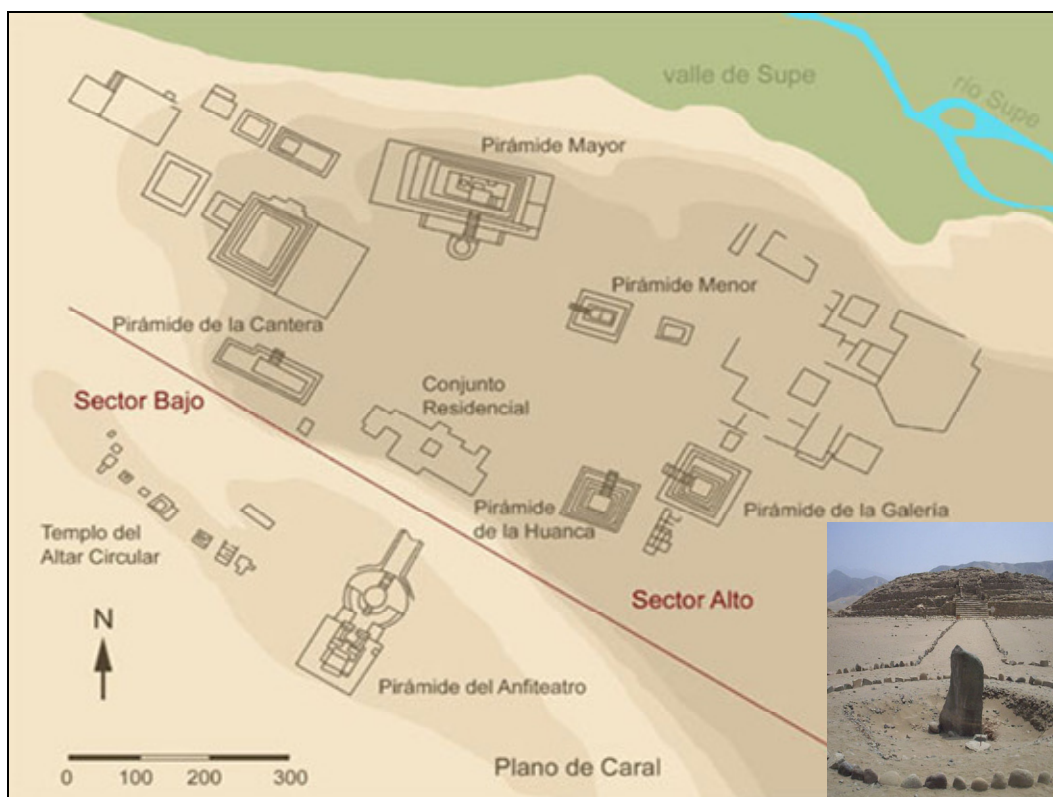


Fig.1: Planta da Cidade de Caral (2900 a.C) e vista da “Pirâmide da Huanca”. Vale de Supe na Costa Centro-Norte do Peru (Planta em: <http://index.ica-virtual.com/las-piramides-de-caral>; Foto em: <http://www.caralperu.gob.pe>)

A origem destas sociedades costeiras complexas ou em vias de complexificação tem sido estudada levando em consideração suas possibilidades de auto-sustentação, dependência de recursos marinhos e suas relações com os processos de sedentarização, domesticação e introdução da agricultura (Fung, 1972, 1989; Bonavia, 1991, 2008; Hass & Creamer, 2006).

Moseley (1975) formulou a hipótese denominada “Fundação marinha da Civilização Andina” segundo a qual a complexificação social anterior à introdução da agricultura de irrigação (que ele estimou em aproximadamente

1800 a.C), esteve baseada na exploração de espécies marinhas. Isso teria levado ao sedentarismo, crescimento demográfico, aglomeração populacional e modificações estruturais das relações sociais (Moseley, 1975, 1978, 1982; Moseley & Feldman, 1982).

Outros arqueólogos têm contra-argumentado com uma escassa “capacidade de carga” do mar peruano para suportar grandes populações com a tecnologia da época. Estes pesquisadores afirmam que o sustento marinho teria sido substituído precocemente pela produção de milho e outras espécies cujo registro, no entanto, fora subestimado por uma provável sub-representação das evidências no registro arqueológico (Raymond, 1981; Wilson, 1981; Quilter & Stocker, 1983; Bonavia, 1982, 1996; Dillehay et al., 2007).

Os processos que levaram grupos costeiros de pescadores-coletores, de estrutura social igualitária, a subsistirem como agricultores com uma estrutura social complexa estão longe de estarem esclarecidos. Levando em conta que o processo de domesticação passou por um longo período de experimentação e manipulação concomitante a uma gradual mudança nas relações sociais, uma das mais importantes questões em aberto é: em que momento decresce a dependência dos produtos marinhos e aparece a agricultura como meio de subsistência preferencial no litoral dos Andes Centrais?

A avaliação do impacto da introdução da agricultura e a identificação dos períodos de transição são essenciais para testar diferentes hipóteses sobre o desenvolvimento da complexificação social no litoral da região central Andina, (qualificada como uma das regiões de “Estados Prístinos” ou Estados de primeira geração do mundo). De uma perspectiva mais ampla, este trabalho visa fornecer dados necessários ao esclarecimento da problemática da relação dieta-agricultura-complexificação social.

Uma das ferramentas mais úteis e precisas para avaliar a mudança de subsistência consiste na abordagem bioarqueológica, onde dados provenientes da cultura material, da zooarqueologia e paleobotânica são aliados a estudos das ossadas e dentições de homens, mulheres e crianças sepultados nos cemitérios das comunidades antigas. Isso fornece uma importante linha de evidência capaz de elucidar dieta e condições de saúde.

Assim, o presente estudo se debruça sobre uma análise comparativa das dentições de quatro populações pré-históricas, arqueologicamente bem contextualizadas, abrangendo diferentes estágios de desenvolvimento da agricultura com o intuito de documentar como ocorreu a importante transição de um modo de vida predominantemente pescador para o de agricultor.

A análise dental comparativa do material ósseo humano escavado nos sítios arqueológicos de Puémape (Costa Norte do Peru) em 1990 oferece uma excelente oportunidade para avaliar as mudanças de dieta durante o período chave de introdução e desenvolvimento da agricultura e início da complexificação social. Os remanescentes ósseos e dentais escavados em Los Pinos (Costa Central) em 2007, que sabidamente pertenciam a uma população agrícola tardia plena, são utilizados aqui como “grupo controle”. Dados dos inventários dietéticos, dos contextos arqueológicos e suas correlações e associações com patologias dentais, permitem inferir mudanças e continuidades do modo de vida, da dieta e do nível de desenvolvimento tecnológico destas populações.

Por outro lado, o trabalho pretende refinar alguns métodos utilizados corriqueiramente em arqueologia para determinar as características da dieta. Da perspectiva bioantropológica, as questões a serem respondidas são múltiplas: Podem-se reconhecer padrões de subsistência mistos da mesma forma que se reconhecem padrões de caçadores-coletores e agricultores “estritos”? É possível diferenciar, através de indicadores dentais, entre as dietas de pescadores-coletores marinhos com horticultura, de agricultores incipientes e de agricultores avançados? Quais são os métodos mais adequados para isto?

1.2. Padrão de subsistência e patologia oral

A análise bioantropológica

A bioantropologia é uma disciplina da bioarqueologia³ que proporciona informação integrada sobre o modo de vida de populações pré-históricas e suas interdependências e associações com o meio ambiente, através do estudo dos restos humanos (Larsen, 1997; Roberts, 1998; Buikstra & Beck, 2004).

As condições dietéticas e ambientais, juntamente com as predisposições genéticas, condicionam o estado de saúde geral da pessoa, alterando a forma, dimensão e/ou composição dos tecidos corpóreos. Portanto, a análise dos restos mortais de um indivíduo oferece evidências sobre o próprio indivíduo, seus níveis de adaptação ao meio geográfico e as condições sociais nas que transcorria sua existência (Cohen & Armelagos, 1984; Iscan & Kennedy, 1989; Rodríguez, 1994a; Larsen, 1997; Campillo, 2001).

A resposta corporal aos estímulos da vida cotidiana como o trabalho, a alimentação ou a doença é, em si, parte de um processo fisiológico adaptativo que se manifesta freqüentemente em indicadores osteológicos que podem ser observados durante a análise bioantropológica (Iscan & Kennedy, 1989; Larsen, 1997, 2002). Assim, o esqueleto humano, que apresenta especial resistência aos processos de decomposição, constitui uma fonte de informação direta sobre a constituição biológica (incluindo o sexo e a idade de óbito), as adaptações fisiológicas e patologias que o afetaram (Buikstra & Ubelaker, 1994; Larsen, 1997).

Isto se baseia no princípio da unidade fisiopatológica, que sustenta não haver mudanças drásticas nas principais respostas orgânicas da espécie humana, nem tampouco nos agentes patológicos durante os últimos milênios. Desta maneira, torna-se possível a identificação de doenças e outras particularidades em restos humanos pretéritos ao serem comparados com patologias descritas na literatura médica contemporânea (Steinbock, 1976; Ortner & Putschar, 1981; Iscan & Kennedy, 1989; Campillo, 2001).

³ A bioarqueologia como disciplina compreende a bioantropologia (antigamente denominada antropologia física), a arqueobotânica e a zooarqueologia com todos seus métodos e técnicas de campo e laboratório (Roberts, 1998). A escola norte-americana considera a bioarqueologia como o estudo integral dos restos humanos em contexto (Buikstra & Beck, 2006).

Conseqüentemente, os dados obtidos mediante a combinação de uma série de indicadores de dieta, estresse⁴ nutricional e funcional e traumatismos, são de grande utilidade para avaliar o modo de vida no passado, assim como caracterizar padrão de subsistência, formas de trabalho e tipo de organização social (Cohen & Armelagos, 1984; Larsen, 1997; Campillo, 2001; Seldes, 2006). Assim sendo, a bioantropologia constitui uma ferramenta importante para reconstruir as características biológicas individuais e o comportamento social humano, representando, além disso, uma fonte concreta para embasar inferências arqueológicas.

Entretanto, um dos problemas fundamentais da arqueologia é o caráter fragmentário⁵ do seu registro, que apenas é informativo sob uma abordagem analítica e interpretativa das evidências. Assim, a definição de um padrão de subsistência e sua relação com modelos de desenvolvimento ou de organização social necessita de várias classes de dados, que isoladamente são, quase sempre, insuficientes ou difíceis de interpretar (Binford, 1962; Bate, 1998; Renfrew & Bahn, 1998).

Aliás, considerando a enorme variedade de ecossistemas, grupos humanos, e formas de aproximação aos recursos, é necessário dividir as coleções osteológicas de acordo com fases cronológicas e/ou diferenciações espaciais para poder compará-las. Assim sendo, os dados bioantropológicos não devem ser avaliados isoladamente e jamais separados do seu contexto.

⁴ Entende-se por estresse a ruptura fisiológica do organismo, produto da alteração do meio-ambiente. O grau em que afeta os indivíduos variará em função da gravidade do agente estressor e da resposta do próprio organismo (Huss-Ashmore et al., 1982 citado por Larsen, 1997; Seldes, 2006).

⁵ A qualidade da informação arqueológica depende da integridade dos materiais e dos contextos em que estes se encontravam originalmente. Entretanto, é freqüente a ocorrência de fenômenos tafonômicos que alteram os objetos após depositados nos sítios arqueológicos. Além disso, os próprios métodos da arqueologia dificilmente podem abranger toda a extensão dos sítios, retornando informações apenas amostrais (Binford, 1962; Bate, 1998; Renfrew & Bahn, 1998).

Padrão de subsistência e dentição

A introdução da agricultura é reconhecida como um dos acontecimentos de maior impacto sobre o modo de vida da humanidade. Muitos estudos bioantropológicos focaram a identificação do padrão de subsistência caçador-coletor ou agrícola, para explicar as características do desenvolvimento social das comunidades dentro de uma perspectiva evolutiva. De acordo com esta visão, a agricultura está associada ao crescimento populacional, ao aparecimento de diferenças de status e classe social e ao desenvolvimento da civilização (Redman, 1990; Larsen, 1997; Stanish, 2001; Lumbreras, 2006). Assim, a identificação da dieta é importantíssima para compreender o funcionamento da sociedade como um todo.

Vários métodos têm sido desenvolvidos e usados pela bioarqueologia para a avaliação de paleodietas: a) as análises dos macro-restos de plantas e animais obtidos das escavações; b) as análises físico-químicas de isótopos estáveis e elementos traço nos ossos; c) a identificação de micro-fósseis botânicos, como fitólitos e grãos de amido a partir do cálculo dentário, coprólitos e utensílios (Renfrew & Bahn, 1998; Hillson, 1996; Parra, 1998; Pearsall, 2000; Fry, 2006).

Além desses métodos, a dieta também pode ser inferida a partir do estudo dos marcadores de estresse nutricional (hiperostose porótica, cribra orbitária, hipoplasias e hipocalcificações de esmalte dental) e, sobretudo, das condições patológicas apresentadas nos maxilares e dentes dos indivíduos (Fig.2). Dentre estes últimos, os marcadores utilizados incluem cáries, abscessos, doença periodontal, depósitos de cálculo dental e padrões de desgaste das superfícies mastigatórias, associados em maior ou menor grau com a qualidade da dieta (Molnar, 1972; Smith, 1984; Turner, 1979; Goodman, 1991; Hillson, 1996, 2001).

As análises bioantropológicas de caçadores-coletores e agricultores exibem importantes diferenças quanto ao tipo e prevalência de doenças dentais. Há na literatura bioantropológica muitos estudos comparativos de patologia oral entre grupos, cujos padrões de subsistência e organização social são conhecidos. As frequências resultantes, distinguíveis para cada tipo de dieta, têm sido usadas para inferir subsistência e organização social em grupos com registro dietético desconhecido (Turner, 1979; Cohen & Armelagos, 1984;

Larsen, 1997, Lukacs, 1989, 1992, 1996; Hillson, 1996, 2001; Cucina & Tiesler, 1993; Gagnon, 2004; Godoy, 2005).

Em geral, as evidências sugerem que as doenças dentais são menos freqüentes ou não se apresentam em caçadores-coletores, enquanto são mais freqüentes e variáveis em agricultores. Isto decorre de diferenças drásticas no consumo de carboidratos e do tipo, textura, modo de conservação e preparo dos alimentos, assim como também do uso dos dentes como ferramenta (Molnar, 1972; Turner, 1979; Smith, 1984; Rodriguez, 2003).

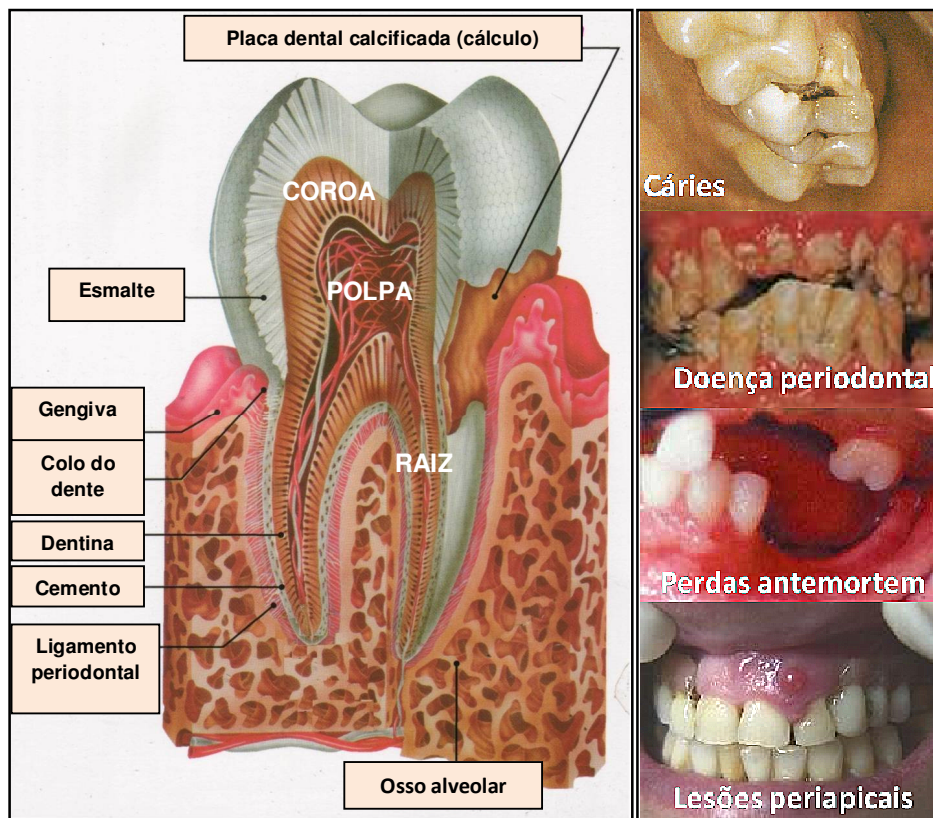


Fig. 2: Partes do dente e periodonto, e principais condições avaliadas.

No entanto, existem registros etnográficos de uma grande variedade de padrões de subsistência que, modulados geograficamente, apresentam perfis paleopatológicos difíceis de classificar dentro dessas duas categorias fechadas, com estratégias de subsistência diversificada e dietas mistas que combinam recursos provenientes da caça e coleta (terrestre e/ou marinha), com vegetais provenientes da coleta ou agricultura em diferentes proporções (Hillson, 2001).

São famosos os casos dos caçadores-coletores do mesolítico Português e Siciliano que, ao contrário do esperado, apresentaram altas prevalências de cáries, decorrentes de ingestão de mel e figos (doces e aderentes) e outros carboidratos não agrícolas (Lubbel et al., 1994). Outros exemplos de dietas difíceis de classificar compreendem as dietas decorrentes de reorientações nas estratégias de subsistência que inclusive podem ser consideradas “regressivas”. Nas ilhas do sul da Califórnia nos EUA, a dieta mudou da coleta de tubérculos silvestres para a coleta marinha, contradizendo uma linha de desenvolvimento evolutivo-cultural (Walker & Erlandson, 1986; Larsen, 1997).

Assim, embora de modo geral haja freqüências de patologia orais “típicas” para caçadores-coletores e agricultores, o uso destas “freqüências simples” mostra limitações (por conta da sua sobreposição e inespecificidade) para classificar as populações com estratégias de subsistência mista, e estágios intermediários de desenvolvimento da agricultura (Lukacs, 1992, 1996; Hillson, 2001; Godoy, 2005).

Conseqüentemente, a caracterização de “modelos paleopatológicos” orais específicos de populações pertencentes a períodos de transição ou estágios intermediários de desenvolvimento da agricultura é importante para entender, desde uma perspectiva mais qualitativa, quais as mudanças e adaptações aos novos hábitos dietéticos e qual seu impacto na saúde. Convém mencionar que as sociedades, ainda que sejam muito dinâmicas em seu desenvolvimento, não podem ser consideradas como parte de um esquema evolutivo unidirecional. Pelo contrário, mudanças climáticas drásticas, processos sociais complexos e guerras podem gerar a procura de recursos tanto com estratégias de subsistência consideradas “regressivas”, quanto com a introdução de inovações tecnológicas (Molnar, 1972; Walker & Erlandson, 1986; Hillson, 2001).

Portanto, estes “modelos” característicos só podem ser compreendidos a partir da combinação de dados bioantropológicos com evidências arqueológicas, que ajudem a caracterizar as condições ecológicas, sociais e políticas que acompanharam estes fenômenos. Conseqüentemente, estudar patologia oral em populações com subsistência conhecida é importante para ajudar a estabelecer os métodos mais adequados para determinar o padrão de subsistência em grupos com registro desconhecido ou incompleto.

Patologias dentais como indicadores da dieta

A proporção relativa dos indivíduos afetados por uma doença bucal possibilita estimar as condições de saúde de uma população particular para um período temporal específico e permite inferir, em combinação com informações sobre o contexto arqueológico, o tipo de dieta e o modo de vida (Larsen, 1997).

Os indicadores paleopatológicos dentais utilizados para caracterizar paleodietas incluem a cárie dental e a doença periodontal (associadas à qualidade e quantidade de carboidratos consumidos regularmente) e os padrões de desgaste dentário (associados às características físicas dos alimentos - Molnar, 1972; Smith, 1984; Lukacs, 1992, 1996; Larsen, 1997; Hillson, 1996; 2001; Rodríguez, 2003).

Cárie dental

A cárie dental é a patologia oral mais comum encontrada em populações arqueológicas. A cárie é uma doença infecto-contagiosa crônica de complexa etiologia multifatorial, que destrói os tecidos calcificados do dente (esmalte, dentina e cemento) por desmineralização, (Nikiforouk, 1985; Hillson 1996, 2001).

As lesões cariosas são produzidas por vários fatores agindo simultaneamente. Entre eles há a composição e proporção de carboidratos da dieta, os conteúdos minerais e orgânicos da saliva, o pH oral⁶, a predisposição genética, fatores hormonais, morfologia dental, defeitos do esmalte, composição da flora bacteriana oral, composição da água potável, idade, estado socioeconômico e hábitos de higiene e tratamento dentário (Valdivia, 1980; Burnett, 1986; Lukacs & Largaespada, 2006; Love & Jenkinson, 2002; Pechenkina et al., 2002; Beighton, 2004).

⁶ Cada vez que as bactérias têm contato com açúcares, produz-se uma “exposição cariogênica”. Após a exposição cariogênica, o pH abaixa e pode ocorrer desmineralização. O meio bucal recupera o pH neutro através da saliva depois de aproximadamente 15-30 minutos. Toda nova exposição cariogênica consiste em um ataque ácido. Quanto maior o número destas exposições, maior o risco de cárie (Seif, 1997).

O processo de desmineralização do esmalte, que inclui etapas de remineralização⁷ no início do processo, é causado por uma elevada concentração de ácidos orgânicos produzidos por várias espécies de estreptococos orais (*Streptococcus mutans*, *S. sobrinus*, *S. sanguis*, *S. gordonii*, *S. oralis*, entre outros) e lactobacilos que tendem a incrementar-se com uma dieta rica em carboidratos (Brown et al., 1986; Bowen, 1994).

A cárie começa como uma mácula branca microscópica correspondente a um ponto de descalcificação que cresce até produzir micro-fraturas superficiais e irregularidades no esmalte que facilitam o acúmulo de mais substrato cariogênico (placa dental contendo bactérias e carboidratos em decomposição) até desenvolver, paulatinamente, uma cavidade macroscópica (Seif, 1997).

As lesões cariosas tendem a localizar-se mais freqüentemente nas superfícies mais acidentadas da topografia dental, aquelas mais susceptíveis à retenção de resíduos de comida e sujeitas a um reduzido fluxo salivar, como fissuras, fossas e áreas proximais. Localizações menos freqüentes são as superfícies lisas bucais e linguais e as superfícies radiculares (Nikiforouk, 1985).

O curso da doença progride até atingir o conjunto vâsculo-neural do dente (a polpa dental), produzindo uma dolorosa inflamação e posterior necrose. Na maioria dos casos não tratados o processo continua com a destruição total da coroa dos dentes por fratura da estrutura cariada, deixando como seqüela remanescentes radiculares. Estes remanescentes são progressivamente esfoliados, gerando outro indicador muito importante na análise paleopatológica dental: as perdas *antemortem*⁸ (AMTL, do inglês *Antemortem Tooth Loos*) (Lukacs, 1989,1992,1995, 2007).

⁷ Nos dentes se produz um ciclo contínuo de desmineralização e remineralização, fato que permite considerar a cárie como um processo dinâmico. Se a acidez na superfície de um dente fica abaixo de pH 5.5, ocorrerá a liberação de íons cálcio e fosfato, que serão captados pela saliva. Mas, dado que a saliva é uma solução saturada destes íons, existe a possibilidade de que estes voltem à superfície do dente. Se o pH da saliva não ultrapassar 5.5, as lesões de esmalte podem remineralizar-se (Robinson, 1983).

⁸ No entanto, as AMTL constituem um indicador inespecífico do resultado final do processo patológico dental, pois existem vários outros fatores que podem originar uma perda dentária além da cárie: doença periodontal avançada, traumatismo ou tratamento de extração (Hillson, 2001).

Relação da cárie com os carboidratos da dieta

Uma maior concentração de carboidratos (simples ou complexos) na dieta tem sido qualificada como o fator etiológico mais importante na produção da cárie. Conseqüentemente, a freqüência de cáries é um indicador indireto do consumo de carboidratos (Nikiforouk, 1985; Seif, 1997).

De fato, a história da cárie dental está associada à história da agricultura e, mais recentemente, às mudanças de dieta ocorridas desde a Revolução Industrial. Muitos estudos arqueológicos e históricos têm confirmado a relação entre uma elevada prevalência de cáries e o incremento de carboidratos na dieta em diversas populações a partir do advento da agricultura (Turner, 1979; Larsen, 1997; Saunders et al., 1997; Martin & Goodman, 2002).

Geralmente, caçadores-coletores apresentam baixas freqüências, enquanto que perfis correspondentes a economias mistas, hortícola e agrícola incrementam gradualmente a prevalência da doença (Turner, 1979; Powell, 1985; Luckaks, 1989, 1992; Hillson, 1996, 2001; Gagnon, 2004). Avaliando populações com dietas conhecidas, Turner (1979) determinou faixas de freqüências características dos diferentes tipos de subsistência: 0%-5.3% para caçadores-coletores, 0.44% a 10.3% para economias mistas e 2.2% a 26.9% para agricultores.

Embora, os índices de cárie mundiais tivessem incrementado muito a partir da introdução de açúcares refinados na dieta ocidental durante e após a Revolução Industrial (Saunders et al., 1997), cáries têm sido descritas em populações ancestrais e podem ser rastreadas até em hominídeos que viveram 1.8 milhões de anos atrás (Ungar et al., 2001). Portanto, o efeito de açúcares naturais nas dietas pré-industriais não deve ser subestimado (Bowen, 1994; Larsen, 1997; Bernal et al., 2007).

Alimentos doces como cana de açúcar, mel, frutas, grãos, tubérculos e algumas hortaliças, contêm concentrações de moléculas altamente cariogênicas⁹. Entre eles há os dissacarídeos sacarose, maltose e lactose e os monossacarídeos frutose, glicose, e galactose, que nessa ordem, têm

⁹ Termo utilizado para definir a capacidade de um alimento gerar uma lesão cariosa (The Free Dictionary. Medical Dictionary, 2008)

mostrado uma capacidade cariogênica decrescente (Frostell et. al., 1967; Burnett, 1986; Bowen, 1994).

A relação entre açúcar (sacarose) e cárie é inquestionável. No meio bucal o açúcar é metabolizado mais rapidamente que os outros carboidratos. Isso decorre da ação das enzimas salivares e bacterianas que aceleram a produção de ácido láctico, gerando uma caída do pH bucal e a conseqüente desmineralização. Aliás, uma maior aderência do carboidrato ao tecido dentário (que influi no tempo de exposição deste às enzimas bacterianas), ou altas temperaturas de preparo do carboidrato (o que facilita a ação da amilase salival), aumenta a cariogenicidade (Lingström et al., 2000; Touger-Decker & Loveren, 2003).

Num estudo longitudinal de cinco anos na Suécia, demonstrou-se que aumentos de até 10 vezes na quantidade de sacarose líquida consumida não aumenta a freqüência de cáries. Entretanto, a ingestão de sacarose com maior freqüência ou em forma de alimentos de difícil clareamento (como caramelos grudentos), aumenta assustadoramente a atividade de cárie. Conclui-se que a freqüência de ingestão de sacarose, e não sua quantidade, determina a cariogenicidade. Pode-se afirmar ainda que quanto mais precoce e freqüente a ingestão de açúcar, maior a probabilidade do indivíduo de padecer sob o impacto da cárie dental (Gustaffson et. al., 1953; Nikiforouk, 1985; Seif, 1997).

O amido tem uma estrutura molecular mais complexa que a sacarose e sua digestão oral é muito mais lenta; portanto, seu papel na etiologia da cárie não está devidamente esclarecido. Por seu lento acúmulo na placa bacteriana, o amido teria uma cariogenicidade relativamente baixa e sua importância como fator produtor de cárie dependeria da ingestão simultânea com sacarose e a freqüência do seu consumo (Frostell et al., 1967). A presença de amido aumenta a produção de ácido pela sacarose; logo é definido como “co-cariogênico”, principalmente quando está gelatinizado por efeito térmico (Grenby, 1997).

A gelatinização¹⁰ dos amidos parece ser o fator determinante de sua cariogenicidade. Em geral, só os amidos gelatinizados são susceptíveis à

¹⁰ Durante o preparo do alimento, os grânulos de amido são desintegrados pelo calor e por forças mecânicas. Com a eventual desintegração dos grânulos acontece a liberação das moléculas de amido num processo denominado gelatinização. No entanto, a temperatura necessária assim como a proporção água-amido do preparado, pode variar entre os diversos

quebra enzimática salivar ou bacteriana para produzir maltose, maltotriose e dextrinas de baixo peso molecular e grande capacidade acidogênica. Suspensão de farinha branca de amido é altamente acidogênica quando fervida, ainda mais quando cozida a 180°C com pouca água e alta agitação mecânica. Além disso, uma alta cariogenicidade é decorrente da farinha cozida mais do que pão feito com esta farinha, em concordância com o alto grau de gelatinização ocorrido após a fervura (Lingström et al., 2000).

Em dietas combinadas de sacarose e amido, a sacarose é mais adesiva e formadora de glicanos necessários para as bactérias da placa aderirem nos dentes, enquanto o amido é mecanicamente mais retentivo e abaixa o pH da placa bacteriana durante um tempo maior. Os amidos, por sua maior retenção mecânica, apresentam um clareamento salival mais lento. Amidos do pão têm mostrado maior tempo de clareamento que amidos de batata e arroz (Grenby, 1997; Lingström et al., 2000).

Por outro lado, há alimentos que inibem a formação da cárie. Dietas ricas em carnes levam a baixas freqüências de cáries, pois os ácidos graxos apresentam poder antibacteriano e de redução de aderência da placa bacteriana às superfícies dentais. O consumo de laticínios e peixe (alimentos ricos em cálcio, caseína e fosfatos que podem incrementar a concentração de uréia) modifica o pH e a produção de saliva, inibindo a formação de placa bacteriana. Por fim, alimentos ricos em polifenóis (cacau, café, chá, etc.) inibem o metabolismo bacteriano e estimulam a salivagem, representando assim outro mecanismo de prevenção de cárie (Bowen, 1994; Seif, 1997; Touger-Decker & Loveren, 2003).

O preparo do alimento é outro fator etiológico muito importante. A textura mais macia e a eliminação de fatores “protetores” através da cocção aumentam a cariogenicidade. Por exemplo, os Bantú da África apresentaram um incremento na freqüência de cáries após a introdução da dieta colonial, embora a quantidade de cereais e açúcares tivesse-se mantido constante, havendo apenas um refinamento nas formas de preparo alimentar. A causa primordial

amidos. Por exemplo, a temperatura de gelatinização para o arroz é 85.3 a 111.3°C com uma proporção água-amido entre 2.0 a 0.75 respectivamente. Em produtos assados no forno como o pão, as amilodextrinas, amidos gelatinizados e grânulos destruídos se misturam e contribuem com a textura característica. Entretanto, o grau de gelatinização da farinha no pão varia: assim, na crosta é 50% enquanto varia de 35% a 70% no miolo (Lingström et al. 2000).

do aumento da cariogenicidade foi atribuída, mediante estudos *in vitro*, à ausência do fitato, um fosfato orgânico solúvel de efeito anti-cárie e agente protetor contido nos cereais, que pode ser extraído facilmente em solução aquosa pela cocção (Osborn & Noriskin, 1937; Bowen, 1994).

O efeito do refinamento dos alimentos sobre o incremento de cáries tem sido observado com clareza na Europa a partir do século XVIII, com a importação da cana de açúcar, a produção de açúcar refinado e a introdução de moinhos industriais para a fabricação de farinha. Assim, no século XIX a frequência de cáries na Inglaterra era já a mesma que se registrava ao final do século XX (Saunders et al., 1997).

Na América pré-hispânica o incremento de frequência de cáries tem sido atribuído principalmente (mas não exclusivamente) ao consumo de milho¹¹ (*Zea mays*), alimento de capital importância para as sociedades indígenas. No entanto, é possível que a grande variedade dietética andina, derivada da elevada quantidade de nichos ecológicos e redes comerciais, tenha incluído outros produtos potencialmente cariogênicos, como tubérculos cultivados e silvestres, assim como frutas doces e grudentas.

Por outro lado, não se pode desconsiderar o efeito da estratificação social (por sexo - Lukacs, 1996, ou status - Sakashita et al., 1997; Cucina & Tiesler, 2003; Gagnon, 2004) nos padrões de consumo alimentar de sociedades complexas. As maiores frequências de cárie em mulheres de várias populações neolíticas têm sido atribuídas ao seu papel na produção e preparo dos alimentos e à ingestão mais freqüente de carboidratos (Larsen, 1997; Lukacs, 1996; Hillson, 2001). E uma vez que altas frequências de cáries estão associadas à pobreza, dieta pouco variada, rica em carboidratos e pobre em proteína animal, a quantificação de dentes cariados por indivíduo ou subgrupo auxilia na identificação de status social.

¹¹ Inquestionavelmente, o milho (*Zea mays*) foi um dos produtos mais valiosos na vida cotidiana e ritual das Américas. Enquanto na Mesoamérica parece ter sido cultivado quase que exclusivamente (monocultivo), em algumas regiões andinas foi apenas um dos cultivares mais importantes, consumido de diversas maneiras e utilizado como base para a preparação de “chicha” (bebida fermentada) devido ao seu alto conteúdo de açúcar (Antúnez de Mayolo, 1981; Buikstra, 1994; Godoy, 2005; Bonavia, 2008).

Desta maneira, dentre os Mayas de Lamanai, com sepultamentos pobres em oferendas (baixo status) diagnosticou-se significativamente mais cáries que naqueles exumados de sepultamentos com riqueza de oferendas (alto status). Observou-se ainda, através de estudos de isótopos estáveis, que estes indivíduos de baixo status alimentavam-se primordialmente de carboidratos (milho). Em contraste, inferiu-se que os indivíduos hierarquicamente superiores apresentavam uma dieta muito mais variada e cariostática (Reed, 1994, citado por Godoy, 2005). Assim, mesmo na ausência de evidências arqueológicas sobre status, pode-se inferir, a partir da quantificação comparativa de cáries e outros marcadores, diferenças sócias entre indivíduos.

Profundidade e localização de cárie

Estudos clínicos e laboratoriais evidenciam uma relação direta entre uma dieta rica em açúcares e carboidratos e a localização preferencial de lesões cariosas decorrentes de colônias bacterianas específicas na superfície dental (Frostell et al., 1967; Brown et. al., 1985; Lingström et al., 2000; Beighton, 2004).

Assim, têm se demonstrado o incremento de lesões de superfície lisa e interproximais quando associadas ao consumo de açúcares refinados, bebidas doces ou ácidas e a existência de alguns hábitos como a mastigação de folhas de coca ou tabaco (Sorvari, 1989; Indriati & Buikstra, 2001; Rodriguez, 2003; Lopez, 2005)

Em geral, a cariogenicidade da placa é dependente da localização e densidade dos microorganismos em zonas específicas do dente e sua eficiência na produção de ácidos capazes de dissolver os tecidos calcificados (Frostell et. al., 1967; Seif, 1997; Tabela 1). A microflora da placa bacteriana mostra diferenças na sua composição dependendo da superfície dental de origem. Estas variações resultam de diferenças locais de fornecimento de nutrientes¹², do pH e do potencial redox. A habilidade dos organismos em catabolizar substratos complexos e sobreviver nas condições flutuantes do

¹² A microflora da fissura é influenciada pela saliva e a dieta, enquanto que os microorganismos do sulco gengival dependem das proteínas e glicoproteínas do fluido crevicular (Pérez et al., 2005).

meio bucal, depende das funções ecológicas que desenvolvem durante o processo¹³ (Pérez et al., 2005).

Tabela 1: Bactérias predominantes na placa dentária provenientes de três locais dentais distintos e relações com seu meio ambiente (Modificado de Pérez et al. 2005:55).

Bactérias	Fissuras %	Superfície proximal %	Sulco gengival %
<i>Streptococcus</i>	8-86	<1-70	2-73
<i>Actinomyces</i>	0-46	4-81	10-63
<i>Anaerobios</i>	0-21	0-6	0-37
<i>Neisseria</i>	ocasionais	0-44	0-2
<i>Veillonella</i>	0-44	0-59	0-5
Anaerobios	ocasionais	0-66	8-20
Meio ambiente			
Fonte de nutrientes	Saliva e dieta	Saliva e fluido crevicular	Fluido crevicular
pH	Neutro - baixo	Neutro-baixo	Neutro-alto

Desta maneira, a “profundidade de cárie” (ou o tipo de tecido dental atingido - Sakashita et al., 1997; Marshall et al., 2003) e os “tipos ou categorias de cárie” (ou a localização da cárie na superfície dental - Hillson, 2001) podem ser usados como indicadores de dietas cariogênicas (Gibbons et al., 1974; Lingström et al., 2000). Por exemplo, assumindo igual duração de exposição à dieta cariogênica em indivíduos de idades comparáveis, uma lesão pulpar pode ser considerada uma cárie muito mais virulenta que uma que atinja apenas o esmalte. Neste caso a cárie pulpar indicaria uma dieta mais cariogênica (Sakashita et al., 1997).

Assim sendo, talvez a melhor forma de identificar a capacidade cariogênica de uma dieta seja utilizar estes indicadores de cariogenicidade

¹³ A placa dental, com o tempo, se converte numa estrutura organizada espacialmente, com organismos que ocupam posiciones particulares devido às propriedades biológicas e físicas do local, originando o que alguns pesquisadores denominam “mosaico de microorganismos” (Pérez et al., 2005).

(profundidade e tipo de cárie) e observar seu comportamento em cada população com subsistência conhecida.

Doença periodontal

A doença periodontal é uma patologia inflamatória crônica dos tecidos de suporte do dente produzida por resposta imunológica à presença de placa bacteriana e cálculo dental nas margens gengivais. O processo está associado a vários fatores etiológicos como herança, doenças sistêmicas ou debilitantes, dieta, hábitos de higiene e estados fisiológicos específicos (Carranza, 1986; Hillson, 1996, 2001).

O cálculo dental, inicialmente localizado sobre a superfície do dente adjacente à margem gengival (supra-gengival), origina uma inflamação local da gengiva (gengivite), cujo principal sinal é eritema por irritação seguido de sangramento leve. Ao avolumar-se, o cálculo se posiciona gradualmente por debaixo da gengiva (infra-gengival), formando “bolsas periodontais” (espaços entre a raiz dental e a gengiva que progridem ao longo da raiz), inflamando e reabsorvendo o ligamento periodontal e produzindo retrocesso do osso alveolar de suporte (reabsorção alveolar). Este quadro clínico é denominado periodontite. A doença pode produzir grande mobilidade dental por reabsorção alveolar, quadros infecciosos supurativos e eventual perda dos dentes por falta de suporte ósseo (Carranza, 1986; Lindhe, 1999).

A importância da presença do cálculo na etiologia da doença periodontal não reside exclusivamente em seu poder mecânico-irritativo sobre os tecidos de suporte, mas também por estar sempre coberto de bactérias produtoras de toxinas irritantes. A epidemiologia moderna da doença periodontal indica que existe uma correlação positiva entre a idade do indivíduo e a gravidade da doença. No entanto, embora a reabsorção alveolar varie levemente com o passar dos anos, o principal fator de reabsorção é a inflamação provocada pelo acúmulo do cálculo dentário nas margens gengivais. Portanto, quanto mais espesso e mais aprofundado infra-gengivalmente o cálculo dentário, mais grave a doença periodontal (Carranza, 1986; Lindhe, 1999).

O cálculo dentário, por sua vez, está associado às dietas ricas em carboidratos refinados que se organizam junto às proteínas e se aderem à superfície dental para depois calcificar-se através de troca de sais com a saliva.

Dietas macias com predomínio de amidos são mais propensas à produção de cálculo (Carranza, 1986; Lindhe, 1999; Hardy et al., 2009).

Na doença periodontal o cálculo está sempre associado à reabsorção alveolar. A reabsorção alveolar é o retrocesso do osso alveolar em relação ao colo do dente fazendo com que as raízes fiquem aparentes. Há dois padrões de reabsorção óssea alveolar associada à doença periodontal: horizontal e vertical. A reabsorção horizontal consiste em perda de altura da crista alveolar que, na ausência de cálculo é indicador do processo fisiológico de remodelação associado à idade, e na presença dele indicaria afecção generalizada. A reabsorção vertical é um defeito intra-ósseo localizado ao redor de uma raiz singular com perda óssea que progride até o ápice em sentido vertical comprometendo perigosamente o suporte e que clinicamente corresponderia a um quadro agudo de periodontite (Carranza, 1986).

A periodontite entre caçadores-coletores e agricultores tem mostrado comportamentos diferentes. Populações agrícolas com dietas mais macias têm índices de doença periodontal e AMTL mais altos (Lukacs, 1992; Larsen, 1997). Embora as AMTL sejam um indicador inespecífico dos efeitos da dieta sobre os dentes, elas geralmente são atribuídas à ação conjunta de cárie e doença periodontal. Somente em algumas poucas populações a perda *antemortem* pode ser atribuída a traumatismos ou atividades cotidianas, como o uso dos dentes como ferramentas (como é o caso das séries de esquimós revisadas por Costa, 1980). Portanto, a avaliação da doença periodontal deve incorporar também as AMTL como efeito final do processo.

Doença periodontal e hábito de mascar folhas de coca

Em muitas culturas existe o hábito de mascar algumas plantas com propósitos medicinais ou rituais, dentre elas tabaco e folhas de coca (Rodriguez, 2003). O hábito de mascar folhas de coca (*Erythroxylum coca*) tem sido praticado nos Andes desde tempos ancestrais e se mantém até hoje em comunidades andinas tradicionais (Fig.3). Os efeitos farmacológicos dos seus princípios ativos fortalecem a crença tradicional de que a coca combate a fadiga durante o trabalho e facilita a ascensão a grandes altitudes. Além disso, a coca é uma planta sagrada no ritual andino, à qual se atribuem poderes mágicos (Espinoza, 1987).

Evidências arqueológicas do hábito de mascar coca foram descritas em 49% de indivíduos de sítios Tiwanaku na Bolívia (300-1500 d.C. - Indriati, 1997), em 40% de indivíduos de tradições Chiribaya dos Andes meridionais (Indriati & Buikstra, 2001) e sua presença tem sido insinuada também em sociedades costeiras formativas do norte do Peru (Gagnon, 2004). Isso indica a enorme área geográfica abarcada pelo uso de coca na antiguidade. Além disso, a folha de coca está presente em muitos contextos funerários andinos muito antigos como oferenda; fato que consubstancia sua larga utilização (Espinoza, 1987; Rostworowski, 2005).



Fig.3: Hábito de mascar folhas de coca. Evidência arqueológica (vasilha retrato Moche, 1-600 d.C) e etnográfica dos Andes Centrais e lesão clássica atribuída à reabsorção alveolar decorrente deste hábito.

Tradicionalmente, a coca é misturada com diferentes substâncias, como conchas queimadas, farinha de vegetais, limo, cal e inclusive ossos moídos. Depois é mastigada até formar um bolo que é mantido na boca durante várias horas. O reduzido conteúdo de alcalóides (como cocaína e nicotina) das folhas, ao combinar-se com as substâncias mencionadas, inibe a atividade das

glândulas salivais, provocando xerostomia, que por sua vez produz uma série de sinais clínicos (Indriati & Buikstra, 2001; Godoy, 2005).

Populações camponesas modernas do Peru, que mantêm a tradição de mascar coca, apresentam lesão periodontal, perda antemortem de molares, cárie cervical em superfícies bucais de molares e pré-molares, cárie interproximal e desgaste dental muito mais grave que indivíduos de grupos controle (Coronel, 1988; Navarro, 1988; Pando, 1988; Indriati, 1997). A caracterização deste tipo de lesões é importante, pois permite identificar mascadores de coca na ausência de evidências arqueológicas deste vegetal (Indriati & Buikstra, 2001). Sendo um hábito ancestral difundido por praticamente toda a extensão andina, sua presença é uma possibilidade em todas as populações arqueológicas da região.

Lesões periapicais e infecções dos maxilares

As lesões periapicais estão associadas à cronicidade de infecções dentais, cáries ou doença periodontal, que comprometam a câmara pulpar, provocando lesões inflamatórias facilmente observáveis nas corticais ósseas dos maxilares esqueletizados.

As evidências das lesões periapicais são cavitações ao redor do ápice da raiz dental ou ao longo dela. Suas dimensões são variáveis e a textura da seqüela óssea permite diagnosticar processos crônicos ou agudos localizados (abscessos periapicais agudos, *granulomae* ou cistos de origem dental) ou lesões extensas dos maxilares, com deformações ósseas ou mudanças da textura superficial do osso (Laskin, 1988; Sapp et al., 1998).

Também existem fatores locais que podem influir na disseminação do processo infeccioso. Estes incluem os planos musculares da face em relação à localização das raízes dos dentes, que produzem barreiras e caminhos de disseminação da infecção para tecidos moles e seios maxilares. Desta maneira, lesões periapicais podem progredir para perigosas infecções de face, pescoço e/ou encéfalo, com potenciais complicações sistêmicas que podem levar à morte na ausência de tratamento antibiótico (Horch, 1992; Laskin, 1988; Sapp et al., 1998).

A natureza do processo é espelho das patologias que conduzem à destruição da polpa, da virulência dos microorganismos implicados e da

competência imunológica do hospedeiro. Num indivíduo sadio, em bom estado imunológico, somente uma alta concentração de bactérias provocaria a progressão da infecção. Entretanto, se a resistência do indivíduo for baixa, a infecção dissemina mais rapidamente e de maneira mais extensa (Laskin, 1988; Sapp et al., 1998). Portanto, as lesões periapicais desenvolvem-se preferencialmente em indivíduos com estado de saúde debilitado, desnutrição crônica ou patologias sistêmicas como tuberculose ou diabetes (Laskin, 1988).

Devido aos mecanismos descritos acima espera-se encontrar em comunidades agrícolas e socialmente mais complexas uma maior frequência de lesões periapicais que em populações pescadoras pouco complexas em decorrência de diferenças de acesso aos alimentos e estados nutricionais mais precários.

Desgaste dental

O desgaste dental é mais um indicador indireto de dieta. Características importantes do desgaste incluem o “padrão” (Molnar, 1971; Smith, 1984; Rodríguez 2003), assim como a “intensidade” (Lovejoy, 1985 em: Rodríguez, 2003). Sendo o desgaste da superfície oclusal do dente um indicador da sobrecarga mastigatória a que está submetido todo o sistema, dietas mais abrasivas levam a maior desgaste das superfícies dentais. Por outro lado, o desgaste dental está associado indiretamente também ao modo de preparo e às formas de armazenamento dos alimentos. Portanto, o desgaste dental é um efeito da função mastigatória, culturalmente condicionado (Molnar, 1971, 1972).

Smith (1984) comparou o padrão de desgaste de 298 caçadores e 365 agricultores pré-históricos. Observou nos caçadores-coletores um desgaste mais semelhante entre homens e mulheres e um padrão de desgaste molar mais horizontal do que nos agricultores. Os agricultores por sua vez apresentaram forte desgaste no primeiro molar e um padrão oblíquo bucolingual no maxilar e linguobucal na mandíbula.

Deste estudo infere-se que o processo mastigatório consiste de dois ciclos fisiológicos cuja intensidade depende da textura da dieta levando, portanto, a padrões distintos de desgaste. No ciclo “puncture-crushing” (cortar e amassar) os dentes cortam e amassam as partículas de comida através de um escasso contato entre as superfícies. Esse ciclo é necessário para processar

dietas duras e fibrosas, produzindo uma faceta de desgaste horizontal, característico de caçadores-coletores. O outro ciclo é denominado “chewing” (mastigação) e é utilizado no processamento de dietas macias, cozidas ou moídas, durante o qual “os dentes se cortam e moem uns aos outros”, resultando em facetas de desgaste linguais e bucais oblíquas, como se observa nos agricultores (Smith, 1984; Hillson, 2001).

Além disso, é possível distinguir também caçadores-coletores de agricultores utilizando como marcador o desgaste interproximal. Uma vez que dietas duras e fibrosas exigem maior esforço mastigatório, são necessários maiores vetores anteroposteriores durante o fechamento oclusal mastigatório, que, por sua vez levam a um desgaste interproximal maior em grupos caçadores-coletores (Hinton, 1982).

Nos Andes Centrais vários tipos de dieta foram descritos. Algumas delas eram voltadas predominantemente para o milho (*Zea mays*) ou tubérculos, outras eram dietas mistas, próprias de indivíduos litorâneos, baseadas em peixes, moluscos ou mamíferos marinhos complementadas com vegetais dos ecossistemas de “lomas”, com recursos agrícolas provenientes do cultivo nos vales ou ainda resultantes do intercâmbio com grupos das terras altas (Valdivia, 1980; Antúñez de Mayolo, 1981; Horkheimer, 1973; Gagnon, 2004; Godoy, 2005). De acordo com os mecanismos de mastigação descritos acima, espera-se, portanto, um padrão de desgaste dental distinto para consumidores de produtos agrícolas milho em comparação com comedores de recursos marinhos.

Considerando que uma dieta marinha, sob condições de processamento e conservação antigas, é mais dura e pode conter partículas de areia, presume-se que demande maior esforço e, portanto, mais ciclos de “puncture-crushing” do que dietas baseadas em vegetais. Assim, espera-se encontrar em grupos litorâneos superfícies de desgaste molar mais planas que oblíquas e um intenso desgaste oclusal. Em contraste, espera-se encontrar desgaste molar oblíquo em populações predominantemente agrícolas, caracterizadas por uma dieta mais macia.

1.3. Contexto biocultural: Caracterização arqueológica dos sítios estudados

O cenário geográfico

O litoral dos Andes Centrais

A América do Sul, com uma área aproximada de 17.870.000 km² está dividida em várias áreas geográfico-culturais: os Andes, os Lhanos, a área Caribe, a Amazônia, a Área Oriental Brasileira, o Chaco, as Pampas e a Patagônia (Lumbreras, 1981) (Fig.4). O presente trabalho focaliza na área Andina, portanto as demais áreas culturais sul-americanas não serão mais mencionadas.

A área Andina é caracterizada pela presença da Cordilheira dos Andes, o maior sistema montanhoso da América do Sul, que a atravessa longitudinalmente, bordejando a costa do Pacífico ao longo de 7500 km. Entre os 11º de latitude Norte e os 56º de latitude Sul, abrangendo os territórios da Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Chile e Argentina, os Andes apresentam elevações que ultrapassam 6000 metros de altitude. A área Andina é de fato muito extensa.

A grande área dos Andes foi dividida, do ponto de vista antropológico, em outras regiões menores: os Andes Setentrionais, os Andes Centrais e os Andes Meridionais (Lumbreras, 1981). A importância desta divisão provém do seguinte fato: embora as evidências mais antigas de povoamento ou domesticação de plantas e surgimento da cerâmica, tenham sido registradas nos Andes Setentrionais e Meridionais os registros de complexidade social (como formação estatal) mais precoces foram encontrados nos Andes Centrais (Lumbreras, 1969, 1981, 2006; Kaulicke, 1994; Stanish, 2000; Shady, 2003; Hass & Creamer, 2006).

A região cultural dos Andes Centrais, considerada “região nuclear” do desenvolvimento civilizatório na América do Sul, está delimitada a oeste pelo Oceano Pacífico, ao leste pelas terras baixas adjacentes à Amazônia, ao norte pelo Bosque de Mangues nas proximidades da fronteira atual entre Peru e Equador, ao sul pelo deserto de Atacama e, finalmente, ao sudeste pela bacia do lago Titicaca.

A base do crescimento e desenvolvimento das sociedades dos Andes Centrais se deu principalmente em torno da criação de formas eficientes de obtenção de meios de subsistência nesta região particularmente árida. As formas de apropriação e aproveitamento dos recursos naturais configuraram sociedades complexas com diferentes graus de divisão do trabalho e estratificação social como chefias e Estados, além de tecnologias de produção altamente adaptadas à geografia andina (Lumbreras, 1969, 1981; Dollfus, 1981; Kaulicke, 1994).



Fig. 4: Áreas Culturais da América do Sul (modificado de Lumbreras, 1981).

Uma das regiões principais dos Andes Centrais, cenário deste processo de desenvolvimento, é o Deserto Costeiro do Pacífico (DCP), a formação predominante do litoral andino (Fig.5). O DCP cobre o extremo oeste da América do Sul desde os 6° de latitude sul (ao norte do Peru), até os 22° de

latitude sul (ao norte do Chile). Constitui uma estreita franja desértica com uma extensão que varia entre 20 e 100 km de largura. Seus limites de altitude estão entre 600 e 1000 m. O DCP faz fronteira ao norte com a região do bosque seco equatorial, ao sul com o deserto de Atacama, ao leste com as ladeiras da Cadeia Ocidental da Cordilheira dos Andes e a oeste com o Oceano Pacífico (Wust, 1998). Esta região, por sua vez, tem sido dividida em pequenas áreas culturais: a Costa Norte, a Costa Centro-norte, a Costa Central, a Costa Centro-sul e a Costa Sul (Lumbreras, 1969).

O relevo do DCP é majoritariamente plano, apresenta extensas lhanuras ou “pampas”, assim como áreas de dunas e colinas baixas que raramente superam 700 m de altura. A vida animal e vegetal é escassa e as extensões planas do deserto são interrompidas regularmente por estreitos e férteis vales costeiros. O DCP é atravessado transversalmente por rios que se originam em lagunas glaciares dos Andes Ocidentais e desembocam no Oceano Pacífico. Estes rios são de fluxo caudal variável, mas com tendência ao transbordamento nas épocas de crescente (Wust, 1998).

Como área produtiva, o DCP é especialmente sensível às mudanças climáticas da serra andina, pois depende diretamente dos sistemas hidrológicos glaciares. As flutuações glaciares da Cordilheira dos Andes têm incidência direta sobre os ecossistemas naturais e sistemas agrícolas dos vales costeiros. Desde os inícios da agricultura as sociedades da costa têm sido dependentes do volume de água dos rios provenientes da serra para manter as campanhas de produção agrícola. Essa luta pelo recurso água e o domínio do território originou uma dicotomia entre os grupamentos humanos “costeños” e “serranos” com identidades bem diferenciadas desde tempos ancestrais.

O DCP apresenta uma temperatura anual média de 18.2°, com máximas no verão meridional de 26° e mínimas de 13° no inverno. Durante o inverno, época de freqüentes garoas, a umidade é de até 100% e uma espessa capa de nuvens que cobre a franja costeira durante toda a estação, impede a passagem da radiação solar, diminuindo as horas anuais de sol.

Apesar de estar coberto de nebulosidade, o DCP não conta com chuvas em época nenhuma do ano. As médias anuais não atingem 150 mm. As neblinas geradas no mar se trasladam até o deserto, dissipando-se entre 700 e

1000 m de altitude, devido ao fenômeno de inversão térmica. Estas, ao bater contra as elevações, umedecem o deserto e dão origem às “lomas” costeiras, ecossistemas de espécies herbáceas incrustadas na aridez do deserto com variada flora e fauna silvestre¹⁴ (Wust, 1998; Brack & Mendiola, 2007).

O controle da água pode ser adquirido nas “lomas” através de procedimentos tradicionais que utilizam pedras para captar a condensação da umidade das neblinas mediante muros, permitindo uma agricultura estacional com plantas de ciclo vegetativo curto e pouco exigentes de água. A água também pode ser obtida por perfuração dos leitos úmidos dos rios depois do aumento de volume dos rios entre fevereiro e março. Além disso, a construção de poços e canais, técnica que se pratica em várias escalas há séculos, com impressionantes conhecimentos de engenharia hidráulica e topografia também visa a obtenção de recursos hídricos (Dollfus, 1981).

Na costa peruana, estes modos diferentes de obtenção de água têm sido utilizados sucessiva e simultaneamente ao longo de quinze séculos, desde o uso rudimentar da irrigação a partir de poços e pequenas derivações, até chegar às grandes redes de irrigação dos primeiros Estados andinos, que conseguiram expandir grandemente a fronteira agrícola, e em alguns casos até unir alguns vales vizinhos (Dollfus, 1981; Bonavia, 1982; Hass & Creamer, 2006).

No DCP também existem oasis desérticos: lagoas e pântanos próximos ao mar (resultantes das filtrações marinhas), ricos em espécies vegetais e aves migratórias que constituem um ecossistema “suficiente” do ponto de vista da subsistência. Por último, uma grande parte do DCP esteve coberta por densos bosques de “algarrobo” (*Prosopis sp.*) e “huarango” (*Acacia sp.*) antes da chegada dos espanhóis (Rostworowski, 2005).

¹⁴ As “lomas” costeiras, produzidas pela condensação das neblinas ao encontrar-se com as montanhas baixas dos Andes, constituem um ecossistema que durante a pré-história da costa peruana tem provido alimento ao homem. Sua depredação ocorreu durante períodos pré-históricos mais tardios e o período colonial, propiciando seu retrocesso. As “lomas” são ecossistemas de vegetação herbácea, contendo cactáceas, líquenes e árvores maiores que servem de habitat a uma grande quantidade de pássaros, répteis e gastrópodes terrestres (Wust, 1998).

Os recursos de todos estes ecossistemas terrestres têm sustentado a vida dos povoadores da costa peruana desde pelo menos 8000 a.C com evidência de assentamentos permanentes desde aproximadamente 4000 a.C e construções monumentais sugestivas de complexificação social a partir do terceiro milênio antes de nossa era. Mas, aparentemente, o desenvolvimento cultural da região não teria ocorrido com tanto êxito se não fosse pela presença de outro ecossistema muito mais generoso: o mar peruano (Lumbreras, 1969, 1999; Moseley, 1975; Fung, 1999).

O Mar Peruano

Em geral, as variações climáticas dos Andes Centrais e sua influência sobre o comportamento das sociedades litorâneas, podem ser compreendidas a partir da relação entre a cordilheira dos Andes (como ente estático) e o mar peruano (como ente dinâmico). O mar peruano possui características únicas causadas pela confluência de duas correntes marinhas distintas: a corrente de Humboldt e a corrente de *El Niño*.

A corrente marinha de Humboldt ou Corrente Peruana segue o sentido sul-norte e banha as costas do Pacífico sul-americano desde a região central do Chile até o litoral norte do Peru, quando se desvia para as ilhas Galápagos. De águas frias provenientes da Antártida, com temperaturas que oscilam entre 13° a 14°C no inverno e de 15° a 17°C no verão, esta corrente é a responsável pela ausência de chuvas no litoral e a formação de neblinas (Wust, 1998).

O mar de temperaturas baixas possui três ambientes ou biocenoses ao longo da corrente: 1) o *pelagial* (ou alto mar), 2) o *bentos* (ou águas costeiras) e 3) as orilhas marinhas, compostas por vários microambientes como praias rochosas, campos ou ilhas de “guano” (excrementos de aves), praias de seixos, alcantilados de barro e escombros, praias de conchas e areia, assim como desembocaduras dos rios. O mar peruano é um dos mais ricos em espécies devido a alta concentração de fito-plâncton, que por sua vez promove a presença de grandes cardumes de peixes e uma grande quantidade de espécies de moluscos, crustáceos e equinodermos. O resto da fauna é composto por lobos marinhos e grande variedade de aves (Wust, 1998).

O equilíbrio ecológico do frio mar peruano é alterado significativamente pela presença intermitente do fenômeno ENSO (“El Niño Southern Oscillation”).

Este fenômeno consiste na entrada de uma corrente de águas quentes provenientes do noroeste provocando grande impacto ecológico e climático. O litoral peruano, normalmente árido e seco, pode se converter numa zona de altas precipitações durante a permanência deste fenômeno, desfigurando drasticamente sua paisagem e diminuindo a produtividade habitual (Brack & Mendiola, 2007; Vivar, 1997).

O ENSO está associado às mudanças de temperatura do sistema climático do Pacífico produzidos por uma oscilação denominada de “Onda Kelvin”, resultante de erupções vulcânicas decorrentes, por sua vez, de eventos tectônicos da costa Pacífica e outros efeitos globais (Maturana, 2008).

As mudanças de temperatura, precipitação pluvial, enchentes e tormentas, como conseqüência deste fenômeno climático, podem alterar as cadeias tróficas e provocar o crescimento de algumas espécies de fito-plâncton (dentre elas as diatomáceas, cianobactérias e dinoflagelados), que podem ser tóxicas para crustáceos, alguns peixes e mamíferos marinhos, o que acarreta transformações drásticas no ecossistema. Aliás, as mudanças na freqüência e quantidade de precipitações podem promover também a abundância de vetores patogênicos e gerar pragas nos cultivos e focos epidêmicos, além de produzir alterações na densidade populacional humana por migrações ou urbanização (Vivar, 1997).

Alguns arqueólogos têm chamado a atenção sobre a relação entre oscilações climáticas verificadas no território andino (atribuídas ao ENSO) e fenômenos de transformação social, como ascensão e queda de algumas sociedades (Shimada, 1994; Onuki, 1993, Elera et al., 1992; Binford et al., 1997). O denominado “Branco Costeiro”¹⁵ do Período Formativo, a queda do reino Moche e o desaparecimento da civilização Tiwanaku têm sido explicadas a partir desta perspectiva (Castillo, 2000; Kolata, 1993; Orloff & Kolata, 1993; Thompson et al., 1985; Binford et al., 1997; Ortlieb et al., 2000).

Eventos do tipo “El Niño” também podem ter incidido sobre o surgimento e desaparecimento de sociedades complexas litorâneas. A despeito de uma

¹⁵ Em alguns sítios da Costa Norte relatou-se um evento de abandono entre 900-800 a.C. (Onuki, 1993) denominado “crise da costa” ou “o branco costeiro” (Shibata, 2004), causado possivelmente por uma catástrofe natural de grande dimensão que teria obrigado às populações atingidas a migrarem às terras altas ou para a costa sul (Kato, 1993; Elera, 1993).

presumível adaptação cultural a este fenômeno, é provável que uma sucessão destes eventos ao longo de períodos curtos de tempo, poderiam ter ocasionado o colapso de sistemas de irrigação e de produtividade (Elera et al., 1992; Elera, 1998; Moore, 1991).

Por outro lado, o fato de serem as sociedades serranas as que promoveram as expansões imperiais (como é o caso dos estados expansivos Wari e Inca), faz supor que pressões sociais e econômicas decorrentes de mudanças climáticas drásticas, teriam gerado grandes alterações nas estratégias de subsistência e possivelmente tenham levado à expansão territorial em procura de recursos (Lumbreras, 1969).

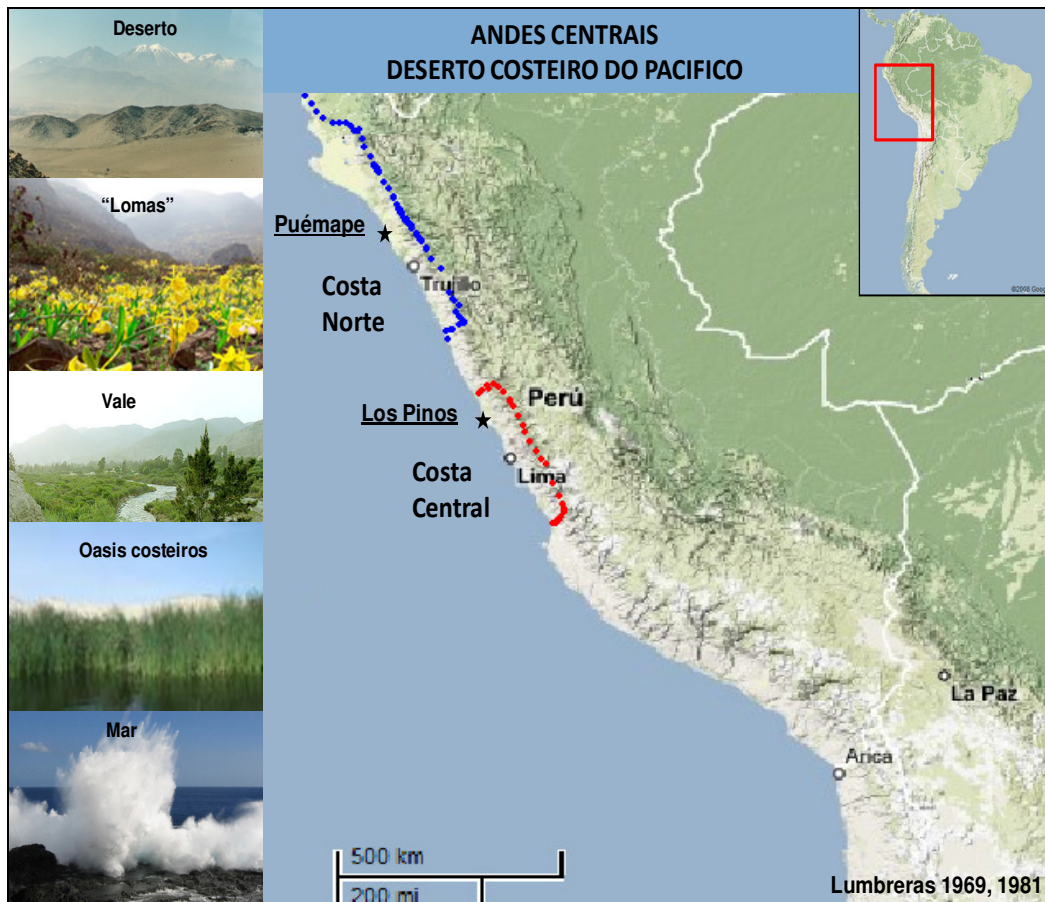


Fig. 5: Ambientes que constituem o Deserto Costeiro do Pacífico e regiões arqueológicas dos sítios estudados.

O processo de desenvolvimento geral dos Andes Centrais

O Processo de complexificação social nos Andes Centrais

O processo de desenvolvimento social dos Andes Centrais atravessou muitas mudanças passando de formações sociais pouco complexas a chefias e Estados teocráticos. Os Andes Centrais têm sido cenário do desenvolvimento e declínio de muitas sociedades de caçadores-coletores, pescadores-coletores, pastores de camelídeos e agricultores (Dollfus, 1981; Kaulicke, 1994; Hass & Creamer, 2006; Lumbreras, 1969, 1983; 2006).

As classificações cronológicas propostas para os Andes Centrais e suas variadas regiões geográficas almejam sintetizar a seqüência dos complexos processos históricos e as diferenciações qualitativas substanciais na organização social e nos modos de vida das comunidades que habitaram a região ao longo do tempo (Rowe, 1962; Lumbreras 1969; Tabela 2).

Seguindo a cronologia de Lumbreras (1969) o processo de desenvolvimento sócio-cultural dos Andes Centrais pode ser descrito em oito períodos:

O **Período Lítico** (10000-8000 a.C), marcado pelas evidências mais antigas da presença humana nos Andes Centrais, conta com numerosas evidências de acampamentos costeiros (como Ancón, Paiján, Quebrada El Jagüey, Quebrada Tacahuay), e tocas serranas (como Lauricocha, Pikimachay, Telarmachay, Toquepala). Há pelo menos três tradições líticas regionais claramente distintas. Os grupos que as produziam eram caçadores-coletores, que, inicialmente organizados em bandos nômades evoluíram até a “transhumância” (um nomadismo sazonal motivado pela procura por recursos), com assentamentos semi-sedentários e repetitivos tendo como base de subsistência os camelídeos na serra e os moluscos no litoral (Chauchat, 1996; Rick, 1996; Dillehay, 2000; León, 2008).

No Período **Arcaico Temprano**¹⁶, (8000-4000 a.C), ocorre a domesticação de várias espécies de animais, como camelídeos e porquinho da índia ou “cuy” (*Cavia porcellus*), além de um grande número de vegetais sobre

¹⁶ O termo “temprano” não existe em língua portuguesa. Sendo a tradução em inglês “early” o termo mais aproximado a ser utilizado neste trabalho será “Inicial”, porém, o termo não necessariamente alude à mesma idéia. Por isso, neste caso, optou-se por conservar o termo em espanhol e colocando-o em destaque.

as quais se embasaram as origens da civilização andina como *Phaseolus sp.* e *Cucurbita sp.* (Lumbreras, 1969; Engel, 1997; Fung, 1999; Dillehay et al., 2007; Piperno & Dillehay, 2008) Este é o período de domesticação de espécies e início do modo de vida verdadeiramente sedentário na região (Lumbreras, 1969, 1999, 2006; Bonavia, 1996; Fung, 1999).

As primeiras evidências de complexificação, refletidas pela arquitetura monumental como forma de domínio territorial e definição de sedentarismo, remontam ao Período **Arcaico Tardio** (4000-2500 a.C) com grande investimento de mão de obra e evidência indireta de estruturas políticas com capacidade de dirigir e manter estas obras de grande porte (Fung, 1972, 1988; Moseley 1975; Pozorski & Pozorski, 1993; Kaulicke, 1994; Vega-Centeno et al., 1998; Shady, 2003; Hass & Cramer, 2006).

Enquanto alguns autores propõem que os desenvolvimentos sociais complexos dos Andes Centrais (como o surgimento do Estado) teriam acontecido pelo menos desde os inícios do primeiro milênio antes de Cristo (Stanichs, 2001), outros arqueólogos propõem que a primeira geração de formações Estatais teria decorrido bem mais precocemente, como é o caso de Caral, com características de Cidade-Estado com uma antigüidade de 3000 a.C. (Shady, 1993, 2003).

No entanto, a origem da civilização andina e das sociedades complexas da costa dos Andes Centrais continua em debate. Baseados na alta produtividade do mar peruano, Moseley (1975) e Moseley & Feldman (1982), formularam uma hipótese segundo a qual, a complexificação social anterior à introdução da agricultura de irrigação (aproximadamente 1800 a.C.), ter-se-ia sustentado sobre a riqueza marinha, através da exploração da “anchoveta” (*Engraulis ringens*) e outras espécies endêmicas. Isso teria levado ao sedentarismo, crescimento e aglomeração populacional, e modificações estruturais das relações sociais (Moseley, 1975, Moseley & Feldman, 1982; Lumbreras, 2006).

As numerosas evidências arquitetônicas monumentais das regiões litorâneas dos Andes Centrais e a escassa evidência de canais de irrigação descobertas até a época em que esta hipótese foi formulada, levou Moseley (1975) a sugerir que os grupos sociais dirigentes teriam introduzido a agricultura de irrigação muito depois da complexificação inicial, como uma

forma de manter as estruturas sociais já institucionalizadas mais precocemente.

Porém, há quem refute esta hipótese sob o argumento da escassa “capacidade de carga” do mar para alimentar populações grandes com a tecnologia da época. Base para tal argumentação é que a produção marinha, com sua baixa capacidade energética relativa, teria sido substituída precocemente pela produção agrícola de milho, batata doce, mandioca e outros cultígenos de maior capacidade calórica, que, porém, teria sido arqueologicamente sub-representada. Aliás, após a formulação de tal hipótese descobriram-se evidências de desenvolvimento precoce de irrigação na costa norte do Peru, datadas de até 5000 anos a.p. (Osborn, 1977; Raymond, 1981; Wilson, 1981; Bonavia, 1996; Dillehay et al., 2007).

De qualquer maneira, o processo de “neolitização” ou “agriculturização” (Lumbreras, 1999) foi acompanhado pela complexificação social em toda a área. Por volta de 3000-2000 a.C. há evidência de arquitetura monumental na região da Costa Central e Costa Norte como um fenômeno generalizado com impressionantes características de controle ideológico sob formas de governo teocrático (Willey, 1953; Fung, 1981; Shady, 1993; Kaulicke, 1994; Vega-Centeno et al., 1998; Vega-Centeno, 2005).

A escala, o planejamento e a distribuição destes monumentos sugerem um controle centralizado administrador da força de trabalho das comunidades e provavelmente também das atividades de subsistência (Fung, 1988, 1999, Billman, 1996; Lumbreras, 1969, 1983, 2006). Em geral, este período inicial de desenvolvimento das primeiras sociedades claramente complexas, ter-se-ia iniciado durante o Período Arcaico Tardio e aprofundado durante o **Período Formativo** (2500-1 a.C.).

O surgimento da cerâmica, utilizada como marcador arqueológico para definir o início do Período Formativo nos Andes Centrais teve que ser relativizado ante a pressão das evidências de um processo de complexificação ocorrido já durante as antigas tradições de arquitetura monumental, prévias às mais antigas datações de cerâmica na região (Shady, 2003; Hass & Creamer, 2006; Lumbreras, 2006;).

Nos Andes Centrais a cerâmica como indicador de sedentarismo parece não ter sustentação, pois apareceu primeiro na serra norte e nas vertentes

orientais dos Andes aproximadamente em 1800 a.C.¹⁷, em épocas nas que já existem muitos complexos arquitetônicos monumentais disseminados por todo o litoral (Morales, 1993; Kaulicke, 1975; 1994).

O termo Formativo (na acepção que hoje se utiliza) foi apresentado na obra “*De los pueblos, las culturas y las artes del antiguo Perú*” de Luis Lumbreras (1969), como uma etapa de reestruturação desde a formação social neolítica aldeã, até uma organização social mais hierarquizada e organizada, com uma consolidação do poder religioso e político, que se traduz em larga distribuição espacial de importantes centros cerimoniais como formas de domínio territorial (Lumbreras, 1969, 1983, 1999, 2001; Elera, 1993).

O Formativo nos Andes Centrais foi uma época de síntese de muitos processos prévios e a época de materialização de novos avanços tecnológicos. Durante o Formativo consolidou-se a agricultura de irrigação e a modificação da organização social, partindo de um regime de auto-suficiência até atingir um de especialização artesanal. Em termos sociopolíticos é um período de transição entre as sociedades igualitárias ou pouco hierarquizadas e outras consideradas classistas, nos albores do desenvolvimento do Estado (Lumbreras, 2006).

O melhor exemplo deste tipo de desenvolvimento é a cultura Chavín da serra Norte-Central que apresenta arquitetura monumental no auge de um sistema teocrático com influência em todo o território andino. Chavín é a síntese de um desenvolvimento de êxito quanto à economia, organização social e tecnologia, ideologicamente integradas (Lumbreras, 1986; Burger, 1993).

Segundo o próprio Lumbreras (2006), o período prévio ao Formativo, o Arcaico Tardio, seria um “Formativo sem cerâmica” sustentado inicialmente pela riqueza marinha. Durante o Formativo, a alimentação costeira antes baseada em mamíferos, peixes e moluscos sofreu uma progressiva

¹⁷ A cerâmica foi introduzida nos Andes Centrais tardiamente, aproximadamente entre 1800 e 1500 a.C, aproximadamente 1000 anos depois do seu primeiro registro no Equador. As evidências mais antigas provêm da vertente amazônica dos Andes (Kaulicke, 1975, 1994; Morales, 1993). Em épocas mais antigas a carência de cerâmica foi suprida com suficiência pelos recipientes de cucurbitáceas. Em geral, a cerâmica antiga parece imitar os recipientes de *Lagenaria sp.* utilizados tradicionalmente para armazenar líquidos (Shady, 1992; Elera, 1998).

reorientação para o consumo predominante de moluscos entre 2000 e 3000 a.C. No registro arqueológico encontra-se evidência combinada de alimentos marinhos e de horticultura, sem esquecer-se do aporte dietético complementar dos produtos de “lomas” que começa a diminuir por volta de 2000 a.C. Embora antes de 2000 a.C. haja evidência de alimentos marinhos, produtos de horticultura e de “lomas”, a agricultura incipiente pós 2000 a.C. deve ter encontrado nos moluscos uma fonte rica de complementação alimentar (Lumbreras, 1969, 2006; Kaulicke, 1994).

Os oasis do Deserto Costeiro do Pacífico tiveram um papel importante na introdução da agricultura. Na costa central, com maior proximidade dos campos úmidos, o desenvolvimento da agricultura deve ter sido mais factível, ao passo que nos vales do norte¹⁸, o empenho para preparar as terras necessitava ser maior (Lumbreras, 1969, 2006; Elera, 1993).

O trabalho agrícola originou uma nova especialização e uma necessidade de organização conforme o calendário agrícola. Esta exigia acumulação de conhecimento e possivelmente rituais propiciatórios a cargo de especialistas na observação do meio ambiente. Conseqüentemente era imperativo o controle e apropriação da força de trabalho através de tributos, renda de trabalho, formas de reciprocidade assimétrica ou re-distributiva, como nova forma de contrato social nos primórdios da hierarquização. Grandes obras monumentais, convertidas em propriedades particulares, teriam sido o veículo para o acúmulo de riqueza transmitida através das linhagens familiares. Estes direitos herdados seriam a base para a organização classista (Lumbreras, 1999, 2006).

O período seguinte, denominado Período de **Desenvolvimentos Regionais Tempranos** (1-600 d.C.), se caracteriza por evidente estratificação social e especialização do trabalho. Neste período já há artesãos definidos como grupo social numa grande série de sociedades autônomas que dominam territórios regionais (às vezes alguns vales vizinhos) e interagem entre eles ao nível comercial ou bélico. As principais sociedades deste período são: Moche, Lima, Nasca e Tiwanaku. É provável que algumas destas sociedades tivessem

¹⁸ Os campos em desnível ou fundidos são nomeados *wachagues* e os campos úmidos *jagüeyes*. Estas duas formas de terreno, potencialmente agrícolas, localizam-se também nas proximidades do sítio Puémape aqui estudado (Elera, 1994, 1998).

alcançado o nível de Estado e outras só o de chefia, mas é indubitável o caráter estratificado das sociedades, quanto também a introdução de um padrão de subsistência predominantemente agrícola na maioria dos vales e regiões (Lumbreras, 1969, 1983; Shimada, 1994;Castillo, 2000; Kolata, 1993).

No período denominado **Império Wari** (600-1000 d.C.), os Andes Centrais se caracterizam por um fenômeno de unificação ao redor de uma sociedade de domínio territorial expansivo: a sociedade Wari. Seu centro encontrava-se na região de Ayacucho na serra centro-sul, porém alastrou-se pelos Andes Centrais até o território Sicán (no litoral norte do Perú) e até o território da sociedade Tiwanaku (Bolívia, sul peruano e norte chileno). Esta época está caracterizada pela existência de Estados teocrático-militares de estrutura classista e organização centralizada, como indicam os sistemas de comunicação, fortificações e grandes estruturas arquitetônicas. O período também se caracteriza pelo crescimento demográfico e migrações de regiões serranas para a costa (Isbell, 2000; Kolata, 1993). O padrão agrícola de subsistência é acompanhado de um importante movimento comercial, tão intenso, que alguns arqueólogos têm postulado um período de interação regional negando a existência de um Estado colonizador (Shady, 1988).

O Período de **Desenvolvimentos Regionais Tardios** (1000-1440 d.C.) é uma época de desenvolvimento regional posterior ao domínio e/ou influência do Estado Wari. Aparecem nações autônomas com grandes populações assentadas em vales ou grupos de vales, dentre os quais se destacam os Incas, Chankas, Chinchas, Wankas, Chancays, Chimús entre mais de uma centena de etnias. A maioria destas sociedades apresentava características de Estado, cidades organizadas e assentamentos distribuídos hierarquicamente no território, centralização política, classes sociais, instituições de controle social, sistemas produtivos controlados e alto crescimento demográfico (Lumbreras, 1969; Espinoza, 1987; Parsons & Hastings, 1988; Marcus & Silva, 1988; Rostworowski, 2005).

Tabela 2: Cronologia dos Andes Centrais (modificada de Lumbreras, 1969; 2006; Rowe, 1962). Os grupos estudados estão em destaque.

Cronologia de Estágios Evolutivos (Lumbreras, 1969)		Caraterísticas culturais	Equivalente da cronología de Rowe	
Período	Data		Período	Data
LITICO	10.000 – 8.000 a.C.	Caçadores-coletores	PRE-CERÁMICO	10.000 – 1800 a.C.
ARCAICO “TEMPRANO”	8.000 – 4.000 a.C	Domesticação de animais e plantas. Horticultura. Sociedades igualitárias.		
ARCAICO TARDIO	4.000 – 2.500 a.C	Arquitetura Monumental, sedentarismo sem cerâmica, agricultura incipiente, complexificação social inicial.		
FORMATIVO INICIAL <u>Puémape Inicial</u>	2.500 – 1.200 a.C	Arquitetura monumental, cerâmica, agricultura incipiente.		
FORMATIVO MEDIO <u>Puémape Médio</u>	1.200 – 400 a.C	Arquitetura monumental, especialização tecnológica, formações teocráticas, desenvolvimento da agricultura, aumento demográfico.	PERÍODO INICIAL	1800-800 a.C.
FORMATIVO TARDIO <u>Puémape Salinar</u>	400 a.C – 200 AD		HORIZONTE “TEMPRANO”	800-1 a.C
DESENVOLVIMENTOS REGIONAIS TEMPRANOS	200 – 600 AD		INTERMEDIARIO “TEMPRANO”	1-600 AD
INTEGRAÇÃO WARI	600 – 1000 AD	Estados expansionistas, integração das relações comerciais, ideologia regional.	HORIZONTE MÉDIO	600-1000 AD
DESENVOLVIMENTOS REGIONAIS TARDIOS <u>Los Pinos</u>	1000 – 1440 AD	Estados Regionais Independentes, hierarquização social plena, agricultura desenvolvida, redes comerciais, conflitos.	INTERMEDIARIO TARDIO	1100-1476 AD
INCA	1440 – 1532 AD	Imperio Pan-Andino	HORIZONTE TARDÍO	1476-1532 AD

A maioria dos dados sobre estas nações provém da etnohistória, sendo todas elas sociedades agrárias com evidência de grande especialização artesanal. O comércio e o clima de beligerância mantêm-se vigentes. Por serem sociedades mais próximas à época da conquista pelos Europeus, as referências etnohistóricas mencionam alguns detalhes sobre sua estrutura, como formas especiais de controle territorial e convivência e relações inter-étnicas, que podem ter antecedentes nas épocas mais antigas (Espinoza, 1978, 1987; Schreiber, 1987; Dillehay, 1997; Rostworowski, 2005)

O último período da classificação de Lumbreras sobre os desenvolvimentos sócio-culturais dos Andes Centrais está marcado pelo surgimento do **Império Inca** (1440-1532 d.C.), uma das nações do período anterior que se tornou um Estado expansivo. Embora o período incaico tivesse sido relativamente curto, representa uma síntese do processo de desenvolvimento civilizatório de toda a região. Os avanços tecnológicos foram materializados nas grandes e majestosas construções nos territórios conquistados, enquanto que os mecanismos de domínio foram dissuasivos mais que coercitivos (Rostworowski, 1999).

O domínio Inca baseou-se nas velhas formas de domínio dos próprios senhores territoriais, incluindo a reciprocidade assimétrica, o controle e a redistribuição da produção (Espinoza, 1978, 1987). Todas estas formas de governar e produzir para sustentar estes sistemas parecem têm seus antecedentes em épocas tão remotas quanto o Formativo, representando assim a síntese de todo o desenvolvimento regional (Schreiber, 1987).

Durante o contato Europeu, os Andes Centrais possuíam uma grande variedade de grupos étnicos e lingüísticos. Embora o território estivesse dominado pelo Império dos Incas, esta grande área não era homogênea e o seu processo de desenvolvimento regional, continuação do Período anterior, era muito complexo (Murra, 1978; Rostworowski, 1999, 2005).

Como conclusão a esta revisão, podemos afirmar que o êxito da persistência da periodificação de Lumbreras está baseado não só em sua utilidade como instrumento classificatório, mas também na congruência da proposta e seu suporte em evidência arqueológica a partir do Formativo em diante. Embora a origem da Civilização Andina ainda não tenha sido ao todo esclarecida, e o Formativo, como período, esteja sujeito a constantes correções

cronológicas (Kato, 1993; Onuki, 1993; Kaulicke, 1994, 1998; Shibata, 2007), a categoria mantém seu poder explicativo do processo de complexificação com as evidências disponíveis. Mas a pergunta que permanece é: qual foi a forma de sustento predominante no início do processo de complexificação no litoral? Foi a pesca ou a agricultura? Em que momento do desenvolvimento da agricultura já é evidente a complexificação social? A agricultura foi introduzida como sistema econômico prevalecente, antes ou depois da complexificação social? Foi causa ou foi efeito desta? Isto aconteceu durante o período Formativo ou em períodos mais antigos?

O sítio arqueológico Puémape: os inícios da agricultura.

O sítio Puémape (Fig.6) está localizado numa tradicional vila de pescadores no litoral do vale seco de Cupisnique, entre os férteis vales de Jequetepeque e Chicama na Costa Norte do Peru, a 650 km de Lima. Suas coordenadas são: 07°31'15" S e 79°32'15" W, a uma altitude de 0 a 15 metros sobre o nível do mar (Elera, 1998).

Localizado num extenso espaço aberto rodeado de elevações naturais de diferente altura, o sítio arqueológico compreende 20 Ha de zonas domésticas, cemitérios e estruturas cerimoniais de várias fases ocupacionais do Período Formativo a uns 400 m do litoral.

O sítio foi escavado em 1990 pelo Projeto Arqueológico Puémape, com uma abordagem multidisciplinar, sob os auspícios do Museu da Nação do Peru e a direção dos arqueólogos Carlos Elera e José Pinilla. Os estudos resultaram numa tese de doutorado sobre padrões funerários e o desenvolvimento do Complexo Cultural Cupisnique e vários artigos referentes à presença dos Cupisnique no contexto do Formativo na região e as mudanças climáticas que teriam acompanhado este processo (Elera et al.,1992; Elera, 1993, 1997, 1998).

A distribuição dos assentamentos domésticos está claramente associada com a utilização dos recursos de ambientes ecológicos vizinhos, potencialmente ricos em produtos alimentícios, como praias rochosas e de fundo arenoso, lagoas de água doce, solos aluviais e áreas desérticas. As atividades econômicas tradicionais neste lugar são, predominantemente, a pesca e a coleta de moluscos, crustáceos e algas marinhas (Elera, 1998).



Fig. 6: A localização do sítio Puémape na Costa Norte do Peru. Em rosa, o território do Complexo Cultural Cupisnique; em amarelo o provável território Salinar.

Elera (1998) postulou uma seqüência cronológica de quatro fases para o sítio (Tabela 3):

1. Puémape Inicial (ca. 4400 \pm 110 a.p), associada ao Período Formativo Inicial.
2. Puémape Médio (ca. 3920 \pm 110 a.p), ocupação que apresenta cerâmica de estilo Cupisnique, correspondente ao início do Formativo Médio.
3. Puémape Tardio, pertencente ao final do Formativo Médio, em que a ocupação foi interrompida através de um desastre natural¹⁹, provocando o abandono do sítio e um *hiatus* ocupacional.

¹⁹ Na estratigrafia de Puémape, pode identificar-se uma catástrofe natural que teve como consequência uma repentina inundaçãõ que destruiu o centro cerimonial maior. As evidências do padrão destrutivo indicam uma grande enchente produto de um *tsunami*, marcando o final desta fase.

4. Puémape Salinar (ca. 2340 ± 90 a.p.) do Período Formativo Final durante o qual o antigo templo, abandonado e coberto por areia eólica, foi reutilizado como assentamento doméstico e funerário. Nesta fase o sítio teria alcançado sua máxima extensão, aproximadamente 20 Ha (Elera, 1997; 1998).

Segundo os dados de padrões de assentamento, durante o Arcaico Tardio e o Formativo Inicial na Costa Norte, os grupos tradicionais de pescadores começaram a experimentar com agricultura e os assentamentos foram migrando até o vale médio e alto em procura de terra para cultivar. Mais tarde, no Formativo Médio, há evidências de importante crescimento demográfico e centralização do poder nos vales de Moche, Virú e Chicama, Durante esta fase o padrão de assentamento mostra uma mobilização dos grupos até as zonas de controle de água e é provável que os assentamentos costeiros sejam periféricos aos do vale médio (Fig.7). Posteriormente no final do Formativo, na época Salinar e sob um aparente clima de violência e mudanças nas formas de exercer o poder, ocorre uma re-colonização dos sítios do litoral (abandonados durante algum momento do Formativo Médio ou Tardio), provavelmente em procura de alimento e há uma maior aglomeração populacional aparentemente produzida por migrações (Willey, 1953; Billman, 1996; Zoubeck & Iberico, 2004).

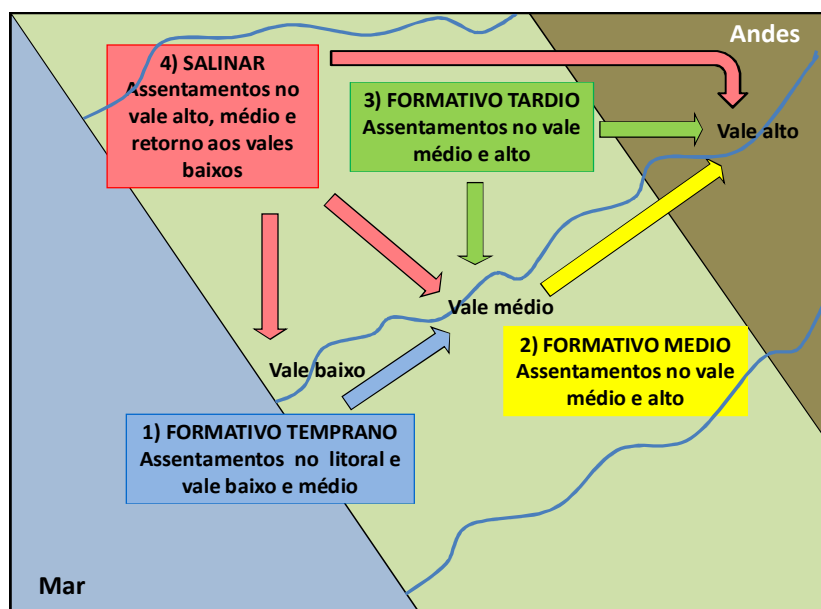
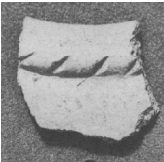




Fig. 7: Padrões de assentamento ao longo dos vales da Costa Norte do Peru durante o Período Formativo (Willey, 1953; Billman, 1996; Zoubeck & Iberico, 2004).

Tabela 3: Datação das fases ocupacionais de Puémape (Elera 1998:465).

Fase	Datação C14		Estilo Cerâmico	Período
	Amostra	Datação		
<p>Puémape Inicial</p> <p>Sepultamentos e zonas domésticas com cerâmica antiga associada ao estilo Montegrande</p>	I-17, 028	4400 ± 110 a.p		FORMATIVO INICIAL
<p>Puémape Médio</p> <p>Sepultamentos com cerâmica Cupisnique Clássico</p>	I-17, 029 I-17, 030	3920 ± 110 a.p 3960 ± 110 a.p		FORMATIVO MEDIO
<p>Puémape Tardio</p> <p>Construção do Templo Puémape, tsunami e abandono do sítio</p>	-	Sem Datação		
<i>Hiatus</i> ocupacional	-	Sem Datação		
<p>Puémape Salinar</p> <p>Reocupação do sítio, sepultamentos e zonas domésticas Salinar, cerâmica estilo “Branco sobre vermelho”</p>	I-17, 027	2340 ± 90 a.p		FORMATIVO FINAL

As evidências de Puémape: o padrão de subsistência

O Projeto Puémape baseou seus resultados num trabalho arqueológico que compreendeu a prospecção da quebrada Cupisnique, análise arquitetônica, escavação de áreas domésticas e de enterramento e as análises de laboratório de restos orgânicos e artefatos. Os restos humanos foram analisados parcialmente naquela época (Elera, 1998).

Para determinar o padrão dietético, os biólogos do Projeto Arqueológico Puémape (Victor Vásquez e Franco León del Val) realizaram um inventário de espécies modernas a serem comparadas com os achados arqueológicos. Os restos escavados foram inventariados e analisados com ênfase nos moluscos, como marcadores climáticos e nas plantas comestíveis, com ênfase no esclarecimento do padrão de subsistência e no desenvolvimento da agricultura. Os dados das fases mais antigas associados ao Complexo Cultural Cupisnique foram publicados nos artigos já mencionados (Elera et al., 1992; Elera, 1993, 1997), enquanto que o inventário botânico da fase Salinar foi proporcionado mediante comunicações pessoais por Franco León del Val, especialista etno-botânico do projeto.

As evidências arqueológicas da Fase Puémape Inicial

Durante o Formativo Inicial, a população ter-se-ia reunido ao redor de centros cerimoniais de unidades políticas independentes, pois não há evidência de um sítio “principal” como centro político-religioso. A Costa Norte estaria dividida em muitas organizações políticas pequenas possivelmente dirigidas por elites incipientes exercendo controle sobre alguns recursos, através de uma limitada força de trabalho e uma ideologia em processo de maturação. É possível, segundo apontam novas evidências da costa Centro-norte que estas entidades tivessem contato com populações do vale médio (Shady, 2003). A desigualdade social teria emergido apenas durante o final do período (Elera, 1993). As estruturas domésticas deste período provavelmente albergavam pequenos grupos de famílias nucleares ou pouco extensas, em aldeias, contando uma população média estimada em 250 pessoas e uma densidade de 100 estruturas por Ha (Willey, 1953; Bird, 1967; Pozorski & Pozorski, 1978).

Para esta fase a evidência dietética de Puémape provém de contextos domésticos e dos 24 sepultamentos associados à cerâmica mais antiga, do

estilo Montegrande. O padrão desta fase caracteriza-se por indivíduos depositados em fossas simples e rasas, flexionados e envoltos num tecido liso de algodão e numa esteira ou “petate” de fibra vegetal simples. As oferendas são escassas, mas é notável a presença de cabaças, grandes pedras e hematita em valvas de moluscos (Fig. 8a).

Encontraram-se têxteis, cerâmica portátil e não portátil (como fragmentos de panelas sem colo que refletem uma tecnologia cerâmica muito simples). Além do algodão (*Gossypium barbadense*), há evidência de juncos e acácias como plantas industriais, que provavelmente eram usadas na fabricação de utensílios para pesca. Coprólitos de camelídeos revelam que estes animais teriam se alimentado de plantas marinhas e teriam sido usados no transporte de recursos marinhos para o interior.

Nesta fase podem-se definir alguns contextos de preparo e consumo de alimentos. Estes incluíam pedras queimadas associados a restos de cascas de moluscos chamados “choros” (*Choromitilus chorus*). As pedras, arredondadas e aplanadas, de 0.07x 0.10 m de diâmetro, chamadas “chungos”, estavam comumente associadas a camadas de cinza, e podem ter sido usadas para assar comida diretamente. Seixos maiores têm sido descritas como moedores de grãos em outros sítios (Moore, 1989). O material de combustão eram galhos de “algarrobo” (*Prosopis sp.*), acácia (*Acacia sp.*) e espigas de milho (*Zea mays*) (Elera, 1998).

Os contextos domésticos mostram grandes quantidades de conchas e vértebras de peixes do tipo *Chondrichtyes*, muito comuns no mar peruano. Nesta fase também há poços de armazenamento, com caroços de abacate (*Persea americana*), restos de várias espécies de peixes de diferentes tamanhos, ossos de lobo marinho (*Otaria sp.*) e algas marinhas moídas. Também foram descobertos poços com areia limpa. É provável que estes poços fossem usados para conservar alimentos para suprir épocas de escassez, costume este conservada em Puémape até poucos anos atrás (Elera, 1998)

O milho (*Zea mays*) registrado na fase Puémape Inicial se apresenta sob as variedades *Proto Confite Chavinense (PCC)*, *Proto Kculli (PKP)*, *Proto Confite Morocho (PCM)* e algumas variedades híbridas, comuns em sítios formativos andinos (Elera, 1998). Estas espécies de milho são de tipo milho

duro “estourador” (*pop-corn*), pequeno e primitivo, muito córneo (duro) em sua espiga e seus grãos, os quais têm algum conteúdo de amido e outros carboidratos com alto conteúdo de fibra (celulose) (Franco León del Val, botânico do Projeto Puémape, comunicação pessoal).

Bonavia (2008), no debate sobre as origens do milho, propôs os Andes como foco de domesticação independente. Segundo esta hipótese, o milho teria aparecido tão cedo quanto 7000 a.p e ter-se-ia alastrado na costa e serra entre 2000 e 3000 a.C. Entretanto não há evidência categórica de que seu cultivo fosse um fator determinante no processo de desenvolvimento inicial da complexificação social (Fung, 1972, 1988). A introdução do milho, como produto economicamente importante poderia estar associada a uma necessidade de irrigação para elevar a produtividade que caracteriza períodos posteriores²⁰. É possível que os campos úmidos de águas freáticas, os oasis costeiros, tivessem sido os campos de experimentação inicial deste e outros cultivares (Lumbreras, 2006).

Além do milho, registraram-se outros vegetais comestíveis nesta fase (Elera, 1998): pimenta (*Capsicum sp.*, *Capsicum chinense* - comuns na gastronomia tradicional da região), árvores de “zapote”, “bichayo” e “algarrobo” (*Capparis macrophyla*, *Capparis ovalifolia* e *Prossopis sp* - que embora tenham sido usados como combustível, também apresentam frutos comestíveis), abóboras (*Lagenaria siceraria* e *Cucurbita sp.*), frutas como “lúcuma” (*Lucuma abovata*) e “pacaé” (*Inga feuillei*), e algas marinhas de folha larga (*Ulva fasciata* e *Georgina chamisoi* - consumidas até a atualidade com os frutos de mar na região).

Em Puémape Inicial, a biomassa característica de águas frias, contém moluscos de litoral de areia como “caracol branco” (*Polinices uber*), “macha” (*Mesodesma donacium*), e em menor quantidade a “marucha” (*Donax obesulus*). As espécies do litoral rochoso incluem “choro zapato” (*Choromitilus chorus*) e duas classes de caracóis (*Thais haemastoma* e *Thais chocolata*). A preferência por espécies de areia pode ser indicativa de uma necessidade

²⁰ Posteriormente, no período de “*Estados Regionales Tempranos*” o milho ganhou uma grande importância e se converteu num fator de produção e subsistência determinante (Lumbreras, 2006).

relativamente menor de alimento, explicada pela abundância desses produtos ou pelo menor perigo que sua coleta implica.

Peixes foram, sem dúvida alguma, de primordial importância na fase Puémape Inicial. Estes incluem espécies do gênero *Chondrichthyes*, predominantemente “toyo” (*Mustellus sp.*) e “angelote” (*Squatina armata*) que habitam o fundo arenoso e representam 62% das vértebras de peixes identificados. Entre os *Osteichthyes*, os *Sciaenidae* são os mais freqüentes. Espécies típicas são o “sucó” (*Paralichthys sp.*), a “cachema” (*Cynoscion sp.*) e a “lorna” (*Sciadena deliciosa*) do litoral rochoso onde são capturados com anzóis.

As aves registradas no inventário da fase Puémape Inicial incluem gaivota (*Larus sp.*), “piquero” (*Sula sp.*), pelicano (*Pelecanus sp.*) e o “cormorán” (*Phalacrocorax sp.*, tradicionalmente a ave mais apreciada pela sua saborosa carne). Entre os mamíferos, o lobo marinho (*Otaria sp.*), mais abundante no passado, teria sido a fonte de proteína preferida durante Puémape Inicial (Elera, 1998).

Outras espécies, além das já mencionadas, foram encontradas em sítios vizinhos da mesma região ecológica e, portanto, seria de se esperar que, pelo menos parte delas, fizessem parte do cardápio de Puémape Inicial. Em sítios próximos e contemporâneos os inventários zooarqueológicos e paleobotânicos são semelhantes. Em Huaca Prieta no vale vizinho de Chicama (Bird et al., 1985), as plantas cultiváveis incluíram, além de outras comuns também em Puémape, feijão (*Canavalia sp.*) e alguns tubérculos²¹ e frutas, provavelmente silvestres. Também há registros de crustáceos, equinodermos, peixes de águas frias e moluscos (Bird et al., 1985; Elera, 1998).

A subsistência em Padre Alban, o sítio mais importante do Arcaico Tardio no vale de Moche (Pozorski & Pozorski, 1979), baseava-se na pesca e horticultura. Os moluscos constituíam mais de 50% da proteína consumida, enquanto 27% era peixe, 20% aves do litoral e 3% lobos marinhos e outras

²¹ Os autores contrários à postura de Moseley (1975), que afirma ter sido o mar a fonte de sustento da civilização Andina, têm chamado a atenção sobre a sub-representação no registro e subestimativa do valor alimentício de “tubérculos silvestres”, como “jiquima” (*Pachyrrhizus tuberosus*), “arracacha” (*Arracacia xanthorrhiza*) e “achira” (*Canna sp.*) presentes nos inventários de sítios costeiros do Arcaico e Formativo (Raymond, 1981).

espécies de caça e pesca. Em Pampa Gramalote do vale de Moche, a evidência disponível para o Formativo Inicial, indica 60% de proteína de moluscos, 16% de mamíferos, 7% de mamíferos marinhos, 6% de aves do litoral, 6% de peixes e 5% de crustáceos. Além disso, há feijão (*Phaseolus vulgaris*), amendoim (*Arachis hypogaea*) e milho (*Zea mays*). Em Alto Salaverry no litoral de Moche, as espécies (que provavelmente estão sub-representadas em Puémape), são: “cansaboca” (*Burchosia armeniaca*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e goiaba (*Psidium guajava*). Neste sítio, a proporção de espécies animais indica uma leve diferença da economia de subsistência, com 43% da proporção da proteína da dieta proveniente de peixe, 38% de moluscos, 13% de mamíferos marinhos e 7% de aves. Em Alto Salaverry os moluscos consumidos eram menores, o que indicaria uma super-exploração, enquanto, que os peixes eram de zona da praia mais que de alto mar (Billman, 1996).

Trabalhos mais recentes citam a existência de amendoim (*Arachis hypogaea*), abóbora (*Cucurbita sp.*), mandioca (*Manihot utilissima*) e feijão (*Phaseolus sp.*) com datações de 9000-7000 ap. no sítio de Nanchoc, vale de Zaña, ao norte de Puémape. Outras espécies têm sido detectadas através dos grãos de amido contidos no cálculo dentário. Entre elas destacam-se *Phaseolus sp.*, *Arachis hypogaea*, *Cucurbita moschata* e *Inga feuillei*, o que sugere um alto consumo desses alimentos (Dillehay et al., 2007; Piperno & Dillehay, 2008). Muitos dos alimentos eram armazenados em poços de areia limpa e assados sobre pedras quentes. Em todos estes sítios os métodos de cozimento teriam sido os mesmos.

As evidências arqueológicas da Fase Puémape Médio

A fase Puémape Médio apresentou, como única evidência, 42 sepultamentos, assinalados a esta época a partir da análise estratigráfica, da análise tipológica das oferendas funerárias cerâmicas de estilo Cupisnique e do padrão de enterramento (Elera, 1998).

O padrão funerário de Puémape Médio (Fig. 8b) é similar ao de Puémape Inicial, embora mais rico. Trata-se de fossas circulares mais profundas (1-5 m.) com o cadáver depositado de lado, flexionado e envolto em algodão e junco sem nenhuma orientação sistemática aparente. Os indivíduos possuem adornos de concha de nácar, valvas de espécies tropicais

(*Spondylus*) e pedras de turquesa, lápis-lazúli e cristal de rocha que denotam viagens de longa distância ou trocas com viajantes de outros grupos.

Em alguns sepultamentos femininos foram encontrados espelhos de antracite, agulhas e algodão. Há grandes seixos depositados sobre os indivíduos. Entre as oferendas há cabaças, cestos, valvas de “choros” e garrafas de cerâmica fina do estilo Cupisnique Clássico. Também foram registrados algodão em têxteis, canhas em esteiras, folhas de coca (*Erytroxylum novogranatense truxillense*), conchas de moluscos (*Choromitlus chorus*) cheias de hematita, “mullu” (*Spondylus princeps*), “caracol blanco” (*Polinices uber*), ossos de lobo marinho (*Otaria sp.*), porquinho da índia “cuy” (*Cavia porcellus*) e cão (*Cannis sp.*) (Elera 1998).

Não há evidência de outras espécies comestíveis para esta fase. Entretanto, pressupõe-se um padrão de subsistência semelhante ao da fase anterior, exceto pela provável intensificação de cultivo de milho em escala economicamente importante²², associada ao aumento de terra cultivável referida para o vale vizinho de Moche (Moseley 1992; Billman, 2002; Gagnon, 2004). Durante este período existe uma tendência a ocupar o vale médio fértil e as nascentes dos rios, o que estaria de acordo com o aumento do cultivo de plantas em grande escala em todos os vales (Willey, 1953; Billman, 1996).

Em geral, o Formativo Médio na Costa Norte, se caracteriza por uma economia agrícola estável complementada com recursos marinhos. A arquitetura monumental indica a centralização do poder político-religioso exercido por elites que manejavam potentes ideologias e magníficos centros cerimoniais. Enquanto havia a instauração de redes de intercâmbio de matérias exóticas para satisfazer estas novas necessidades de prestígio, a cerâmica era produzida em grande escala com posterior introdução da metalurgia. As redes comerciais teriam incluído a troca de produtos marinhos por produtos de vale médio e alto (Elera, 1993; Shady, 1992).

Uma vez que há cerâmica Cupisnique em regiões distantes de Puémape, como Chavín de Huantar, acredita-se que, para o Formativo Médio,

²² O milho tem sido registrado com toda certeza desde a Época 2 da estratigrafia do sitio Los Gavilanes, no vale de Huarmey na costa Centro-Norte, datada em 4800 +/- 500 por termoluminiscência (Bonavia, 1982, 2008: 163). No entanto, o que se discute é sua importância como produto central e base do desenvolvimento civilizatório.

a esfera de interação era muito fluida entre a costa, os vales altos da bacia do Pacífico e os vales inter-andinos da bacia amazônica, relativamente próximos (Lumbreras, 1986; Burger, 1993; Elera, 1993).

Durante o Formativo Médio o volume e a frequência de construção indicam uma mudança qualitativa e quantitativa fundamental no exercício do poder. Este pressupõe centralização e mobilização de grandes contingentes populacionais para a construção de majestosos monumentos para a representação de rituais públicos e privados. A base material deste poder sustentado através da ideologia teria sido o controle de nascentes de água, terras, excedentes agrícolas e tecnologia para manter esta economia. Sua limitação teria sido um tímido controle do poder coercitivo, pois, aparentemente, esse grupo não manejava ações militares e as aldeias não tinham capacidade de resposta às agressões alheias devido a sua localização e a quantidade insuficiente de habitantes (Onuki, 1993; Billman, 1996).

Shady (1992) propõe para esta época a existência de sociedades complexas, contando com sacerdotes, artesãos, agricultores e pescadores. As contradições sociais provocadas pelo crescente poder dos diversos grupos dirigentes sobre os recursos teriam iniciado uma onda de violência nas costas central e norte durante o Formativo Tardio com grupos movimentando-se entre vales no final do período. Este é o período de auge da sociedade Cupisnique na região. As evidências de canais de irrigação no vale vizinho de Moche (42000 m³) indicam que este seria o momento em que a agricultura alcançou uma importância capital para manter o sistema (Billman, 1996, 2002; Gagnon, 2004).

As evidências arqueológicas da Fase Puémape Salinar

A fase Salinar do sítio Puémape corresponde a 53 contextos funerários Salinar intrusivos no piso da plataforma do Templo Puémape e vários contextos domésticos. Os sepultamentos Salinar (Fig. 8c) encontram-se em posição estendida e decúbito ventral, orientados para o sul. Persistem as pedras grandes, as cabaças como recipientes, os adornos de nácar e é escassa a cerâmica de tipo utilitária e o enterramento de cães associado a 30% dos indivíduos (Elera, 1993).

Definida por Larco em 1944, a sociedade Salinar é cronologicamente intermediária entre a cultura Cupisnique do Formativo e a sociedade Gallinazo/Mochica²³. Entretanto, os elementos que vinculam Salinar com Cupisnique são escassos, sobretudo no que se refere ao padrão funerário, agora com mudanças radicais na disposição dos corpos e uma relativa pobreza em relação aos sepultamentos da fase anterior. As escassas datações disponíveis assinalam um período de ocupação que se estende em média de 400 a.C. até 100 d.C. (Billman, 1996; Kaulicke, 1992; Shimada, 1994; Bourget & Chapdeline, 1996; Elera, 1998)

Salinar representa o final das tradições construtivas monumentais do Arcaico Tardio e do Formativo. Há uma importante concentração populacional em grandes agrupamentos, um pronunciado incremento na área de habitação e uma mudança radical na localização dos assentamentos, com muitos sítios em localizações defensivas em todos os vales da Costa Norte. Os dados arqueológicos deste período, embora escassos, sugerem que Salinar foi um período violento (Willey, 1953; Brennan, 1980; Billman, 1996; Elera, 1993, 1998; Shibata, 2004).

O poder econômico exercido durante a Fase Salinar contrasta com o poder ideológico aparentemente limitado desta sociedade. Os rituais são isolados e restritos aos assentamentos localizados na região montanhosa. Salinar seria a primeira evidência, ainda incipiente, de estratificação social, com acúmulo de excedentes com fins pessoais, como se pode observar na construção de algumas poucas e luxuosas residências. A base do poder Salinar teria sido a organização ofensiva e defensiva em torno do controle da distribuição da água e terra e a produção agrícola (Brennan, 1980; Billman, 1996).

A origem dos Salinar é controversa. Larco (1944) inicialmente tinha atribuído seu território à margem direita do rio Chicama. Entretanto, segundo a hipótese de Kaulicke (1992), o fenômeno Salinar teria se originado mais ao

²³ Os Gallinazo são os antecedentes mais próximos da cultura Moche (100-800 d.C. - ente estatal assentado entre os vales do Jequetepeque e Virú). Os limites temporais e a origem dos Gallinazo não estão bem definidos, mas tudo aponta para o vale do Virú como lugar de origem. A estratigrafia sugere Gallinazo ser mais tardio que Salinar nos vales do norte. Ambas as culturas teriam dado origem aos Moche (Larco, 2001)

norte, abrangendo áreas maiores que as de Cupisnique, com núcleo na região entre Piura e Jequetepeque, desde onde teria se difundido até o sul povoando os vales de Chicama, Moche e Virú. Existem varias evidências de que os Salinar teriam re-colonizado vários sítios abandonados durante o Formativo Médio, não somente Puémape. Entre eles consta Huanchaco no vale de Moche (Billman, 1996).

Nas camadas domésticas de Salinar em Puémape recuperou-se uma grande quantidade de cerâmica Salinar (estilo branco sobre vermelho), rústica e iconograficamente mais simples que a cerâmica Cupisnique. Entretanto, tecnologicamente falando, esta cerâmica rústica é superior. A grande quantidade de restos de fauna marinha encontrada em associação com a cerâmica Salinar foi interpretada por Elera (1998) como uma economia de subsistência basicamente dependente do mar.

Os restos orgânicos encontrados na fase Salinar indicam uma drástica mudança nos padrões de subsistência. Esta mudança parece ter decorrido de um fenômeno ENSO (ou mudança climática prolongada), conclusão que se baseia na maior quantidade de restos de crustáceos e peixes de águas quentes, como indicadores biológicos deste fenômeno. Na fase Salinar de Puémape, a proteína provém de peixes *Scianidae* e lobos marinhos (que se teriam mantido estáveis), e moluscos de litoral rochoso (que se tornaram mais importantes na ausência das espécies com *Mesodesma* e *Polinices*, tradicionalmente predominantes - Elera, 1998).

Ao passo que durante o Puémape Médio, 11 de 58 espécies de moluscos são de águas tropicais (19%), observa-se um aumento significativo desta proporção para a fase Salinar (22 de 68, ou 32.3%). Estas espécies tropicais incluem aquelas típicas de bosques de mangue equatoriais²⁴ como *Cerithium stercusmuscarum*, *Cerithidea mazatlánica*, *Anadara tuberculosa*, *Crucibulum lignarium* e alguns crustáceos como “Jaiba de manglar” (*Gallinices toxotes*), “caranguejo de rio” (*Hypollobocera sp.*) e alguns peixes de águas quentes como “sierra” (*Scomberomorus maculatus*) (Elera et al., 1992).

²⁴ A maioria destas espécies não têm nome em português pelo que se colocou o nome regional ou simplesmente o nome científico.

Embora basicamente o registro da ocupação Salinar possui as mesmas espécies vegetais regionais de períodos anteriores, observa-se um significativo incremento nas espécies cultivadas. Uma das poucas amostras da "dieta Salinar" de Puémape contém, além de peixes, moluscos e "cuy" (*Cavia porcellus*), restos de abóbora pequena "loche"²⁵, algarrobas (vagens da árvore de algarrobo-*Prosopis sp.*), vagens de "huarango" ou "faique" (*Acacia macracantha*) e milho. Este milho, que os Salinar trouxeram aparentemente do norte (Equador ou Colômbia), embora ainda pequeno, era levemente maior e mais evoluído que o milho de Puémape Inicial. Apresentava uma espiga mais alongada, quase cilíndrica, arredondada na base e no ápice. Este milho é mais semelhante ao "alazán" e menos parecido com o "pagaladroga", variedades tradicionais que caracterizam a agricultura da Costa Norte de períodos posteriores. O fato mais significativo é que se trata de um tipo de milho amiláceo (Franco León del Val, comunicação pessoal; Bonavia, 2008).

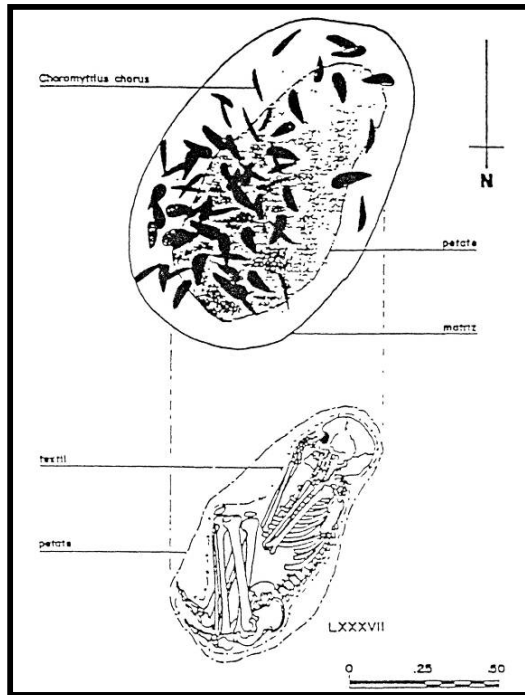
Em Salinar, o milho parece ser um cultivar mais importante e economicamente mais significativo que nos períodos anteriores. No final do Formativo já eram comuns na região tanto a mandioca (*Manihot utilíssima*), como a batata doce (*Ipomoea batatas*), o amendoim (*Arachis hypogaea*) e como resultado das interações com zonas altas, a batata (*Solanum tuberosum*) (Lumbreras, 2006).

É possível que mudanças para um clima mais chuvoso tivessem propiciado a re-florestação e fertilização das quebradas secas perto do litoral, produzindo migrações para a área de Puémape. Isso explicaria o fenômeno do re-povoamento do litoral para a região (Elera et al., 1992).

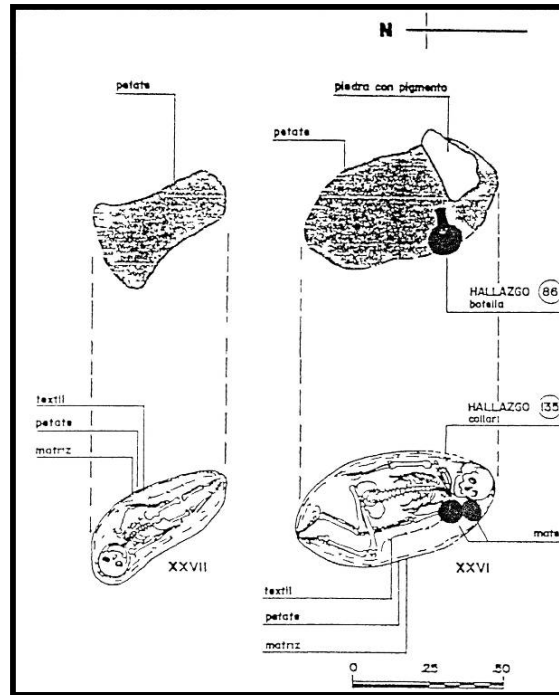
Há aparentemente algumas diferenças significativas entre as práticas domésticas pré-Salinar e Salinar. Uma destas refere-se à forma de cozinhar. O espaço doméstico Salinar incluía uma fogueira feita num poço superficial delimitado por fragmentos de cerâmica grandes, cobertos por cinza e lenha. Os fragmentos descansam sobre a areia natural e podem ter servido para intensificar o calor durante a combustão.

²⁵ Abóbora verde com manchas irregulares de cor creme ou branca, que até hoje se cultiva nos campos do vale de Jequetepeque e se vende no mercado da cidade vizinha de San Pedro de Lloc, única comarca onde há evidência que foi domesticada, já que no resto do território americano essa cabaça é silvestre (Franco León del Val, comunicação pessoal).

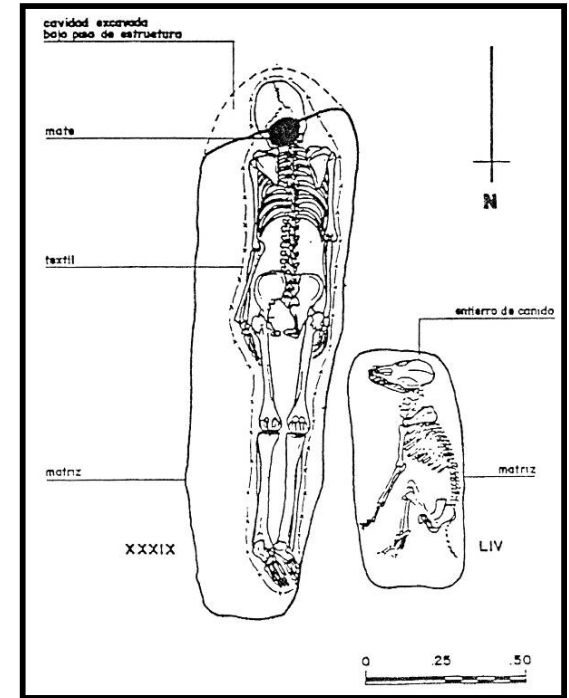
Fig. 8: Padrões funerários das fases do sítio Puémape.



Padrão Puémape Inicial
(Elera 1998: 518)



Padrão Puémape Médio
(Elera 1998: 531)



Padrão Puémape Salinar
(Elera 1998: 542)

Associados à fogueira havia grandes seixos com evidência de fratura por calor. Infere-se que panelas queimadas encontradas no registro foram usadas para ferver líquidos e cozinhar sobre as fogueiras. Há ainda evidência do uso de grandes vasilhas de cerâmica (Elera, 1998).

No contexto regional, o assentamento Salinar de Puémape teria sido um local articulado com uma rede maior de sítios do interior dos vales de Chicama, Jequetepeque, ou o mesmo vale seco de Cupisnique.

O sítio Los Pinos: os agricultores tardios

Para mensurar o impacto do desenvolvimento da agricultura nas populações dos períodos iniciais do litoral dos Andes Centrais, são examinados os indivíduos claramente agricultores dos contextos funerários do sítio “Los Pinos” datados no PDRT (Período de Desenvolvimentos Regionais Tardios 1000-1440 d.C).

O sítio Los Pinos (Fig. 9) está localizado no vale baixo do rio Huaura (a 30 m de altitude sobre o nível do mar), a 2 km do porto de Huacho no litoral do Pacífico peruano, e a 140 km ao norte de Lima, nas coordenadas 11°07'13"S, 77°35'32"W. O vale de Huaura é um dos dois vales que conformava o senhorio Chancay, um dos mais prestigiosos e ricos do período prévio à irrupção dos Incas na Costa Centro-Norte (Krzanowski, 1991; Rostworowski, 2005).

As evidências arqueológicas abaixo descritas foram coletadas pelo Projeto Arqueológico Los Pinos de Huacho em 2007 como parte de um salvamento arqueológico numa zona de recente urbanização assentada sobre um cemitério da sociedade Chancay. O trabalho arqueológico consistiu na recuperação de 526 contextos funerários localizados nas ruas do assentamento moderno (Gonzáles, 2007). O inventário e a curadoria inicial dos ossos humanos foi realizada pelo autor.

A datação relativa dos contextos do sítio “Los Pinos” se fez com base na cerâmica diagnóstica e na estratigrafia. Assim, os indivíduos teriam sido sepultados dentro de uma faixa de aproximadamente 200 anos, ao final do período prévio à irrupção dos Incas no vale. Presume-se que os indivíduos exumados sejam contemporâneos ou correspondentes a poucas gerações (Vallejo, comunicação pessoal).

A necrópole estava organizada em agrupamentos de tipo familiar ou de linhagens e formava parte de um complexo assentamento maior denominado Cerro Colorado, que era o assentamento principal do vale baixo à chegada dos espanhóis (Vallejo, comunicação pessoal; Cárdenas, 1978; Ruiz, 1981; Rostworowski, 2005).

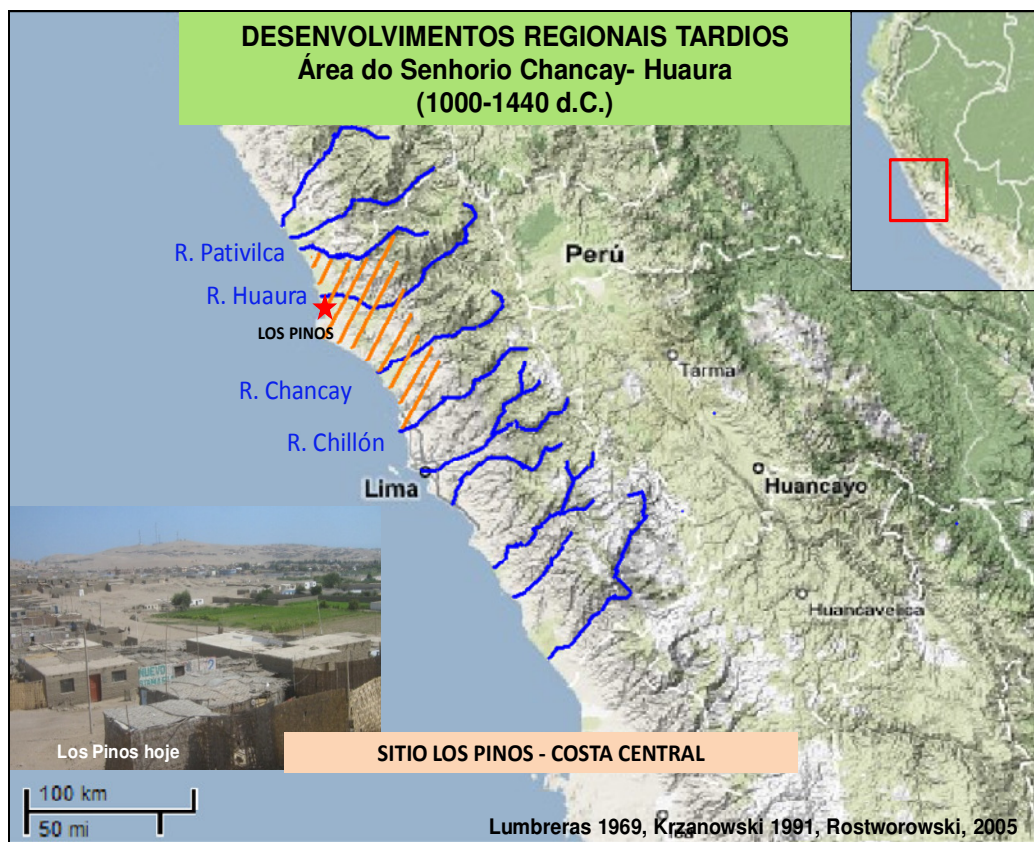


Fig. 9: Sítio Los Pinos no território do Senhorio Chancay (em laranja). Costa Central do Peru.

O PDRT caracteriza-se por ser um período de reorganização política regional depois da queda do fenômeno regional Wari, descrito, por sua vez, como um Estado expansivo no território dos Andes Centrais. Portanto, é uma época de reforço dos poderes e identidades locais e de desenvolvimento de poderosos Estados regionais (geralmente abrangendo um ou dois vales contíguos). Também é a época da máxima expansão demográfica e de tensão social pela luta por escassos recursos (Lumbreras, 1969).

Devido à complexidade das organizações sociais e dos contatos comerciais e políticos durante este período prévio à conquista dos Incas, têm-se postulado um modelo específico de controle territorial dos campos de cultivo

nos vales da bacia do Pacífico, denominado “arquipélago de controle vertical” (Murra, 1972). Segundo este modelo, um grupo social controlava várias regiões ecológicas distintas além da sua região original com o objetivo de obter produtos de complementação dietética em colônias de produção. Sendo as fronteiras bastante difusas, a coexistência entre etnias era algumas vezes pacífica e outras vezes muito conflituosa.

No registro arqueológico da época é possível encontrar sinais de convivência e intercâmbio entre populações de etnias diferentes que compartilhavam um território produtivo, conservando sua identidade étnica “costeña” no caso dos habitantes do litoral ou “serrana” no caso dos habitantes das regiões altas dos Andes (Dillehay, 1987).

O princípio da “verticalidade econômica” deve ter sido uma alternativa destas sociedades para controlar os diferentes recursos naturais e humanos da região Andina. Para tanto, aplicavam múltiplas estratégias de apropriação de recursos necessários para seu sustento. Na região também existiam outras formas de interação vertical com “movimentos inter-ecológicos de grupos” (geralmente serranos, que, diante de uma safra só por ano nas montanhas, trabalham sazonalmente na costa durante o tempo livre) e “movimentos de produtos intervalares” (com trabalho migratório ou intercâmbios estacionais procurando complementaridade alimentar - Dillehay, 1987).

Nesta época, as fronteiras teriam sido concebidas em função do controle de campos de cultivo de coca (*Erythroxillum coca*) e de milho (*Zea mays*). (Rostworowski, 1970, 1974; Marcus & Silva, 1988). O milho foi um recurso muito importante não somente como alimento, como também para o preparo de “chicha”, bebida fermentada utilizada pelas elites governantes para manter a coesão e o controle nos seus senhorios (Morris, 1983).

No litoral, os modelos de organização social estavam baseados no parentesco e provavelmente existiam diferenças de acesso aos produtos alimentares nos grupos desta região, pois sua estrutura social era claramente classista (Espinoza, 1987; Rostworowski, 2005). Rostworowski (2005) tem relatado, baseada em dados etnohistóricos, uma complexa divisão de trabalhos, organizados ao redor do grupo de parentesco andino (o “ayllu”), com características de grêmios de trabalhadores sob estrito controle dos senhores territoriais. Segundo Rostworowski, os “ayllus” tinham tarefas de dedicação

exclusiva na produção de alguns alimentos ou artefatos especializados. A característica destes grupos era que ninguém podia mudar de ofício ou atividade, e os conhecimentos necessários eram transmitidos de geração em geração. Entre os grêmios existentes estavam os pescadores (também dedicados ao comércio), agricultores, tecelões, ceramistas e preparadores de “chicha” ou “chicheros”, todos eles sob controle do Senhor ou Curaca do vale, que mantinha relações de reciprocidade assimétrica com seus chefes subalternos e o povo.

As evidências dos contextos funerários da época dos vales de Huaura e Chancay confirmam claras diferenças entre os indivíduos desta sociedade. Nos sepultamentos encontram-se diferenças marcantes no investimento de energia, qualidade e quantidade de oferendas (que são atribuíveis ao status social e à atividade do indivíduo). Alguns indivíduos mostram artefatos associados a sua provável ocupação em vida. Assim, em algumas tumbas de homens encontraram-se armas, instrumentos musicais, ferramentas agrícolas, artefatos de metal e sacos de tecido com sementes de vários tipos. Mulheres apresentavam objetos relacionados com o ofício têxtil: teares, instrumentos de tecelagem, agulhas, corantes e algodão. Todas as tumbas apresentam diversos tipos de alimentos em pratos, panelas, garrafas, cântaros e cabaças (Ruiz, 1991; Cornejo, 2001).

No padrão funerário de Los Pinos similar aos do vale de Chancay e outro sector de Cerro Colorado (Cornejo, 2001; Ruiz, 1991), as fossas são simples, circulares ou ovaladas. Os indivíduos se apresentam em posição fletida e rodeados de um número variável de vasilhas de cerâmica com alimentos ou artefatos associados a seu ofício e status social (Fig.10).

Em Los Pinos é possível classificar aos indivíduos de acordo com seu status a partir do número de oferendas de cerâmica associados. Assim, é possível que indivíduos com mais de 50 cerâmicas, outros indivíduos como acompanhantes e objetos de relativo luxo tinham pertencido à elite, enquanto outros contextos “pobres”, sem oferenda alguma, corresponderiam a pessoas de baixo estatus (González 2007; Vallejo, comunicação pessoal).



Fig. 10: Padrão funerário de Los Pinos. A imagem acima denota um sepultamento de indivíduo de elite (Fotos de Francisco Vallejo. Desenho modificado de Ruiz, 1991: 137).

Dos materiais recuperados pode-se inferir que em Los Pinos as atividades eram agrícolas, pesqueiras e artesanais. As evidências arqueológicas indicam um padrão dietético dependente da agricultura intensiva, complementado com recursos marinhos e outros provenientes de comércio²⁶. No entanto, o caráter de salvamento das pesquisas do Projeto

²⁶ Há evidências de contatos com regiões remotas como a costa equatorial e a Amazônia. Das tumbas Chancay de outros vales foram recuperados tecidos com plumas de papagaio e restos

Arqueológico Los Pinos não permitiu identificar quais as proporções exatas dos alimentos consumidos.

Porém, o inventário arqueológico de espécies consumidas nesta época no vale de Huaura como um todo é completo e mostra uma grande variedade de recursos próprios desse meio ambiente, assim como outros trazidos de outros nichos ecológicos e de outras latitudes da costa do Pacífico através da navegação (Cárdenas, 1977; Ruiz, 1981; Vallejo, comunicação pessoal; Gonzáles, 2007. Ver Tabela 4)

O aporte protéico de Los Pinos inclui uma grande variedade de moluscos, peixes e aves litorâneas, além de porquinho da índia, camelídeos e cães (que podem ter sido consumidos). Na época, o peixe era processado segundo quatro métodos: assado, defumando, seco ao sol e salgado em grandes plataformas ou terraços perto do litoral (Antúnez de Mayolo, 1981; Espinoza, 1987).

As formas de preparo da época pressupunham o uso de cerâmica, e fogueiras e fornos fechados para cozinhar os alimentos. De fato, os dicionários de língua quéchua registram vocábulos para fervido, tostado, torrado, sopa, assado, cozido, farinha, mingau e pão de milho e outros cereais andinos (Antúnez de Mayolo, 1981). Assim, é provável que tivessem sido consumidos nesta forma em Los Pinos.

No vale de Chancay as evidências arqueológicas apontam para existência de milho preparado para “jora”²⁷, em “humitas”²⁸, cozido e inteiro (Guerrero, 2001). Milho torrado também foi observado em coprólitos de uma múmia de Los Pinos (observação pessoal). No período era comum o consumo de “chicha” e o hábito de mascar coca, sendo ambos os produtos proporcionados como forma de retribuição ao trabalho pelas elites. Os campos de coca eram cultivados pelas mulheres e as crianças, mas referências

de concha de *Spondylus* exclusiva de águas tropicais (Krzanowski, 1991; Cornejo, 2001; Rostworowski, 2005; Vallejo, comunicação pessoal).

²⁷ Refere-se ao grão de milho maltado num meio úmido e parcialmente germinado (Antúnez de Mayolo, 1981).

²⁸ Comida tradicional andina. É uma massa de milho moído, doce ou salgada, cozida ao vapor envolta em folhas de milho (Antúnez de Mayolo, 1981), semelhante à pamonha brasileira.

etnográficas modernas indicam que seu consumo era predominantemente masculino (Antúnez de Mayolo, 1981; Moore, 1989; Rostworowski, 2005).

Segundo as referências etnohistóricas, a “chicha” era preparada por grêmios especializados de “chicheros” e o seu consumo era um hábito muito comum na região. Preparava-se “chicha” de milho, mandioca, amendoim, “algarrobo” e outros frutos, e o preparo era uma atividade própria de homens na costa e de mulheres na serra (Horkheimer, 1973; Antúnez de Mayolo, 1981; Bonavia, 2008).

Contextos arqueológicos de produção de “chicha” em escala estatal e doméstica desta época, têm sido escavados no vale vizinho de Casma por Moore (1989). Sedimento compatível com “chicha” foi observado em grandes quantidades nas garrafas dos contextos funerários de Los Pinos (Vallejo, comunicação pessoal).

Tabela 4: Espécies vegetais registradas nos períodos avaliados.

Espécie Registrada	Nome local	Nome	Puémape			Los Pinos
			PT	PM	PS	
<i>Acacia macracantha</i>	Faique	Acácia	X	X	X	X
<i>Canna edullis</i>	Achira	Caeté, Achira	*	*	*	X
<i>Capsicum sp.</i>	Ají	Pimenta	X	*	*	X
<i>Ulva fasciata</i>	Alga marina	Alga marinha	X	-	-	-
<i>Arracacia Xanthorrhizia</i>	Arracacha	Mandioquinha	**	-	-	-
<i>Georgina chamisoi</i>	Alga	Alga marinha	X	-	-	-
<i>Prossopis sp.</i>	Algarrobo	Algarroba	X	X	X	X
<i>Gossypium barbadense</i>	Algodón	Algodão	X	*	*	X
<i>Capparis ovlifolia</i>	Zapote	-	X	-	-	-
<i>Anona cherimola</i>	Chirimoya	Cherimólia	X	*	*	X
<i>Ipomoea batatas</i>	Camote	Batata doce	*	*	*	XX
<i>Phrogmitas sp.</i>	Caña	Cana	X	*	*	X
<i>Cyperium sp.</i>	Caña brava	Tiririca	X	*	*	X
<i>Bunchosia armenica</i>	Cansaboca	Caferana	X	*	*	X
<i>Eryroxylum coca</i>	Coca	Coca	X	X	*	XXX
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Feijão	*	*	*	X
<i>Canavalia censiiformis</i>	Frijol Huaba	Feijão	*	*	*	X
<i>Anona muricata</i>	Guanabana	Graviola	X	*	*	X
<i>Sidium guajava</i>	Guayaba	Goiaba	X	*	*	X
<i>Pachyrhizus tuberosus</i>	Jíquima	Jacatupé	*	*	*	X
<i>Lucuma abovata</i>	Lúcuma	-	***	*	*	X
<i>Arachis hypogaea</i>	Maní	Amendoim	*	*	*	XXX
<i>Zea mays</i>	Maíz	Milho	X	*	XX	XXX
<i>Lagenaria siceraria</i>	Mate	Abóbora	X	X	*	X
<i>Inga feuillei</i>	Pacae	-	*	*	*	X
<i>Phaseolus lunatus</i>	Pallar	Feijão lima	*	*	*	X
<i>Persea americana</i>	Palta	Abacate	*	*	*	X
<i>Solanum tuberosum</i>	Papa	Batata	-	*	*	XX
<i>Cucumis sativus</i>	Pepino	Pepino	*	*	*	X
<i>Scirpus sp.</i>	Totora	Totora	X	*	*	X
<i>Manihot sculenta</i>	Yuca	Mandioca	*	*	*	XX
<i>Cucurbita sp.</i>	Zapallo	Abóbora carneira	X	X	*	X

X Espécies encontradas *in situ*. * Espécies provenientes de contextos da época (ou mais antigos), em regiões próximas ao sítio. – Espécies sobre as quais não há informação para período e sítio. O número de X e * simboliza a proporção relativa da planta no registro arqueobotânico do período (Bird & Bird, 1980; Bird et al., 1985; Pozorski & Pozorski, 1993; Billman, 1996; Elera et al., 1992; Elera, 1993, 1998; Cárdenas, 1977; Gonzáles, 2007; Piperno & Dillehay, 2008).

2. Objetivos

A localização e característica arqueológica dos sítios descritos propiciam uma oportunidade ímpar de testar o impacto da introdução e desenvolvimento da agricultura nas populações do litoral dos Andes Centrais. Isto decorre do fato da proximidade ao mar sugerir uma permanente dependência de recursos marinhos, que é substituída gradualmente por uma dieta agrícola, até manter os recursos do mar apenas como complementares.

O objetivo geral da presente pesquisa é compreender os efeitos das mudanças na dieta sobre a saúde oral considerando o contexto da introdução e desenvolvimento da agricultura, assim como o processo de complexificação social concomitante. Almeja-se também testar se os distintos marcadores de patologia oral refletem claramente o paulatino incremento de cultígenos na dieta. Por fim, pretende-se sugerir métodos de bioantropologia dental que possam ser úteis na determinação da subsistência em populações pretéritas desprovidas de evidências arqueológicas informativas.

Para tanto comparam-se quatro grupos com diferentes graus de desenvolvimento agrícola e estratégias dependentes do mar, vivendo todas num mesmo meio ecológico no litoral dos Andes Centrais. Mais especificamente pretende-se:

1. Descrever a patologia dental valendo-se dos seguintes indicadores: cárie dental, avaliada do ponto de vista da cariogenicidade da dieta, perdas dentais antemortem, doença periodontal, lesões periapicais e padrões de desgaste dental;
2. Caracterizar os padrões paleopatológicos de cárie, doença periodontal e desgaste dental de cada população e integrá-los em “modelos paleopatológicos” particulares.
3. Explicar estes “modelos paleopatológicos” em relação às mudanças na quantidade e qualidade de produtos agrícolas da dieta, da tecnologia de preparo de alimentos e hábitos de consumo nas diferentes fases, usando informações provenientes da literatura.
4. Comparar os “modelos paleopatológicos” para determinar mudanças que estejam relacionadas com a cronologia relativa da introdução e desenvolvimento da agricultura.

3. Hipóteses

Deve considerar-se que em Puémape o padrão de subsistência provavelmente sempre tenha sido misto, uma vez que sua localização geográfica sugere dependência de recursos marinhos e de produtos do vale baixo de Cupisnique. Dado o caráter transicional do Formativo Médio, espera-se algum nível de diferenciação nos perfis paleopatológicos orais em comparação com a fase anterior (Formativo Inicial). No entanto, por sua proximidade cronológica, as mudanças poderiam estar claras apenas em alguns indicadores.

A inclusão do sítio Puémape em redes de intercâmbio e a introdução da agricultura de irrigação devem ter impactado biologicamente nos grupos humanos. Entretanto, isso deveria ter sido mais evidente na fase Salinar, por apresentar, segundo as evidências disponíveis, um aporte agrícola muito maior do que registrado para os períodos do Formativo Inicial e Médio. Além disso, a bibliografia arqueológica indica que durante o período Salinar a vida era relativamente difícil. Há evidências de violência social, agregação populacional (evidente no sítio Puémape) e possível estratificação social, compatíveis com o registro bioantropológico, que mostra uma deterioração da saúde (com elevados índices de doenças nutricionais e infectocontagiosas e altas frequências de indicadores de violência interpessoal - Pezo, 2008). Este comportamento na saúde geral deve repercutir sobre as condições da saúde oral desta população.

Já na população de Los Pinos do PDRT, os indicadores de patologia oral deveriam ser compatíveis com uma dieta baseada na produção agrícola. Os novos tipos de alimentos consumidos e as mudanças tecnológicas para obter, armazenar e preparar os alimentos (uso generalizado da cerâmica e fornos específicos) devem ter seu correlato nos indicadores de patologia oral.

Baseados nas premissas teóricas da patologia oral e nos dados arqueológicos descritos anteriormente, é de se esperar que ocorram as seguintes alterações dentárias com o aumento do desenvolvimento agrícola: 1) um incremento na frequência e prevalência de cárie e AMTL; 2) um aumento na velocidade de avanço das lesões de cárie; 3) uma mudança na localização

de cárie (passando de cáries em superfícies oclusais para cáries em superfícies extra-oclusais). Assim, espera-se também encontrar, 4) um incremento na prevalência e um aumento na gravidade da doença periodontal assim como 5) uma diminuição do desgaste dental, produzida pela introdução de novas formas de preparo dos alimentos, novas tecnologias de processamento e novos produtos vegetais. Finalmente, 6) no último período (PDRT) espera-se encontrar sinais do hábito de mascar folhas de coca e condições dentais próprias de uma dieta predominantemente agrícola, ou seja: frequências maiores de cárie dental, doença periodontal e perdas antemortem.

4. Materiais e Métodos

4.1. Materiais

As séries osteológicas

Dos quatro grupos estudados, três pertencem ao Período Formativo dos Andes Centrais (2500-1 a.C.) e provém do sítio arqueológico Puémape na Costa Norte do Peru. Dos 84 indivíduos escavados pelo “*Proyecto Arqueológico Puémape*” avaliados nesta pesquisa, 25 pertencem à Fase Puémape Inicial (ca. 4400 \pm 110 a.p.), 29 à Fase Puémape Médio (ca. 3920 \pm 110 a.p.) e 30 à Fase Puémape Salinar (ca. 2340 \pm 90 a.p.) (Elera, 1998).

A quarta população, pertencente ao sítio Los Pinos, no Vale baixo do rio Huaura na Costa Central do Peru e está assinalada (mediante associações com cerâmica diagnóstica, padrão de enterramento e estratigrafia) ao Período de Desenvolvimentos Regionais Tardios (PDRT) (1000-1440 d.C.). A série incluiu 200 indivíduos (homens, mulheres e crianças de todas as idades), em excelente estado de conservação (Gonzáles, 2007).

Dos 284 indivíduos que conformam o total das amostras ósseas, selecionara-se para a análise dental os indivíduos que cumpriram os seguintes critérios de inclusão:

1. ser proveniente de sepultamentos bem contextualizados, com origem estratigráfica conhecida;
2. possuir, no mínimo, um dos maxilares e preferencialmente maxilar, mandíbula e crânio em bom estado de conservação;
3. apresentar dentes em bom estado de conservação. Foram excluídos da pesquisa os dentes soltos ou de origem duvidosa.

4.2. Métodos

Registro de dados

As séries foram analisadas por grupos, seguindo a classificação dos registros arqueológicos de Elera (1998) e Gonzáles (2007).

A coleta dos dados foi realizada em dois momentos: primeiro determinou-se o perfil bioantropológico do indivíduo e posteriormente passou-se a registrar as condições dentais. Além disso, o registro incluiu uma

observação integral de cada indivíduo, procurando identificar patologias sistêmicas e características do seu estado geral que pudessem influenciar nas características dentais, como doenças infecciosas crônicas (treponematose, tuberculose), doenças endócrinas ou estados fisiológicos como gravidez ou menopausa (Shafer et al., 1983; Lukacs & Largaespada, 2006).

Utilizou-se uma *Ficha de Registro Osteológico e Dental* (ver Anexo 1) desenhada especialmente para o registro descritivo e gráfico das características individuais. Durante as observações usou-se paquímetro odontológico, lupa, explorador dental, sonda periodontal calibrada e um transferidor de ângulos. O exame de cada indivíduo incluiu registros fotográficos dos maxilares e dentes, com especial atenção para as anormalidades, patologias e características peculiares.

Método de determinação do perfil bioantropológico

O perfil bioantropológico dos indivíduos é essencial na análise comparativa de amostras arqueológicas, pois permite explicar a presença ou magnitude de uma série de patologias associadas à idade ao sexo. Aliás, a classificação dos indivíduos por sexo e grupos etários permite uma melhor organização e interpretação dos dados.

A idade de óbito permite discriminar o estágio de crescimento e desenvolvimento de um indivíduo e inferir sua predisposição fisiológica para sofrer determinadas doenças. A estimativa de idade de óbito permite também observar o comportamento das doenças nas diferentes faixas etárias, a exposição relativa a algumas patologias crônicas (como a cárie, que produz efeitos maiores com o passar do tempo) e também a velocidade relativa do desgaste dental, que, por sua vez, está tão relacionada à idade dos indivíduos quanto à abrasividade da dieta (Molnar, 1971, 1972; Rodríguez, 2003).

Quanto ao sexo, as diferenças hormonais condicionam variações no metabolismo que podem ser significativas para as condições gerais de saúde. Assim, reações sistêmicas frente a processos inflamatórios e infecciosos são fatores fisiológicos regulados hormonalmente, que modificam a ecologia do meio bucal, como ocorre com as mulheres grávidas por exemplo. Aliás, a divisão de trabalho por gênero pode provocar diferenças de acesso aos alimentos (Larsen, 1997; Hillson, 2001; Lukacs & Largaespada, 2006). Os

instrumentos utilizados para levantar a informação relacionada ao perfil bioantropológico dos indivíduos foram os protocolos de análise de "*Standards for data collection from human skeletal remains*" (Buikstra & Ubelaker, 1994).

Determinação do sexo

Em adultos: Determinou-se o sexo em adultos mediante o método de análise de características morfológicas de pélvis (Phenice, 1969; Milner, 1992 em: Buikstra & Ubelaker, 1994) e crânio (Acsadi, 1970 em: Buikstra & Ubelaker, 1994).

Em sub-adultos: Dado que a determinação de sexo em sub-adultos tem sido qualificada como problemática por vários autores (Buikstra et al. 1986; Rodríguez, 1994a), optou-se por classificar como indeterminados todos os indivíduos sub-adultos com exceção dos adolescentes, que foram avaliados seguindo os parâmetros pélvicos e cranianos usados para adultos.

Estimativa de idade de óbito

Em adultos: A idade de óbito foi estimada utilizando diferentes marcadores baseados em padrões degenerativos característicos da sínfise púbica (Suchey & Brooks, 1990), da superfície condro-costal da quarta costela (Loth & Iscan, 1984), da superfície auricular do íliaco (Lovejoy & Meindl, 1985), do grau de fechamento de suturas cranianas (Meindl & Lovejoy, 1985), e das sinostoses epifisiais (Buikstra & Ubelaker, 1994). Em conjunto, estes marcadores permitem classificar cada indivíduo em uma das quatro classes etárias: Adulto Jovem-AJ, Adulto Médio-AM, Adulto Velho-AV e Adulto de idade não determinada-Adulto (Tabela 5).

Em subadultos: A idade de óbito em sub-adultos foi obtida com base em critérios de formação e erupção dental (Ubelaker, 1994), desenvolvimento vertebral (Seuer & Black, 2000) e sinostoses de centros secundários de ossificação (Krogman & Iscan, 1986). Como no caso dos adultos, os sub-adultos foram divididos segundo classes etárias (que, no entanto, são menos amplas que no caso de adultos) em quatro categorias qualitativas: Neonato-Neo, Infante-Inf, Criança-C e Adolescente-Ad (Tabela 6).

Tabela 5: Parâmetros para a determinação do sexo utilizados nesta pesquisa (Buikstra & Ubelaker, 1994).

	Parâmetro	Feminino	Masculino	Indeterminado
Crânio	Eminência da Glabella	Suave (1 e 2)	Proeminente (4 e 5)	Intermediária (3)
	Margem supraorbital	Agudo (1 e 2)	Arredondada (4 e 5)	Intermediária (3)
	Crista nugal	Suave (1 e 2)	Proeminente (4 e 5)	Intermediária (3)
	Processo mastóide	Suave (1 e 2)	Proeminente (4 e 5)	Intermediário (3)
	Eminência mentoniana	Arredondada e pequena (1 e 2)	Quadrada e grande (4 e 5)	Intermediária (3)
Pélvis	Arco ventral	Presente	Ausente	Indeterminado
	Concavidade sub-púbica	Forma de U, > 90°	Forma de V, < 90°	Indeterminada
	Crista medial do Ramo isquio-púbico	Ramo inferior fino, com crista medial	Ramo inferior grosso	Indeterminada
	Escotadura ciática	Larga, grande e arredondada	Estreita, pequena e aguda	Indeterminada
	Sulco pré-auricular	Largo e marcado	Fino ou ausente	Indeterminado

Tabela 6: Parâmetros para estimativa da idade de óbito utilizados nesta pesquisa (Buikstra & Ubelaker, 1994).

	Grupo	Idade de óbito	Observações Morfológicas
Sub-adultos	Neonato (Neo)	0 – 1 ano	Desde o nascimento até a erupção de todos os incisivos decíduos
	Infantil (Inf)	1 – 3 anos	Erupção dos caninos decíduos até dentição decídua completa
	Criança (C)	3 – 11 anos	Dentição decídua completa até o estágio de dentição mista tardia
	Juvenil (Ad)	12 – 19 anos	Desde a erupção do segundo molar permanente até o estabelecimento completo da dentição permanente
Adultos	Adulto Jovem (AJ)	20 – 29 anos	Até a fusão de todas as epífises, incluindo esterno e clavícula
	Adulto Médio (AM)	30 - 49 anos	Até a Fase 5 de Suchey – Brooks para sínfise púbica
	Adulto Velho (AV)	50 a + anos	A partir da Fase 6 de Suchey – Brooks para sínfise púbica
	Adulto (ND)	Não determinado	Não há informação suficiente para estimar precisamente a idade

Análise dental

Registraram-se detalhadamente as particularidades morfológicas dos maxilares, dentes e alvéolos presentes, mediante observação direta, com boa iluminação e utilizando os instrumentos necessários. Procedimentos de restauração foram empregados em ossos e dentes sempre que se verificou a possibilidade de recuperar indicadores.

Foram utilizados os seguintes indicadores:

Análise de cárie e AMTL

- Índice DMI (*Decay, Missing Index*) (Saunders et al., 1997);
- Por número total de dentes por período ou subgrupo:
 - Freqüências simples de cáries dental, AMTL, perdas *postmortem*, dentes sadios (Turner, 1979; Lukacs, 1992, 1996);
 - Freqüências de cáries e AMTL por tipo de dente (Saunders et al., 1997);
 - Freqüências de cáries e AMTL por sexo e idade (Vários autores);
 - Freqüências de Profundidade da cárie por dente (modificado de Sakashita et al., 1997);
 - Freqüências de Tipo de cárie (modificado de Hillson, 2001; Watt et al., 1997).
- Por indivíduos:
 - Prevalência de cárie (Watt et al., 1997; Delgado-Darias et al., 2005).

Análise de doença periodontal por indivíduo

- Índice de cálculo dental (modificado de Brothwell, 1987);
- Índice de reabsorção óssea alveolar (Brothwell, 1987);
- Diagnóstico de gravidade de doença periodontal;
- Indicadores de hábito de mascar folhas de coca (Indriati & Buikstra, 2001).

Análise de lesões periapicais por indivíduo

- Prevalência de lesões periapicais (Lukacs, 1989)

Análise de desgaste dental por indivíduo

- Índice de desgaste dental (Molnar, 1971, Molnar et al., 1983; Rodriguez, 2003)
- Índice de desgaste dental interproximal (Hinton, 1982)
- Ângulo da superfície de desgaste em molares (Smith, 1984)

Registro de condições e patologias dentais

1. Condição do dente (Presença/ausência):

Para nomear os dentes durante o registro utilizou-se o sistema da FDI (*Fédération Dentaire Internationale*) que divide a boca em quatro quadrantes numerados desde o maxilar direito em sentido horário e os dentes de 1 a 8 começando com o incisivo central até o terceiro molar (Anexo 1). A todos os dentes são atribuídos dois números, o do seu quadrante e o que corresponde ao dente. Assim um canino superior direito é 1,3 e um primeiro molar inferior esquerdo é 4,6. As condições registradas para cada um dos dentes analisados foram:

- Cariado: dente afetado por qualquer classe de cárie em qualquer superfície.
- Sadio: dente não cariado, incluindo dentes desgastados sem cárie.
- Perdido *antemortem*: são perdas de dentes que ocorreram antes da morte do indivíduo, caracterizam-se por reabsorção óssea alveolar, em processo de cicatrização ou totalmente cicatrizada.
- Perdido *postmortem*: são aquelas perdas de dentes que ocorrem depois da morte do indivíduo, caracterizam-se por apresentar o alvéolo vazio.

2. Cárie

Índice de cárie (Saunders et al., 1997)

Foi calculado o *Decay Missing Index* (DMI) de uma população, (Saunders et al., 1997), definido como a média populacional dos índices DMI individuais calculados segundo a seguinte fórmula:

$$\text{DMI} = \frac{\text{Número de dentes cariados} + \text{Número de dentes perdidos } antemortem}{\text{Número total de dentes na boca} + \text{Número de dentes perdidos } antemortem} \times 100$$

Profundidade de cárie (baseado em Sakashita et al., 1997)

A profundidade de cárie reflete o grau de comprometimento dos tecidos dentais (Tabela 7 e Fig. 11), sob a suposição de que uma lesão mais virulenta, característica de uma dieta mais cariogênica, progride a maior velocidade relativa, atingindo tecidos mais profundos. Assim, comparando dois indivíduos de uma determinada idade, um deles pode apresentar lesões mais profundas que outro de encontrar-se sob uma dieta de cariogenicidade maior.

Tabela 7: Profundidade de cárie (Sakashita et al., 1997).

Categoria	Tecido atingido	Diagnóstico
0	Sadio	Sem lesão aparente
1	Esmalte ou cimento	Cavidade de cárie em qualquer superfície do dente, que se estende só ao esmalte ou cimento. Pode apresentar evidência de descalcificação, coloração parda ou preta.
2	Dentina	Cavidade que atinge a dentina, mas não a polpa. O explorador odontológico penetra na cavidade mais de 2 mm.
3	Polpa	Câmara pulpar atingida pela lesão. Lesão periapical sem visualização direta da polpa como indicador de necrose pulpar.
4	Remanescente Radicular	Destrução total da coroa.

Tipos de cárie (baseado em Hillson, 2001; Watt, et al., 1997)

Os Tipos de cárie refletem a localização das lesões nas superfícies dentais (Tabela 8 e Fig. 8), e sua etiologia: lesões associadas à cariogenicidade da dieta (categorias 1-6), lesões associadas ao desgaste dental (categorias 7-8) e lesões de etiologia inespecífica (categoria 9).

Para compreender a condição integral de cada dente é preciso indicar a profundidade e localização das cáries. Assim por exemplo, uma cárie de superfície oclusal com compromisso pulpar é registrada como Tipo: 1 e Profundidade: 3. Uma cárie de superfície oclusal com compromisso pulpar como consequência do desgaste dental pronunciado foi registrada como: Tipo: 8 e Profundidade: 3. Uma cárie de superfície radicular de cimento foi registrada como: Tipo: 6 e Profundidade: 1. No caso de haver duas lesões

num mesmo dente, utilizou-se o Valor Máximo de Cáries, em consideração ao efeito de cariogenicidade maior. Por exemplo, se um dente tiver uma cárie oclusal (1) e outra interproximal (4), o valor máximo de cárie será 4, a que corresponde a uma lesão causada por uma dieta mais cariogênica. Isto, no entanto, pode levar a um sub-registro de algumas lesões como as oclusais que no caso de duas ou mais cáries num dente podem ser obviadas do registro.

Tabela 8: Tipos de cárie (Watt et al., 1997; Hillson, 2001).

Categoria	Tecido atingido	Diagnóstico
0	Sadio	Sem lesão aparente
1	Cárie Oclusal	Cárie Oclusal em pré-molares e molares
2	“Pit caries” ou cáries em poço	Cárie em sulco bucal ou palatino de molares e cingulo de incisivos superiores.
3	Cárie de superfície lisa B/L	Cárie de superfície lisa bucal e/ou lingual
4	Cárie Interproximal	Cárie em área de contato interdental mesial ou distal.
5	Cárie de superfície lisa M/D	Cárie localizada imediatamente abaixo da área de contato interproximal mesial ou distal
6	Cárie radicular ou cervical	Cárie em superfície radicular ou no colo, no limite esmalte-cimento (CEJ- do inglês Cemental Enamel Junction).
7	Desgaste oclusal, fratura de crista de esmalte e cárie	Faceta oclusal de desgaste com fratura de esmalte de crista marginal interproximal produto do desgaste e conseqüente cárie.
8	Desgaste oclusal, cárie dentina e exposição pulpar	Faceta oclusal de desgaste com conseqüente cárie de dentina e compromisso pulpar de qualquer magnitude observável,
9	Remanescente radicular	Destruição total da coroa (igual à categoria 4 de Profundidade de cárie)

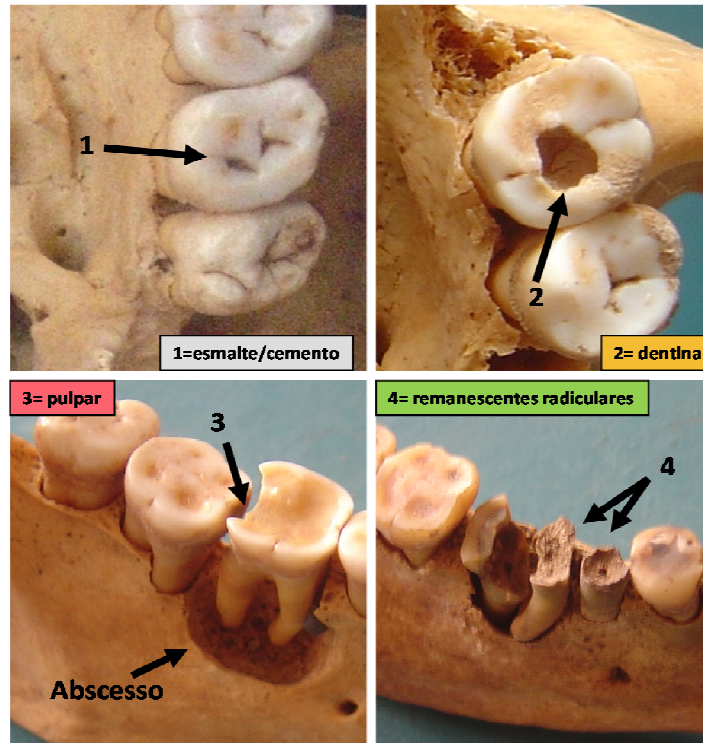


Fig. 11: Categorias de profundidade de cárie (modificado de Sakashita et al., 1997).

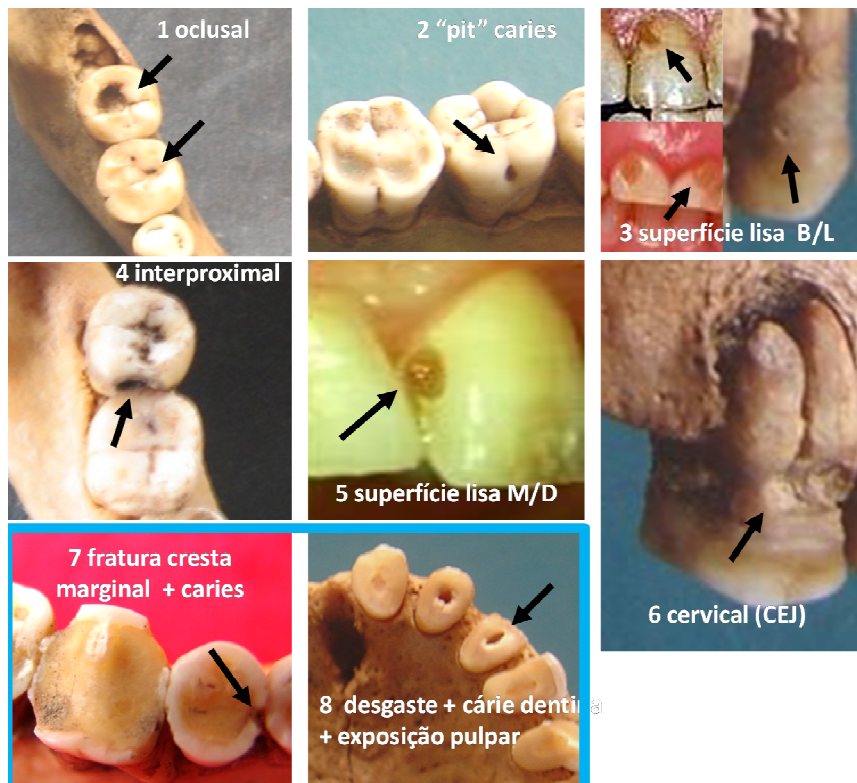


Fig. 12: Categorias de tipos de cárie (modificado de Watt et al., 1997; Hillson, 2001). Os tipos de cárie associadas ao desgaste dentário estão destacadas mediante borda em azul.

2. Doença Periodontal

O diagnóstico de doença periodontal depende da magnitude de dois indicadores: a presença do cálculo dental (que dependendo da sua localização e quantidade pode produzir uma lesão gengival ou periodontal) e da reabsorção alveolar (efeito da ação do cálculo dental sobre os tecidos de suporte) (Brothwell, 1987). No entanto, Brothwell propôs para o cálculo, uma classificação considerando apenas a quantidade aderida ao dente. No presente trabalho modifica-se este o indicador adicionando informação referente à localização do cálculo e seu efeito sobre os tecidos de suporte. Assim, por exemplo, o cálculo infra-gengival, ainda em pouca quantidade, é mais irritante para o periodonto do que o abundante cálculo supra-gengival, que só irritaria a gengiva e não comprometeria o suporte. Para avaliar a reabsorção alveolar temos seguido-se a proposta de Brothwell, considerando a quantidade de tecido ósseo reabsorvido em relação à longitude da raiz.

Índice de Cálculo dental (modificado de Brothwell, 1987)

O índice de cálculo dental é estimado considerando-se a média individual dos valores registrados para os dentes presentes, enquanto o índice populacional é a média dos índices individuais. Cada dente é avaliado nas superfícies lingual e bucal tirando-se uma média por dente, segundo as seguintes categorias:

1. Leve: cálculo supra-gengival escasso (manchas ou linhas calcificadas <1 mm de grossura)
2. Médio: cálculo supra-gengival abundante (>1 mm de grossura)
3. Considerável: cálculo infra-gengival, de qualquer volume, abaixo do limite esmalte-cimento

Índice de Reabsorção Alveolar (modificado de Brothwell, 1987)

O índice de reabsorção alveolar é a média dos valores registrados para todos os alvéolos de um indivíduo, enquanto o índice populacional é a média dos índices individuais. Cada alvéolo é avaliado por lingual e bucal. Estas categorias de reabsorção alveolar são:

1. Leve: afetando menos de 1/4 da longitude da raiz
2. Média: aproximadamente a metade da longitude da raiz
3. Considerável: mais da metade da longitude da raiz
4. Completa: dente perdido antemortem.

Tabela 9: Categorias nominais de reabsorção alveolar e cálculo dental (modificado de Brothwell, 1987).

Reabsorção alveolar (0 - 3)	
0 a 1	Normal, leve
1 a 2	Moderada
2 a 3	Grave
Cálculo dental (0 - 3)	
0 a 1	Escasso
1 a 2	Moderado
2 a 3	Abundante

Diagnóstico de gravidade da doença periodontal

O diagnóstico de doenças periodontais em coleções osteológicas é possível quando se integra ambos os indicadores considerando seu efeito sobre o tecido de suporte e o potencial dano que poderiam causar. Assim, combinando os valores ordinais (Tabela 10) de cálculo dental (CD) e reabsorção alveolar (RA), pode-se classificar o dano em entidades patológicas por sua correspondência na clínica odontológica moderna.

- CD0 + RA0 =Sadio
- CD0 + RA1 =Sadio
- CD1 + RA0 =Gengivite
- CD1 + RA1 =Gengivite
- CD2 + RA1=Periodontite moderada
- CD2 + RA2=Periodontite moderada
- CD3 + RA2=Periodontite severa
- CD3 + RA3=Periodontite severa

Indicadores do hábito de mastigar folhas de coca (Coronel, 1988; Navarro, 1988; Pando, 1988; Indriati & Buikstra, 2001)

Sob a premissa de que os hábitos podem condicionar o aparecimento de lesões específicas e seguindo vários estudos clínicos e arqueológicos sobre o hábito de mascar folhas de coca, os critérios diagnósticos se baseiam na identificação das lesões indicadas abaixo, sendo que o diagnóstico positivo corresponde a quatro ou mais indicadores (sejam eles diretos ou relativos):

Indicadores diretos (Indriati & Buikstra, 2001):

1. Cárie radicular na superfície bucal de molares inferiores;
2. Exposição radicular severa por bucal de molares o pré-molares superiores e/ou inferiores (≥ 3 mm. da união esmalte-cimento);
3. AMTL de molares;
4. Remanescentes radiculares de molares;
5. Afecção do reborde alveolar no setor posterior da arcada dental com padrão de reabsorção irregular em forma de V.

Indicadores relativos (Navarro, 1988; Indriati, 1997):

1. Lesões cariosas na superfície bucal de raízes de molares superiores;
2. Cárie de esmalte na superfície bucal de molares inferiores;
3. Cáries interproximais no sector posterior;
4. Cálculo com manchas marrons ou verde escuras nos dentes afetados.

3. Lesões periapicais (modificado de Lukacs, 1989)

As lesões periapicais foram avaliadas registrando:

1. Prevalência de lesões na população;
2. Número de lesões por indivíduo;
3. Etiologia das lesões (por cárie ou por doença periodontal).

4. Desgaste dental

Magnitude do desgaste (Molnar, 1971; Rodriguez, 2003)

O desgaste dental foi registrado usando o Índice de Molnar (1971; Rodriguez, 2003), que contém uma escala ordinal de quantificação da

magnitude de desgaste separado para incisivos, pré-molares e molares, com valores entre 1 e 8 (Tabela 10 e Fig. 13a e 13b). Toda análise de desgaste foi realizada considerando a idade de óbito dos indivíduos, uma vez que há correlação positiva entre idade e quantidade de desgaste (Molnar et al., 1983; Buikstra & Ubelaker, 1994). O desgaste pode ser classificado segundo seu valor em categorias nominais para a reconstrução do padrão paleopatológico dental (Tabela 11).

Ângulo da superfície oclusal de desgaste (Smith, 1984)

O ângulo de desgaste da superfície oclusal pode ser medido em graus, usando um método modificado de Smith (1984). Somente foram consideradas as superfícies do primeiro molar. Para tanto utilizou-se um transferidor de ângulos graduado de 0° a 90°. Para a análise, os valores “bucolinguais” foram registrados como positivos e os “línguobucais” como negativos. Ângulos de 0-5° foram considerados horizontais (Fig 13b).

Faceta de desgaste Interproximal (Hinton, 1982)

O comprimento da faceta de desgaste interproximal foi registrado em mm, considerando apenas as facetas interproximais mesial e distal dos 1°molares inferiores (1M mandibular), mediante auxílio de um paquímetro ou sonda periodontal calibrada. Foram registrados os maiores valores entre os dois lados (Fig. 13c).

Todos os indicadores e variáveis da análise dental podem ser observados na Tabela 12.

Tabela 10: Graus de desgaste dental (Molnar, 1971; Rodríguez, 2003).

Categoria	Incisivos e caninos	Pré-molares	Molares
1	Sem desgaste	Sem desgaste	Sem desgaste
2	Facetas de desgaste mínimo em tamanho	Facetas de desgaste, não se observa dentina.	Facetas de desgaste, não se observa dentina.
3	Desaparece o padrão cuspidal, podem apresentar pequenas áreas de dentina exposta.	Desaparição parcial ou total do padrão cuspidal. Aparecem pequenas áreas de dentina.	Desaparição parcial ou total do padrão cuspidal. Aparecem pequenas áreas de dentina.
4	Áreas de dentina mínimas.	Duas ou mais áreas de dentina, uma delas de grande tamanho.	Três ou mais áreas pequenas de dentina.
5	Área de dentina extensa.	Duas ou mais áreas de dentina; pode surgir leve dentina secundária.	Três ou mais áreas de dentina.
6	Formação de dentina secundária moderada ou extensa.	O dente todo está rodeado de esmalte; formação de dentina secundária moderada ou extensa.	Formação de dentina secundária moderada ou extensa; o dente todo está completamente rodeado de esmalte.
7	A coroa está desgastada ao menos num lado; formação de extensa dentina secundária.	A coroa está desgastada ao menos num lado; formação de extensa dentina secundária.	A coroa está desgastada ao menos num lado; formação de extensa dentina secundária.
8	As raízes emergem à superfície oclusal.	As raízes emergem à superfície oclusal.	As raízes emergem à superfície oclusal.

Tabela 11: Categorias nominais de desgaste dental
(modificado de Molnar, 1971; Rodriguez, 2003)

1 a 3	Baixo
>3 a 5	Moderado
>5 a 8	Alto

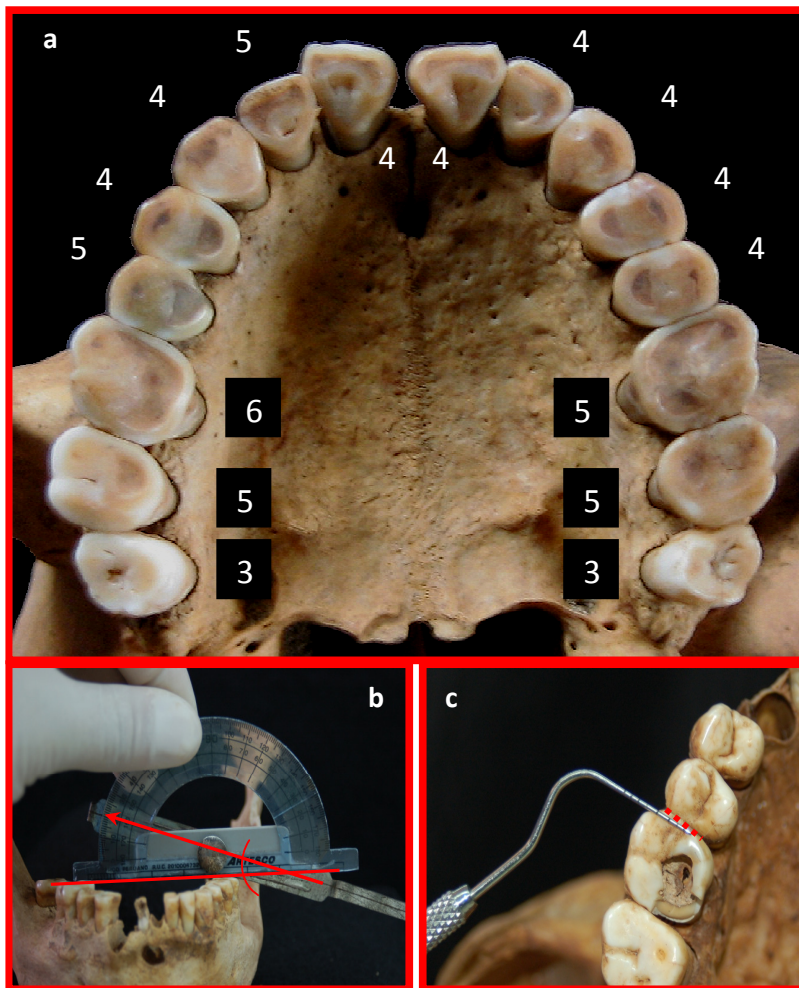


Fig. 13: Indicadores de desgaste dental (modificado Molnar, 1978, Molnar et al.,1983; Smith, 1984; Hinton, 1982); a) alguns exemplos de magnitude de desgaste por dente no maxilar; b) forma de medir o ângulo oclusal e c) medição da superfície interproximal mesial do M1.

Tabela 12: Resumo das condições dentais avaliadas e indicadores paleopatológicos utilizados na presente pesquisa.

Condição dental	Parte do dente	Superfície dental	Indicadores registrados	Referência
Dente	Presença ou ausência de dente (<i>antemortem, postmortem</i>)			Vários
Cáries Dental	Coroa	Inteira	Presença ou ausência de cárie	Vários
			Profundidade da lesão segundo o tecido afetado (esmalte/cemento, dentina, polpa, remanescentes radiculares)	Sakashita et al. (1997)
		Oclusal	Cárie dental de superfície oclusal em pré-molares e molares	Watt et al. (1997) Hillson (2001)
		Bucal/Lingual	Cárie sulco bucal de molares e cingulo de incisivos superiores	
			Cárie de superfície lisa por bucal e/ou lingual	
		Mesial/Distal	Cárie em área de contato mesial e distal	
	Cárie de superfície lisa embaixo da área de contacto interproximal			
Raiz	Inteira	Cárie dental na superfície radicular ou CEJ		
Desgaste dental	Coroa	Oclusal	Faceta de desgaste oclusal, fratura de esmalte em crista marginal interproximal e cáries	Hinton (1982)
		Oclusal	Faceta de desgaste oclusal com cárie de dentina e exposição pulpar	
	Mesial/Distal	Medição de comprimento de faceta de desgaste interproximal		

		Oclusal	Magnitude de desgaste oclusal (índice de desgaste oclusal)	Molnar (1971)
		Oclusal	Ângulo de desgaste da superfície oclusal de molares	Smith (1984)
Doença periodontal	Coroa	Bucal/Lingual	Extensão do cálculo supra-gengival	Brothwell (1987)
	Raiz Alvéolo	Bucal/Lingual	Extensão da reabsorção radicular	
Hábito de mascar folhas de coca	Coroa Raiz Alvéolo	Bucal/Lingual	Cárie cervical em superfície bucal de molares (ao longo do CEJ)	Indriati & Buikstra (2001)
			Cárie bucal coronal e proximal em molares	
		Mesial/Distal	Exposição da raiz molar	
		Perda <i>antemortem</i> de molares		
		Outros indicadores relativos		
Lesões periapicais	Maxilar	Número de lesões periapicais presentes		Lukacs (1989)
		Etiologia de lesões periapicais (originadas em cárie ou originadas em doença periodontal)		

Análise estatística dos dados

Os dados das fichas individuais foram compilados numa planilha para processamento estatístico em SPSS 12.0. Utilizou-se estatística descritiva básica para a apresentação dos dados. Após a análise exploratória dos dados (incluindo o teste de Kolmogorov-Smirnov), aplicou-se estatística analítica (testes paramétricos e não-paramétricos, segundo o caso e tipos de variáveis) como se resume na Tabela 13. Infelizmente, como é lógico esperar em amostras arqueológicas, a maioria das variáveis avaliadas aqui não apresenta distribuição normal. Portanto, os testes utilizados estão baseados majoritariamente em estatística não-paramétrica. O nível de significância estatística utilizado foi $p \leq 0.05$ (Madrigal, 1998; Doria, 1999).

Seqüência da análise

As inferências resultantes das análises das patologias dentais (resumidas na Tabela 12) e do estudo dos dados arqueológicos, foram utilizadas para a determinação de “Modelos paleopatológicos” específicos para cada período e, portanto, associados à dietas particulares. A construção do discurso da dissertação opera na seguinte seqüência:

1. Descrição de Indicadores de patologia oral e determinação de padrões de doenças e desgaste dental
2. Proposta de “Modelos Paleopatológicos orais”
3. Inferência dos padrões dietéticos e hábitos associados aos Modelos
4. Inferência das formas e tecnologias de produção e preparo de alimento
5. Ensaio sobre a correspondência dos dados obtidos através da análise dental com dados arqueológicos provenientes da revisão bibliográfica.

Tabela 13: Análise estatística dos dados**

Condição	Indicador	Estatística populacional	Estatística comparativa entre populações
Cárie	Prevalência de cárie por indivíduo	Freqüência	Qui-quadrado, Teste de Fisher
	Freqüências de dentes cariados por população	Freqüência	Qui-quadrado, Teste de Fisher
	Freqüências de Profundidade de cárie por população ou subgrupo	Freqüência	Qui-quadrado, Teste de Fisher
	Freqüências de Tipos de cárie por população ou subgrupo	Freqüência	Qui-quadrado, Teste de Fisher
	DMI nos indivíduos e na população	Média dos índices individuais	Teste de Kruskal-Wallis, teste U-Mann-Withney
AMTL	Prevalência de AMTL por indivíduo	Freqüência	Qui-quadrado, Teste de Fisher
	Freqüência de AMTL por população	Freqüência	Qui-quadrado, Teste de Fisher
	Índice de cálculo dental	Média dos índices individuais	Teste de Kruskal Wallis, teste U-Mann-Withney
Doença periodontal	Índice de reabsorção alveolar	Média dos índices individuais	Teste de Kruskal Wallis, teste U-Mann-Withney
	Diagnóstico de doença periodontal	Freqüência	Qui-quadrado, Teste de Fisher
	Prevalência de LP nos indivíduos	Freqüência	Qui-quadrado, Teste de Fisher
Lesões periapicais	Freqüência média de LP por indivíduo	Média da freqüência de LP	Teste de Kruskal Wallis, teste U-Mann-Withney
	Magnitude de desgaste: Índice de desgaste por indivíduos	Média dos Índices individuais	Teste de Kruskal Wallis, teste U-Mann-Withney
Desgaste dental	Ângulo de desgaste M1 maxilar e mandibular	Correlação entre magnitude e ângulo	Correlação, regressão linear
		Média dos valores angulares	Teste de Kruskal Wallis, teste U-Mann-Withney, correlação, regressão linear
	Desgaste interproximal de M1 mandibular	Média de comprimento da faceta de desgaste interproximal	Teste de Kruskal Wallis, teste U-Mann-Withney, correlação, regressão linear

** Como a maioria dos indicadores não apresenta distribuição normal nem homocedasticidade, aplicaram-se métodos estatísticos não paramétricos.

5. Resultados e Discussão

Com o intuito de evitar repetir resultados durante a discussão, optou-se por apresentar os resultados e discuti-los dentro de sub-capítulos específicos. Para proporcionar maior fluidez durante a leitura, apresentam-se apenas os resumos dos testes estatísticos no corpo da dissertação, enquanto os resultados mais detalhados dos testes de significância estatística (seguindo a mesma numeração que as tabelas de resumo apresentadas no corpo do texto) encontram-se no Anexo 2. O Anexo 3 contém as análises exploratórias de normalidade de algumas das variáveis aqui avaliadas.

5.1. Perfil demográfico da amostra

Como ocorre na maioria dos estudos bioantropológicos de populações pretéritas, a amostra analisada aqui apresenta alguns problemas relacionados com o caráter fragmentário do registro arqueológico (Binford, 1962). Estes consistem basicamente de problemas de representatividade (como o reduzido número de indivíduos em cada fase) e diferenças de estrutura demográfica entre subgrupos, que dificultam as comparações entre as fases (Buikstra et al., 1986; Rodríguez, 1994b). A maior parte dos indivíduos adultos do presente estudo foi identificada e classificada quanto à idade de óbito e sexo utilizando os critérios mencionados anteriormente. Entre os sub-adultos pôde-se determinar o sexo apenas em alguns adolescentes com evidente dimorfismo sexual. Neonatos, infantes e crianças foram classificados como Indeterminados quanto ao sexo.

Em geral, em Puémape as amostras analisadas apresentam distribuições demográficas heterogêneas. As amostras de FI e FM mostram estruturas mais próximas às “esperadas” do ponto de vista paleodemográfico (Buikstra et al., 1986; Rodriguez, 1994b), Por outro lado, a amostra Salinar apresenta um sério viés na distribuição: consiste quase que exclusivamente de homens adultos jovens (AJ) e adultos médios (AM), enquanto são escassas as mulheres. Já na amostra de Los Pinos a quantidade total de indivíduos é consideravelmente maior, sendo a proporção relativa de sub-adultos muito

menor, enquanto que a estrutura da amostra de adultos é simétrica para homens e mulheres. Isto se deve a dois motivos: 1) por pertencerem a uma época mais tardia, os restos de Los Pinos estão mais bem preservados; 2) a coleta foi realizada com critérios de conveniência, selecionando a maior quantidade possível de indivíduos com dentição completa ou com a maioria de dentes presentes. A estrutura demográfica das amostras originais pode ser observada na Tabela 14.

Após a aplicação dos critérios de seleção, as amostras destinadas à análise dental ficaram reduzidas a 22 indivíduos em FI, 16 indivíduos em FM, 25 em Salinar e 200 no PDRT (Fig.14). Isso (embora comum nos estudos bioantropológicos) configura o sério problema da assimetria das amostras a serem comparadas. Este problema coloca a questão de como comparar as amostras do ponto de vista estatístico e como interpretar os resultados. Portanto, estas diferenças amostrais são levadas em consideração durante a análise e discussão.

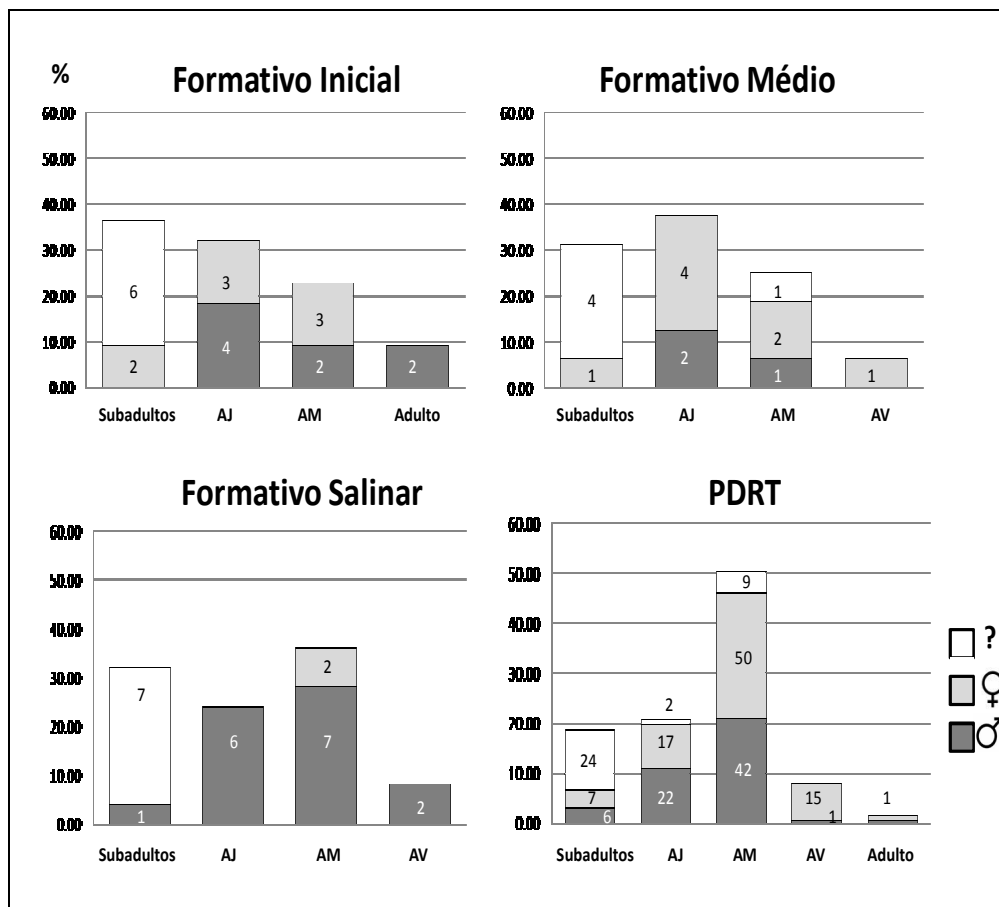


Fig. 14: Distribuição demográfica das amostras analisadas neste trabalho.

Tabela 14: Estrutura demográfica original das amostras examinadas antes da aplicação dos critérios de inclusão.

Período	Idade	N	%	M	F	Indet
Formativo Inicial	Neo	3	11.5	-	-	3
	Inf	1	3.8	-	-	1
	C	4	15.4	-	-	4
	Ad	3	11.5	-	2	1
	AJ	8	30.8	4	4	-
	AM	5	19.2	2	3	-
	AV	0	00.0	-	-	-
	Adulto	2	7.7	2	-	-
	Total	26	100.0	8	9	9
Formativo Médio	Neo	9	31.0	-	-	9
	Inf	2	6.9	-	-	2
	C	4	13.8	-	-	4
	Ad	1	3.4	-	1	-
	AJ	7	24.1	2	5	-
	AM	4	13.8	1	2	1
	AV	1	3.4	-	1	-
	Adulto	1	3.4	1	-	-
	Total	29	100.0	4	9	16
Formativo Salinar	Neo	3	10.0	-	-	3
	Inf	5	16.7	-	-	5
	C	2	6.7	-	-	2
	Ad	1	3.3	1	-	-
	AJ	6	20.0	6	-	-
	AM	11	36.7	8	3	-
	AV	2	6.7	2	-	-
	Adulto	2	6.7	2	-	-
	Total	30	100.0	17	3	10
PDRT	Inf	2	1.0	0	0	2
	C	24	12.0	0	2	22
	Ad	13	6.5	6	5	2
	AJ	41	20.5	22	17	2
	AM	101	50.5	42	50	9
	AV	16	8.0	1	15	0
	Adulto	3	1.5	1	2	0
		Total	200	100.0	72	91

5.2. Análise de cáries e AMTL

Índice de cárie

Um índice é um número calculado a partir de fatores variáveis que representa a relação entre eles. Os índices de cárie foram introduzidos em bioantropologia para permitir inferências sobre padrões de subsistência desde uma perspectiva comparativa. Tradicionalmente, a quantificação das “experiências de cárie” numa população consiste no registro das freqüências de dentes cariados e dentes perdidos em vida (*Antemortem Tooth Loss - AMTL*), a partir das quais se calculam “índices de cárie”, que podem ser comparados com os de outras populações (Turner, 1979; Powell, 1985; Lukacs, 1992, 1996; Saunders et al., 1997; Hillson, 2001; Erdal & Duyar, 2003).

O Índice Cariado-Perdido ou *Decay Missing Index (DMI)*, que mede o impacto das doenças buco-dentais nos indivíduos (WHO, 1977; Saunders et al., 1997; Hillson, 2001; Broadbent & Thompson, 2005), varia na amostra avaliada aqui entre 26.8 e 35.6 (Tabela 15 e Fig. 15), sem diferenças significativas entre os quatro períodos (Tabela 16). Os DMI de FI e FM mostram valores relativamente altos (26.8 e 31.4 respectivamente), enquanto que a fase Salinar apresenta o maior dos valores (35.6). Isso é intrigante, pois se esperaria que os indivíduos do PDRT (28.0), praticantes de uma agricultura de irrigação teriam dieta potencialmente mais cariogênica.

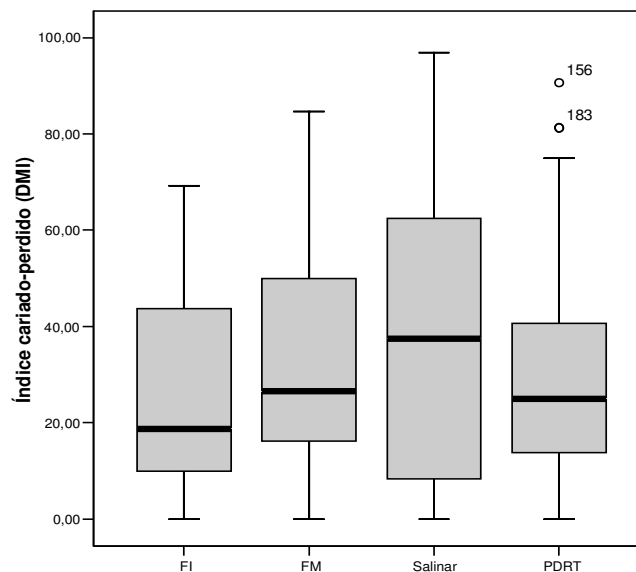


Fig. 15: Distribuição²⁹ do Índice cariado-perdido (DMI) segundo o período.

²⁹ Inclui a distribuição, os valores extremos (bigodes e pontos) e a mediana (linha preta).

Tabela 15: Índice cariado-perdido (DMI) segundo o período.

Período	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv.pad.
Formativo Inicial	22	.00	69.23	26.80	20.49
Formativo Médio	16	.00	84.62	31.40	23.89
Formativo Salinar	25	.00	96.88	35.58	30.69
PDRT	200	.00	90.63	28.05	19.87

Tabela 16: ANOVA para Índice cariado-perdido (DMI) dos quatro períodos (Teste de Kruskal Wallis).

	Período	N	Intervalo médio
Índice cariado-perdido (DMI)	Formativo Inicial	22	127.84
	Formativo Médio	16	124.50
	Formativo Salinar	25	138.70
	PDRT	200	132.22
	Total	263	22

	Índice cariado-perdido (DMI)
Qui-quadrado	.418
gl	3
Sig. asintót.	.936

No entanto, uma análise do DMI por faixas etárias permite identificar algumas tendências intra-grupais do comportamento de cárie e AMTL (Tabela 17). Na presente amostra, os Infantes (Inf) de todos os períodos apresentam valores nulos. Isto indicaria que nos primeiros três anos de vida o impacto das doenças orais é praticamente inexistente. Este fato estaria associado ao curto tempo de exposição dos dentes a fatores cariogênicos decorrente da erupção recente dos dentes ou à possível ingestão de dietas especiais (Nikiforouk, 1985; Harris et al., 2004).

No grupo de crianças (C), o DMI aumenta abruptamente do FI (8.3), ao FM (20.8) para, durante Salinar (4.2) e o PDRT (5.1) voltar a valores baixos. Deve se notar que nas crianças, que já apresentam maior exposição à dieta adulta, os valores máximos alcançados (desconsiderando a média) pertencem ao PDRT. Em adolescentes (AD), o DMI médio oscila somente entre 6.1 e 15.8, o que concorda com o fato da dentição permanente dos adolescentes ser recente e portanto pouco propensa a exibir cáries³⁰. Nos adultos jovens (AJ) e médios (AM) o DMI é maior em Salinar (32.8 e 61.1) e relativamente diminuído no PDRT (25.5 e 32.7). Finalmente, em Adultos Velhos (AV) o DMI é alto no Formativo (oscilando entre 60.9 e 84.6) e menor no PDRT (51.8). É importante frisar que os valores máximos e mínimos de poucos indivíduos em cada uma das fases influenciam muito as médias (Fig. 16).

DMI como indicador de cárie dental

Teoricamente os índices de cáries deveriam aumentar gradualmente na medida em que a ingestão de carboidratos, decorrente da prática da agricultura, se incrementa. No entanto, observa-se que os índices DMI do FI e FM são tão altos quanto o do PDRT, enquanto o índice de Salinar é o maior de todos. Embora estes índices pudessem refletir um impacto semelhante da cárie sobre as dentições sugerindo dietas com similar capacidade cariogênica, sabe-se que isto é pouco provável. Assim, como se explicaria a incongruente similaridade entre os DMI do FI, com dieta marinha e agricultura embrionária, e do PDRT com uma dieta agrícola muito diversificada e agricultura de irrigação?

³⁰ Assumindo que o tempo necessário para uma cárie chegar à pulpita é de aproximadamente 3-4 anos (Kutesa et al., 2005; Mohebbi, 2008).

Embora esta questão seja respondida mais adiante, os resultados obtidos através do teste nas amostras aqui estudadas contradizem a hipotética eficácia do DMI em distinguir entre padrões de subsistência mistos. De fato, a utilidade do DMI, tem sido questionada tanto após estudos de epidemiologia clínica como em arqueologia (Watt et al., 1997; Hillson, 2001; Broadbent & Thompson, 2005; Bernal et al., 2007).

Incongruências entre índices de cárie e evidências arqueológicas de subsistência já haviam sido observadas em populações neolíticas da Ásia (Lukacs, 1992, 1996; Duyar & Erdal, 2003). Existe uma tendência à supervalorização da eficácia do DMI como indicador de cárie, gerada ao assumir falsamente que todas as AMTL decorrem de processos cariosos. Entretanto, há outras causas para o AMTL e a propensão a elas pode variar com o tipo de dente afetado. Por exemplo, incisivos (por apresentarem raízes mais cônicas e curtas) são mais susceptíveis à perda por doença periodontal. Além disso, sua fina capa de esmalte se desgasta com maior facilidade, gerando exposição pulpar, necrose e perda. Ao contrario disso, os dentes posteriores são mais susceptíveis à perda dentária devido a sua morfologia e função (Saunders et al., 1997; Duyar & Erdal, 2003, Caglar et al., 2007; Belcastro et al., 2007). Aliás, não se deve desconsiderar o efeito de alguns hábitos particulares, como o de mascar folhas de coca, que podem produzir lesões e perdas em zonas específicas da boca (Coronel, 1986; Langsjöen, 1986; Indriati, 1997; Indriati & Buikstra, 2001).

Por outro lado, o DMI também é influenciado pelo efeito das perdas dentárias *postmortem* (PMTL) e fatores tafonômicos. Embora exista uma propensão maior de dentes anteriores e de remanescentes radiculares a perderem-se durante as escavações, ocasionando um sub-registro de cárie, em nenhum caso pode-se determinar qual a proporção dos PMTL causada por cáries. Além disso, a comparação entre as médias do DMI das populações exige uma distribuição amostral simétrica, condição rara em arqueologia (Hillson, 2001; Duyar & Erdal, 2003).

Tabela 17: Índice cariado-perdido (DMI) por idades segundo o período.

Período	Idade	N	DMI Mínimo	DMI Máximo	Média DMI	Desv. pad.
Formativo Inicial	Inf	1	.00	.00	.00	.
	C	4	4.17	12.50	8.33	3.40
	Ad	3	9.38	28.13	15.83	10.64
	AJ	7	12.50	69.23	31.32	20.63
	AM	5	21.88	59.38	45.42	15.33
	Adulto	2	12.50	50.00	31.25	26.51
Formativo Médio	Inf	1	.00	.00	.00	.
	C	3	16.67	25.00	20.83	4.16
	Ad	1	6.67	6.67	6.66	.
	AJ	6	3.13	33.33	21.18	11.01
	AM	4	50.00	68.42	55.38	8.81
	AV	1	84.62	84.62	84.61	.
Formativo Salinar	Inf	5	.00	.00	.00	.00
	C	2	.00	8.33	4.16	5.89
	Ad	1	12.50	12.50	12.50	.
	AJ	6	18.75	50.00	32.81	11.48
	AM	9	9.38	96.88	61.11	27.02
	AV	2	56.25	65.63	60.93	6.62
PDRT	Inf	2	.00	.00	.00	.00
	C	24	.00	44.44	5.09	9.70
	Ad	13	3.13	25.00	12.05	6.49
	AJ	41	.00	81.25	25.47	17.09
	AM	101	3.13	75.00	32.68	16.18
	AV	16	21.88	90.63	51.84	21.45
	Adulto	3	37.50	65.63	52.08	14.09

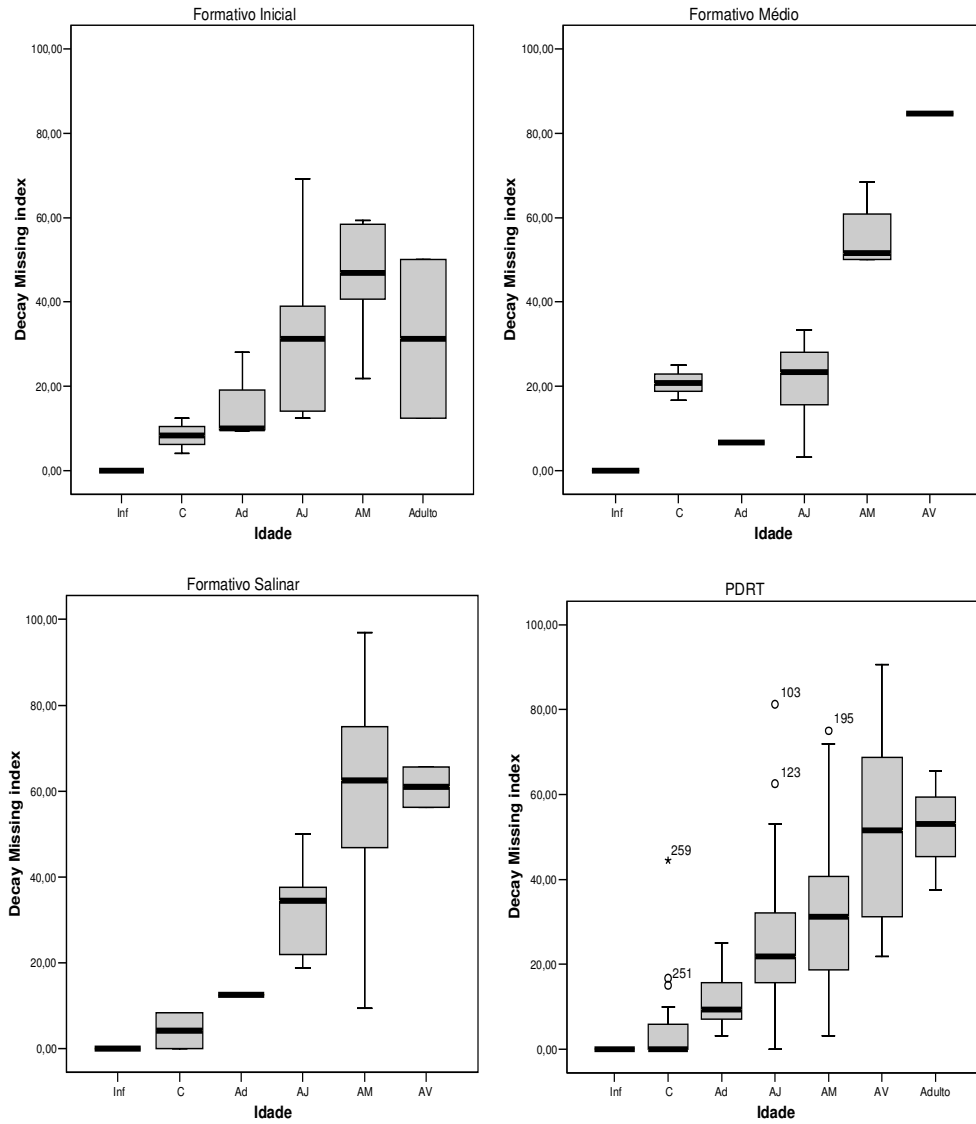


Fig. 16: Distribuição do índice cariado-perdido (DMI) por grupo etário segundo o período.

Portanto, na presente amostra, os valores de DMI observados apenas permitem uma “aproximação exploratória” do “impacto final” de todos os processos patológicos orais e não podem ser usados para testar ou refletir a cariogenicidade da dieta. Desta maneira, aprofundar o estudo da etiologia da cárie deve retornar valores que reflitam com mais clareza as diferenças das dietas dos quatro grupos aqui estudados.

Análise de cáries e AMTL por dentes e alvéolos

Uma vez que o número de indivíduos varia consideravelmente entre os quatro grupos, esta parte da análise foi realizada considerando-se as patologias por grupos de dentes e alvéolos (não por indivíduo). Esta abordagem tem sido usada extensamente em bioantropologia por permitir a observação do impacto geral da cárie em populações com um número amostral de dentes relativamente reduzido (Hillson, 2001). Dos 263 indivíduos estudados foram examinados 5662 dentes e 7551 alvéolos (Tabela 18). A proporção de alvéolos decíduos e permanentes é comparável entre as fases do Formativo (Inicial, Médio e Salinar, oscilando entre 13.4 e 18.1%), mas é significativamente mais baixa no PDRT (8.4%) (Tabela 19). Assim, para o PDRT, esta discrepância decorrente do menor número de infantes e crianças deve ser levada em conta, pois crianças podem apresentar menos lesões, distorcendo as freqüências do grupo como um todo.

Freqüências simples de cárie e AMTL

As diferenças de dieta podem ser avaliadas através das comparações entre freqüências simples de dentes afetados por cárie e AMTL (Lukacs, 1992, 1996; Hillson, 2001).

As freqüências de dentes cariados sobre o total de alvéolos examinados oscilam entre 13.2 e 17.2 (Tabela 18) sem diferenças estatisticamente significativas entre os períodos (Tabela 20).

Entretanto, a freqüência de AMTL é semelhante entre FI e FM (12.6% e 16.1%), cresce significativamente durante Salinar (26.9%), e apresenta um

menor valor durante o PDRT (11.53%). As diferenças significativas indicariam uma propensão maior dos indivíduos de Salinar à perda dentária, mesmo consumido uma dieta hipoteticamente menos cariogênica que a dos indivíduos do PDRT.

Definitivamente, o alto valor de AMTL contribui para o elevado DMI obtido para Salinar. Mas qual a explicação de uma freqüência de AMTL tão elevada nesta fase? A elevada freqüência de AMTL em Salinar pode ser explicada por vários fatores: a) a acentuada cariogenicidade da dieta, b) dentes constitucionalmente mais susceptíveis, ou c) a concomitância de fatores nutricionais e/ou sistêmicos.

Dentre os indivíduos de Salinar há vários com lesões ósseas compatíveis com treponematose e tuberculose, que poderiam estar relacionadas ao quadro de patologia dental observado (Pezo, 2008). Estudos clínicos modernos têm ressaltado a relação entre doenças infectocontagiosas crônicas acompanhadas de estados de queda imunológica e incremento de AMTL por doença periodontal (Shafer et al., 1983; Carranza, 1986; Laskin, 1988).

Mas há outras incongruências: por que os pescadores do FI apresentam uma freqüência de cárie tão alta quanto dos agricultores do PDRT? A dieta de ambos os grupos era igualmente cariogênica?

Freqüências simples de cárie e AMTL como indicadores de subsistência

Pode-se observar que as amostras não apresentam um aumento paulatino das freqüências de cárie e AMTL em concordância com o incremento do desenvolvimento agrícola. Pelo contrario, encontram-se tendências temporais incongruentes entre os índices de cárie (DMI) por um lado, e as freqüências de cárie e AMTL por outro. Isto sugere que dietas diferentes podem resultar em índices DMI e freqüências de cárie e AMTL similares, encobrendo a relação correta entre dieta e patologia oral, uma vez que a superposição de valores não necessariamente indica o caráter das lesões.

Esta segunda parte da análise demonstra que as freqüências simples de cárie e AMTL são de fato insuficientes para reconstruir os padrões de subsistência. As freqüências de cárie entre os quatro períodos oscilam entre 13

e 17% (sobre o total de alvéolos), e entre 20 e 22% (sobre o total de dentes), como se todos os grupos já contassem com uma agricultura bem estabelecida (Turner, 1979). Além disso, há uma diferença significativa entre Salinar e PDRT, mas valores semelhantes entre FI e PDRT, o que contraria totalmente o esperado, uma vez que há imensas diferenças cronológicas e culturais entre o período mais antigo e o mais recente.

Podemos concluir para esta parte do estudo, que a hipótese do incremento das freqüências simples de cárie e AMTL correspondente a um maior desenvolvimento agrícola não pode ser confirmada. Usando dois métodos (DMI e freqüências simples de cáries e AMTL), as diferenças observadas entre os grupos são muito pequenas e o padrão de subsistência sabidamente distinto é difícil de distinguir. Portanto, as diferenças que de fato refletem os distintos padrões de subsistência devem ser procuradas em indicadores mais específicos. Estes incluem a profundidade e a localização das lesões.

Tabela 18: Indivíduos, dentes e alvéolos analisados: frequência de cárie, perdas *antemortem* (AMTL) e perdas *postmortem* (PMTL) por período.

	Formativo Inicial		Formativo Médio		Formativo Salinar		PDRT		TOTAL
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Indivíduos analisados	22	-	16	-	25	-	200	-	263
Dentes Cariados	94	21.60	55	21.73	86	20.67	1006	22.07	1241
Dentes Sadios	341	78.40	198	78.27	330	79.33	3552	77.93	4421
Total dentes	435	-	253	-	416	-	4558	-	5662
AMTL	81	12.61	67	16.06	177	26.86	673	11.55	998
PMTL	126	19.62	84	23.26	66	10.02	602	10.32	891
Alvéolos decíduos	92	14.33	66	13.43	122	18.51	487	8.35	757
Alvéolos permanentes	550	85.67	340	86.57	537	81.49	5346	91.65	6794
Total alvéolos	642	-	417	-	659	-	5833	-	7551

Tabela 19: Resumo do teste de significância para proporção de alvéolos de dentes decíduos e permanentes por períodos (Qui quadrado).

	FM	Sal	PDRT
FI	ns	*	**
FM		*	**
Sal			**

Dados originais na Tabela 18. ** p<0.01 ns: não significativo

Tabela 20: Resumo do teste de significância para dentes cariados e AMTL entre períodos (Qui quadrado).

Dentes cariados			AMTL		
MF	Sal	PDRT	FM	Sal	PDRT
21.7%	20.7%	22.1%	16.1%	26.9%	11.5%
FI	ns	ns	FI	ns	ns
21.6%			12.6%	***	
MF	ns	ns	FM	***	**
Sal		ns	Sal		***

As porcentagens³¹ correspondem aos dentes cariados e AMTL sobre o total de dentes e o total de alvéolos respectivamente. * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001 ns: não significativo.

³¹ A partir desta Tabela Resumo, todas elas levarão a porcentagem correspondente às quantidades a serem comparadas, que embora na seja utilizada no cálculo da significância estatística servirá como referencia para entende-las.

Os distintos padrões de cárie

As lesões cariosas apresentam uma etiologia complexa e são causadas por vários fatores agindo simultaneamente. Estes fatores incluem: composição e proporção de carboidratos da dieta, flora bacteriana, conteúdos minerais da saliva, pH do meio oral, higiene, predisposição genética, fatores hormonais, morfologia dental, defeitos do esmalte, composição da água potável, idade e estado socioeconômico dos indivíduos (Valdivia, 1980; Burnett, 1986; Ismail et al., 1997; Alvarez, 1998; Love & Jenkinson, 2002; Beighton, 2004; Lukacs & Largaespada, 2006).

Demonstrou-se através de estudos experimentais e clínicos que alguns tipos de cárie são mais frequentes que outros, e que estão associadas ao consumo de açúcares refinados, bebidas doces ou ácidas e à existência de alguns hábitos mastigatórios (Frostell et al., 1967; Nikiforouk, 1985; Bowen, 1994; Seif, 1997; Indriati & Buikstra, 2001; Pérez et al., 2005).

O grau de cariogenicidade da placa depende do tipo, localização e densidade de colônias bacterianas específicas, sua aderência e seu poder de produzir ácidos capazes de dissolver os tecidos calcificados do dente com maior velocidade de transporte e conversão acidogênica (Frostell et al., 1967; Brown et al., 1985; Seif, 1997; Beighton, 2004). Assim, distintas dietas conferem padrões de cárie particulares decorrentes da quantidade e qualidade de carboidratos ingeridos.

Levando em consideração estes fatores, algumas diferenças podem-se encontrar quando se examina a “profundidade de cárie” (baseados em Sakashita et al., 1997), que visa avaliar quais os tecidos atingidos pela cárie. Por outro lado, o “tipo de cárie” (modificado de Hillson, 2001), reflete a localização da lesão na superfície dental e sua etiologia. Como explicado anteriormente, ambos podem ser usados como indicadores de cariogenicidade. Também podem auxiliar a definir modelos de desenvolvimento de patologias dentais para cada população, assumindo uma relação direta entre a velocidade da cárie, a localização específica das lesões e a cariogenicidade da dieta.

Profundidade de cárie

As cáries afetam os diferentes tecidos (esmalte/cemento, dentina, ou polpa) até resultar em remanescentes dentais. Daí há quatro categorias que refletem a profundidade da cárie. A distribuição dessas categorias nos quatro grupos pode ser observada na Tabela 21.

As cáries de esmalte são significativamente mais freqüentes nos dois períodos mais antigos (FI: 41.5%; FM: 41.8%), que durante Salinar (24.4%) e PDRT (33.3%). Entre as cáries que afetam a dentina, pode-se observar uma tendência ao incremento do FI (9.6%) aos períodos subseqüentes (FM: 21.8%; Salinar: 26.7%; PDRT 26.9% - Tabela 22).

Para as cáries que comprometem a câmara pulpar ocorre um padrão decrescente, onde os dois períodos mais antigos (FI: 43.6% e FM: 30.9%) apresentam freqüências significativamente maiores que os dois mais recentes (Salinar: 25.6% e PDRT: 22.9%). Finalmente, a freqüência de remanescentes radiculares é igualmente baixa para FI (5.3%) e FM (5.5%), no entanto, é significativamente mais alta durante Salinar (23.3%) e PDRT (17.0%).

Ao avaliar a profundidade da cárie, obtém-se algumas explicações para as inesperadas freqüências de cáries encontrados anteriormente. A cárie de esmalte é mais freqüente nos períodos iniciais (Fig. 17), em concordância com uma baixa cariogenicidade da dieta (Balda, 1999; Acuña, 2005). Isto explicaria, em parte, por que os indivíduos da primeira fase (FI) apresentam uma freqüência geral tão alta de cáries. Embora estas lesões sejam comuns, são pouco virulentas e denominadas, portanto, cáries “crônicas” ou “estáticas” (Seif, 1997). O fato de não terem progredido para lesões mais profundas no FI decorre, provavelmente, do caráter cariostático próprio de dietas de pescadores ricas em proteínas e gorduras (Hillson, 2001). As freqüências de cárie observadas em dietas mistas ou em consumidores de carne são menores devido ao fato da gordura reduzir a cariogenicidade através do poder antibacteriano dos ácidos graxos e sua influência sobre a aderência da placa bacteriana. Além disso, fosfato e cálcio (abundantes em dietas baseadas em recursos marinhos) também apresentam um efeito inibidor de cárie associado a mudanças no pH do meio bucal (Bowen, 1994).

As baixas freqüências relativas de cárie de esmalte durante Salinar (24.4%) e PDRT (33.3%) não apresentam diferenças significativas (Tabela 22). Estes valores reduzidos podem ser atribuídos ao aumento relativo de outros tipos de cárie, que por sua vez, decorrem de uma ingestão maior de carboidratos e/ou da redução do desgaste dental.

As cáries de dentina afetam menos da metade dos dentes do FI em comparação com os outros três períodos. Esta diferença é estatisticamente significativa (Tabela 22). O significativo acréscimo entre FI (9.6%) e FM (21.8%), poderia estar associado ao maior consumo de algum carboidrato novo ou a variações substanciais nas formas de cozinhar carboidratos já existentes (Lingström et al., 2000). As freqüências de cárie de dentina também sugerem uma dieta mais cariogênica para Salinar (26.7%) e PDRT (26.8%), pois este tipo cárie tem sido considerado um indicador “robusto” de cariogenicidade da dieta (Watt et al., 1997).

A cárie pulpar é significativamente mais freqüente no FI (43.6%) e FM (30.9%), do que em Salinar (25.6%) ou PDRT (22.9%). A causa desta alta freqüência de cárie pulpar em FI poderia ser o desgaste arrasador que compromete a polpa causando necrose, cárie subseqüente e destruição dos dentes, com uma etiologia que não apresenta qualquer relação com a cariogenicidade da dieta, mas sim com sua abrasividade.

Embora escassos em FI e FM (5.3%, 5.5%), os remanescentes radiculares são significativamente mais freqüentes em Salinar e PDRT (23.3%, 17.0%) (Tabela 22). Cáries pulpares e remanescentes radiculares poderiam explicar, em parte, porque os indivíduos de Salinar e não os do PDRT apresentam a maior freqüência de AMTL. Nos indivíduos do período Salinar existe uma aparente concomitância entre a cariogenicidade da dieta, acentuado desgaste dental e provavelmente dentes de baixa resistência (Pezo, 2008). Uma dieta mais cariogênica pode favorecer a destruição mais rápida dos dentes com compromisso pulpar produzido por desgaste para incorrer em remanescentes radiculares.

Alguns autores têm utilizado cáries de dentina como único indicador de cárie, excluindo as cáries de esmalte por sua inespecificidade enquanto indicador de virulência (Watt et al., 1997; Cucina et al., 2003; Caglar et al.,

2007). As cáries de esmalte também não são muito confiáveis porque podem ser removidas pelo excessivo desgaste dental (Hillson, 2001). As cáries pulpares também são problemáticas como indicadores de cariogenicidade, já que podem estar associadas com processos cariosos ou com processos de desgaste. Conseqüentemente, concordamos com os autores supracitados de que a cárie de dentina é o indicador mais confiável de incremento de cariogenicidade, uma vez que é o único indicador que retorna freqüências crescentes com o incremento do desenvolvimento da agricultura nas amostras aqui estudadas (Fig. 17).

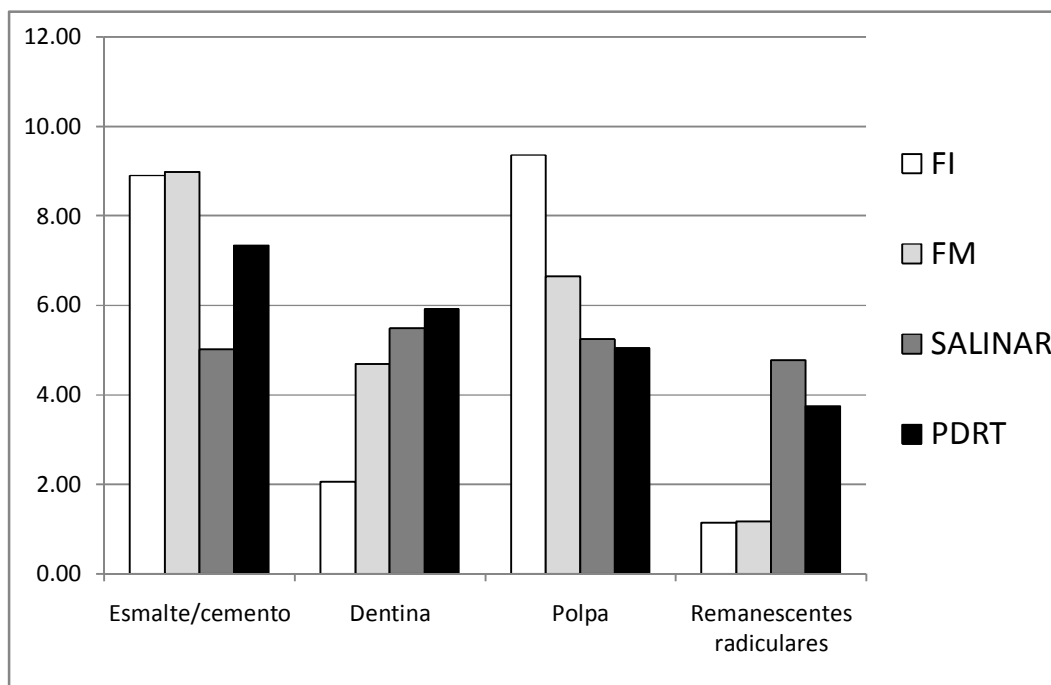


Fig. 17: Comparação entre as profundidades de cárie segundo o período.

Tabela 21: Freqüências de profundidade de cárie entre populações.

	FI		FM		Salinar		PDRT		Total
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Total de dentes cariados**	94	21.60	55	21.73	86	20.67	1006	22.07	1241
Profundidade de cárie (entre dentes cariados):									
1. Esmalte/Cemento	39	41.49	23	41.82	21	24.42	335	33.30	418
2. Dentina	9	9.57	12	21.82	23	26.74	270	26.84	314
3. Polpa	41	43.62	17	30.91	22	25.58	230	22.86	310
4. Remanescentes radiculares	5	5.32	3	5.45	20	23.26	171	17.00	199

** Entre o total de dentes examinados.

Tabela 22: Resumo do teste de significância estatística para profundidade de cárie entre períodos (Qui quadrado e teste Fisher para remanescentes radiculares).

Esmalte				Dentina			
	FM	Sal	PDRT		FM	Sal	PDRT
	41.8%	24.4%	33.3%		21.8%	26.7%	26.8%
FI 41.5%	ns	*	ns	FI 9.57%	*	**	***
FM		*	ns	FM		ns	ns
Sal			ns	Sal			ns
Polpa				Remanescentes Radiculares			
	FM	Sal	PDRT		FM	Sal	PDRT
	30.91%	25.6%	22.9%		5.5%	23.3%	17.0%
FI 43.6%	ns	*	***	FI 5.3%	ns	***	**
FM		ns	ns	FM		**	*
Sal			ns	Sal			ns

As porcentagens correspondem aos dentes cariados segundo profundidade sobre o total de dentes cariados.
* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001 ns: não significativo

Tipos de cárie

Através da análise dos “tipos de cárie” também é possível inferir a cariogenicidade da dieta, assim como a quantidade e frequência de ingestão de carboidratos e o seu modo de preparo. Segundo a literatura, alimentos ricos em carboidratos mais processados³² fornecem o substrato ideal para a multiplicação de determinadas colônias de bactérias (*Streptococcus* do grupo *mutans*, *Lactobacillus*, *Actinomyces*, *Veillonella* e outros), facilitando sua instalação em superfícies específicas do dente (Brown et al., 1986; Seif, 1997; Love & Jenkinson, 2002).

No presente trabalho foram avaliados nove tipos de cáries (modificado de Hillson, 2001), cujas frequências e comparações se observam respectivamente nas Tabelas 23 e 24.

1. Cárie oclusal. As cáries oclusais são as lesões mais comuns em populações arqueológicas e contemporâneas (Gibbons et al., 1974; Watt et al., 1997; Caglar, 2007; Belcastro et al., 2007), pois os sulcos e fossas da face oclusal do dente são os locais anatomicamente mais suscetíveis ao acúmulo e à retenção da placa bacteriana.

As frequências deste tipo de lesão duplicam de FI (20.2%) para FM (41.8%) e caem progressivamente durante Salinar (31.4%) e PDRT (24.6%). Assim, FM apresenta uma frequência de cárie oclusal significativamente maior em comparação com os demais períodos (Tabela 23).

No entanto, embora a localização oclusal seja a mais comum em FM, deve-se lembrar que nesta fase a maioria das cáries atinge somente o esmalte. Assumindo semelhança genética e cultural entre FI e FM, estes dados sugerem que a primeira mudança na dieta e nas formas de preparo e consumo dos alimentos levou ao incremento de cáries nos locais mais suscetíveis em FM. Por outro lado, uma maior proporção de cáries de esmalte do que em FI progride durante o FM até cáries de dentina. Os valores de cáries oclusais observados para os indivíduos de Salinar e PDRT podem ser explicados pelo

³² É importante assinalar que é a sacarose, e não outro carboidrato, o substrato inicial para a adesão da placa bacteriana às superfícies dos dentes. Outros carboidratos como frutose, dextrose, maltose ou as maltodextrinas contidas no amido, têm demonstrado uma capacidade apenas “co-cariogênica” (Lingström et al., 2000).

aparecimento de outros tipos de lesão que diminuem as proporções relativas das cáries oclusais.

2. Cárie de vestíbulo ou Cíngulo (“*Pit caries*” ou “cáries de poço”). Este tipo de cárie está associado aos sulcos bucais dos molares e os sulcos e poços cingulares dos incisivos e caninos superiores que, por sua profundidade, facilitam a instalação da cárie (Nikiforouk, 1985).

Sob uma dieta cariogênica é de se esperar um acréscimo de cárie nestes locais susceptíveis, porém não encontrou-se nenhuma lesão deste tipo em Salinar, conferindo a este período um valor significativamente menor que a todos os demais (FI: 17,0% ; FM: 9.0% e PDRT: 6.3%). As oscilações nas freqüências dos períodos iniciais possivelmente decorrem de mudanças relativas nas freqüências de outras categorias. Em FI apenas existem cáries oclusais e *Pit caries*, portanto, as segundas terão uma freqüência maior, enquanto que o acréscimo de outros tipos de lesões pode reduzir os valores relativos de *Pit caries* nos outros períodos.

Esta ausência de *Pit* cáries na população Salinar só pode ser explicada por uma morfologia dental menos propensa a este tipo de lesão (de características mais simples e sulcos vestibulares e poços cingulares menos profundos) que os dentes das demais populações.

3. Cárie de superfície lisa Bucal ou Lingual. Populações consumidoras de frutas doces, mel e outros carboidratos açucarados e grudentos têm mostrado índices relativamente altos deste tipo de cárie (Larsen, 1997). Portanto, esperava-se que este tipo de lesão fosse mais freqüente em decorrência de dietas muito cariogênicas e em indivíduos com defeitos na formação do esmalte (como hipoplasias e hipocalcificações, que permitem que as cáries se instalem mais facilmente - Nikiforouk, 1985; Hillson, 2001).

A freqüência desse tipo de cárie é pequena em todos os períodos, oscilando entre 0 e 3.2%, não havendo correlação com defeitos de esmalte (Pezo, 2008). No entanto, a baixa freqüência observada não surpreende, pois populações modernas também mostram freqüências baixas entre 2 e 5% (Kutesa et al., 2005)

De fato, a mais famosa lesão deste tipo é a “cárie de mamadeira” em lactentes com alimentação artificial (Nikiforouk, 1985; Pérez et al., 2005). Observações pessoais em índios *Matzes* amazônicos evidenciaram uma alta frequência deste tipo de cárie em crianças sujeitas ao consumo freqüente de “chapo”, uma bebida fervida de banana.

O fato das freqüências de cáries de superfície lisa serem mais altas no FI (3.2%) do que em PDRT (0.6%) poderia ser interpretada como decorrente da preferência destes pescadores por frutos doces e grudentos como os do “algarrobo” (*Prossopis sp*) ou “faique” (*Acacia macracantha*), presentes no inventário botânico de Puémape e de outros sítios da região (Bird, 1967; Posorski & Pozorski, 1977; Elera, 1998; Bernal et al., 2007). Por outro lado, bebidas ácidas ou açucaradas (como a “chicha”), sabidamente consumidas durante o PDRT, deveriam contribuir com as freqüências deste tipo de cárie. No entanto, contraditoriamente os indivíduos do PDRT apresentam freqüências significativamente menores.

4. Cárie Interproximal. Estas lesões aparecem no ponto de contato interproximal entre dois dentes contíguos. Elas estão associadas a uma dieta cariogênica, cujos açúcares são mais solúveis, promovendo a formação de placa bacteriana nesses locais (Frostell et al., 1967; Nikiforouk, 1985; Seif, 1997).

As freqüências das cáries interproximais aumentam do FI ao Salinar (FI: 1.1%, FM: 5.5%, Salinar: 14.0%), mas decrescem para o PDRT (6.7%), sendo as diferenças estatisticamente significativas. Isso é interessante, pois teoricamente deveria existir algum grau de inibição de cáries por desgaste interproximal em populações com desgaste acentuado (Hinton, 1982). Assim sendo, apenas cáries verdadeiramente virulentas progrediriam para lesões de cárie interproximal em populações com alto desgaste como as examinadas aqui. O aumento abrupto na freqüência deste tipo de lesão dos dois períodos mais antigos para Salinar indicaria uma mudança no padrão alimentar, possivelmente associado ao consumo de carboidratos mais refinados, adesivos e solúveis (Rugg-Gunn & Hackett, 1993; Seif, 1997). Em dietas com predomínio de sacarose observou-se uma grande quantidade de lesões

interproximais e de superfície lisa bucal e lingual, com ligeiras diferenças na composição de microorganismos cariogênicos da placa bacteriana para cada local (Frostell et al., 1967; Seif, 1997; Love & Jenkinson, 2002).

5. Cárie de superfície lisa Mesial ou Distal. Este tipo de cárie é pouco comum no registro aqui avaliado. Analogamente aos dados de cáries interproximais, também aqui observa-se uma frequência significativamente maior de lesões para Salinar (4.7%) em comparação com os demais grupos (FI e FM: 0%, PDRT: 0.6%). Entretanto, esses achados são compatíveis com o consumo de alimentos com capacidade de permanecer entre os dentes (Rugg-Gunn & Hackett, 1993; Hillson, 2001). Isso sugere mais uma vez que os indivíduos datados ao período Salinar apresentavam alguma preferência por alimentos retentivos e açucarados ou possuíam dentes de anatomicamente mais propensos a este tipo de lesão.

6. Cárie radicular ou de CEJ. Este tipo de cárie apresenta-se nas raízes descobertas pela reabsorção radicular ou próximas à margem gengival, atingindo o limite esmalte-cemento (*Cementum Enamel Junction-CEJ*) do dente (Nikiforouk, 1985; Hillson, 2001).

Os indivíduos do PDRT (34.8%) exibem significativamente mais cáries radiculares do que os demais (FI: 9.6%, FM: 9.1%, Salinar: 11.6%), o que sugere uma dieta fundamentalmente diferente para este grupo mais recente. Estudos clínicos contemporâneos têm referido que lesões cervicais são produzidas pelo consumo de sacarose em combinação com amidos, acúmulo de placa cervical, consumo regular de álcool, baixa secreção salival (xerostomia) e alta concentração de lactobacilos na saliva (Brown et al., 1986; Beck, 1993).

Modelos experimentais sugerem ainda, que sacarose, sacarose com amido, frutose e dextrose estimulam a produção de cáries de superfície lisa e cervicais, enquanto que um maior consumo de maltose e amidos simples produz preferencialmente cáries cervicais, e só muito raramente cáries de superfície lisa. No entanto, em animais alimentados apenas com amido não há evidência de um comportamento diferente das lesões quando comparados com

aqueles alimentados com dietas livres de sacarose. Aparentemente o amido, por si só não tem o efeito cariogénico da sacarose misturada com amido. Os monossacarídeos frutose e glicose, em conjunto, não apresentam maior cariogenicidade que o dissacarídeo sacarose (Frostell et al., 1967).

Lesões cervicais também são produzidas pelo consumo freqüente de amido cozido proveniente de cereais (entre eles, o milho) e tubérculos. De fato, maltose e maltodextrinas são altamente acidogénicas e cariogénicas, especialmente devido aos procedimentos de cocção e a subsequente gelatinização que acontece acima de 100 °C, dependendo da classe de amido e a proporção de água da solução (Lingström et al., 2000).

Assim, o consumo freqüente de amidos mantém o pH suficientemente baixo, a ponto de provocar lesões radiculares, uma vez que o cemento é mais rugoso e propenso a reter a placa bacteriana e muito menos duro que o esmalte. O pH crítico para desenvolver uma lesão no cemento é 6.0-6.5 (Williams, 2006).

Estudos epidemiológicos têm mostrado que indivíduos com xerostomia apresentam concentrações maiores de colônias cariogénicas (*Streptococcus mutans* e *Actinomyces*) e maior prevalência de lesões cervicais (Brown et al., 1986; Lingström et al., 2000; Leone & Oppenheim, 2001). A alta freqüência de cáries cervicais e radiculares observada em alcoólatras, embora, tenha sido explicada como efeito da higiene deficiente e do abandono geral característico deste grupo social, sugere uma mudança nas condições ecológicas bucais favorecidas pelo consumo de álcool (Brown et al., 1986; Jansson, 2008).

A alta freqüência de cárie radicular no PDRT é, portanto, um poderoso indicador de uma drástica mudança na dieta e nos padrões de consumo de alguns alimentos, fato este discutido mais adiante.

7. Desgaste oclusal, fratura de crista de esmalte e cárie. Estas lesões são resultado do efeito combinado de grave desgaste a cariogenicidade da dieta, apresentando-se como uma lesão instalada sobre uma fratura do esmalte ocasionada pelo desgaste. As quatro populações aqui avaliadas apresentam baixas freqüências (que oscilam entre 0 e 2%) deste marcador.

8. Desgaste oclusal, cárie de dentina e exposição pulpar. Vários autores têm classificado este tipo de cárie como indicador de desgaste. Entretanto, no presente trabalho considerou-se esta lesão como mais um tipo de cárie por estar sujeita ao processo infeccioso da cárie, a partir do momento em que ocorre o contacto da polpa com o meio bucal, inclusive antes de poder ser visualizada diretamente (Lukacs, 1992, 1996; Hillson 1996, 2001).

Este tipo de lesão ocorre quando o desgaste oclusal ultrapassa a capacidade do dente de proteger-se através da produção de dentina secundária e ocorre uma comunicação pulpar. Uma vez exposta a câmara pulpar, esta necrosa e o processo carioso instalado segue seu curso natural até desembocar na destruição total da coroa. Embora em termos estritos este seja um tipo de cárie, esta lesão deve ser subtraída da freqüência total de cáries, uma vez que não está relacionada etiologicamente à cariogenicidade da dieta (Lukacs, 1992; 1996).

A presença deste tipo de cárie decorrente de desgaste grave e rápido termina por esclarecer a alta freqüência de cárie de polpa observada para o FI (42.6%) e o MF (29.1%) em comparação com os períodos mais recentes (Salinar: 11.6% e PDRT: 8.1%).

Como observado em várias populações do passado (Milner, 1984; Matt & Van de Velde, 1987 citados por Larsen, 1997), as altas freqüências de cáries decorrentes de desgaste com exposição pulpar observadas nas fases iniciais (FI e FM) indicam a passagem de uma dieta mais abrasiva para uma dieta mais processada e macia decorrente do progressivo refinamento no preparo e armazenamento dos alimentos, como será visto na análise de desgaste.

Tabela 23: Freqüências de tipos de cáries segundo o período.

	FI		FM		Salinar		PDRT		Total
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Total de dentes cariados	94	21.60	55	21.73	86	20.67	1006	22.07	1241
Tipos de cárie (entre dentes cariados):									
1. Oclusal	19	20.21	23	41.82	27	31.40	247	24.55	316
2. Pit (cáries de poço)	16	17.02	5	9.09	0	0.00	63	6.26	84
3. Superfície lisa B/L	3	3.19	0	0.00	1	1.16	6	0.60	10
4. Interproximal	1	1.06	3	5.45	12	13.95	67	6.66	83
5. Superfície lisa M/L	0	0.00	0	0.00	4	4.65	6	0.60	10
6. Cervical e/ou CEJ	9	9.57	5	9.09	10	11.63	350	34.79	374
7. Desgaste oclusal, fratura de crista de esmalte e cárie	1	1.06	0	0.00	2	2.33	15	1.49	18
8. Desgaste oclusal, cárie de dentina e exposição pulpar	40	42.55	16	29.09	10	11.63	81	8.05	147
Extra-oclusais (2-6)	29	30.84	13	23.63	27	31.39	492	48.91	561
Extra-oclusais (3-6)	13	13.82	8	14.54	27	31.39	429	42.65	477
Extra-oclusais (3-5)	4	4.25	3	5.45	17	19.76	79	7.86	103

Tabela 24: Resumo do teste de significância para tipo de cárie entre períodos (Qui quadrado e Teste de Fisher).

1. Oclusal				2. Cáries de poço				3. Superfície lisa B/L				4. Interproximal				5. Superfície lisa M/D			
	FM	Sal	PDRT		FM	Sal	PDRT		FM	Sal	PDRT		FM	Sal	PDRT		FM	Sal	PDRT
	41.8%	31.4%	24.6%		9.0	0.0	6.3		0.0	1.2	0.6		5.5	14.0	6.7		0.0	4.7	0.6
FI 20.2%	**	ns	ns	FI 17.0	ns	**	***	FI 3.2	ns	ns	*	FI 1.06	ns	***	*	FI 0.0	ns	*	ns
FM		*	**	FM		**	ns	FM		ns	ns	FM		ns	ns	FM		ns	ns
Sal			ns	Sal			**	Sal			ns	Sal			*	Sal			**
6. Radicular e/ou CEJ				7. Desgaste oclusal, fratura de crista de esmalte e cárie				8. Desgaste oclusal, cárie dentina e exposição pulpar				Extra-oclusais (categorias 2-6)				Extra-oclusais (categorias 3-6)			
	FM	Sal	PDRT		FM	Sal	PDRT		FM	Sal	PDRT		FM	Sal	PDRT		FM	Sal	PDRT
	9.1	11.6	34.8		0.0	2.3	1.5		29.1	11.6	8.1		23.6	31.4	48.9		14.5	31.4	42.7
FI 9.6	ns	ns	***	FI 1.1	ns	ns	ns	FI 42.6	ns	***	***	FI 30.8	ns	ns	***	FI 13.8	***	***	***
FM		ns	***	FM		ns	ns	FM		*	***	FM		ns	***	FM		ns	**
Sal		**	***	Sal			ns	Sal			ns	Sal			**	Sal			**

Os números representam as porcentagens dos tipos de cárie em cada período sobre o total de dentes cariados. Para dados crus vide Tabela 23. * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001 ns: não significativo.

Tipos de cárie como indicadores de cariogenicidade

Os Tipos de cárie demonstram ser os mais poderosos indicadores de cariogenicidade e, além disso, permitem identificar outros fenômenos associados com a qualidade da dieta.

Quando, se subtrai do total de cáries aquelas lesões de etiologia inespecíficas (como a *categoria 9*: remanescentes radiculares) e decorrentes do desgaste dental (como a *categoria 8*: desgaste oclusal, cárie de dentina e exposição pulpar), a frequência corrigida (dentes restantes sobre o total de dentes) cresce paulatinamente com o incremento do desenvolvimento agrícola: FI: 12.1%; FM: 15.4%; Salinar: 17.8% e PDRT: 20.0% (Fig. 18). No entanto, todas estas frequências seguem dentro do intervalo proposto para agricultores verdadeiros por Turner (1979).

É evidente que a exclusão da *categoria 8* esclarece por que se observa um inesperado decréscimo na frequência de cárie pulpar (na análise de profundidade de cárie) durante a transição à agricultura de irrigação nas presentes amostras. A queda nas frequências de cárie pulpar como um todo se deve a uma diminuição do compromisso pulpar por desgaste (*categoria 8*) e a um aumento do comprometimento pulpar por cariogenicidade (*categorias 1-7*)³³ (Fig.19).

Mas, ao contrário do esperado, as cáries oclusais são significativamente mais freqüentes no FM em comparação com FI e mesmo com o PDRT. Entretanto, quando se subtrai as lesões mais relacionadas à morfologia dental que à dieta (como as *Pit cáries*), obtém-se uma curva crescente de frequências de cáries extra-occlusais (agora somente associadas à cariogenicidade, ou seja, as categorias 3-6), com o incremento da dependência dos recursos agrícolas: FI (14.9%); FM (14.5%); Salinar (33.7%), PDRT (44.1%) (Fig. 20).

Assim, selecionando tipos específicos de cárie pode observar-se uma mudança na localização das cáries de oclusal para extra-occlusal com a intensificação da agricultura. Também resulta mais clara a relação entre o

³³ Assumindo que a causa mais provável da *categoria 7* é cárie, já que durante PDRT (onde aparece mais freqüentemente), o desgaste dental é leve e nas fases do Formativo esta categoria é muito rara.

modo de preparo, a cariogenicidade da dieta e o desgaste dental, pois alta temperatura de cocção e alimentos mais processados desencadeariam maior cariogenicidade e menor abrasividade. Assim, a hipótese que prevê uma mudança nos padrões de cárie de oclusal para extra-oclusal com o incremento da dieta agrícola é confirmada.

Do ponto de vista metodológico, os tipos de cárie são indicadores de subsistência muito mais confiáveis que as freqüências simples de cárie e AMTL, ainda predominantes na literatura bioarqueológica.

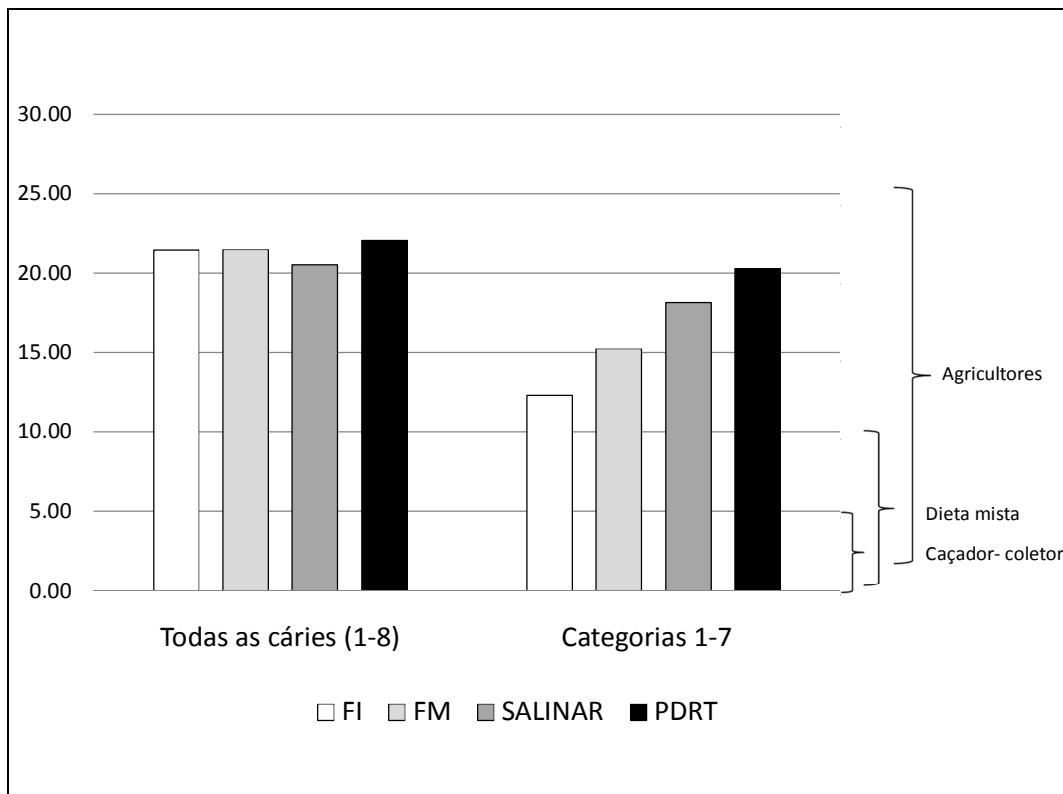


Fig.18: Freqüência de cáries (sobre o total de dentes) considerando todas as categorias (1-8) relacionadas ao tipo de cárie e apenas aquelas não associadas ao desgaste oclusal (1-7). As chaves representam os intervalos sugeridos por Turner (1979) para caçadores-coletores (0%-5.3%), populações com economia mista (0.4-10.3%) e agricultores (2.2-26.9%).

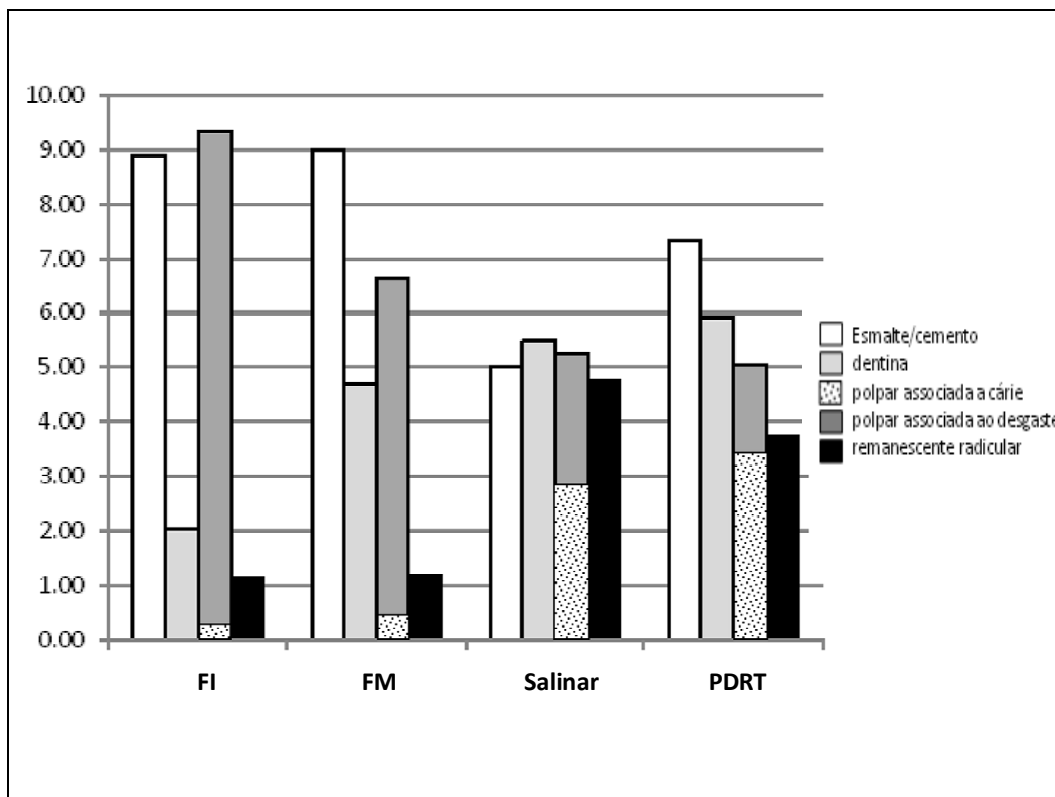


Fig. 19: Freqüência de “profundidade de cárie” (sobre o total de alvéolos) entre períodos, separando as cáries pulpares em lesões decorrentes de processos cariosos e lesões pulpares decorrentes de desgaste grave (categoria 8).

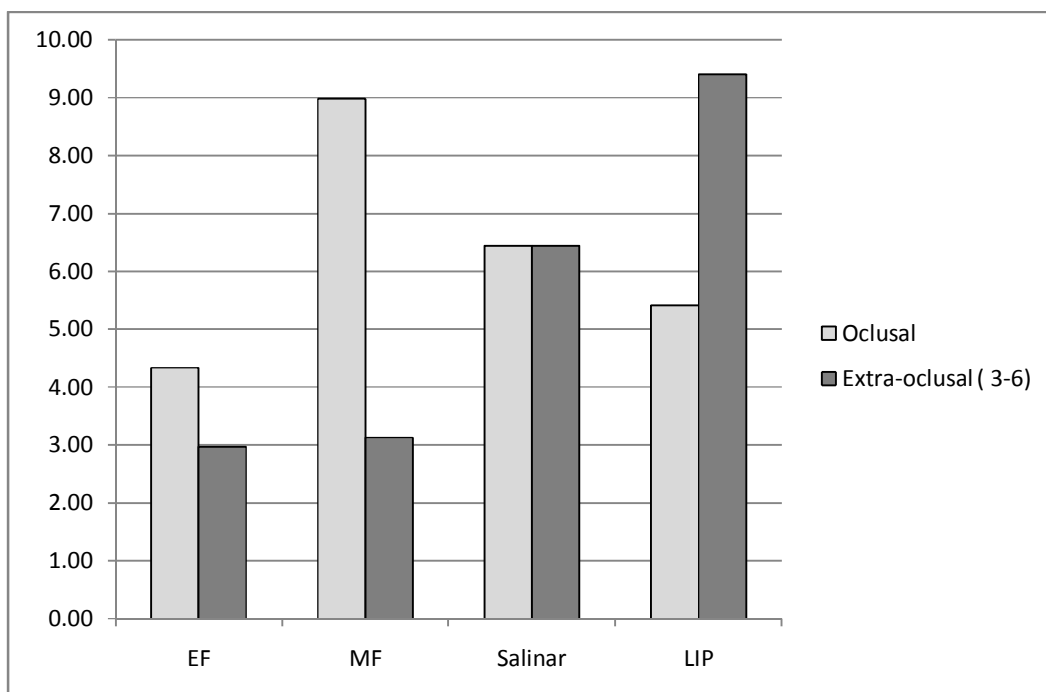


Fig. 20: Freqüência de cáries oclusais e extra-occlusais (sobre o total de alvéolos) por período.

Freqüências de lesões de cárie e AMTL segundo sexo e idade

A análise de cáries e AMTL por sexo e idade tem sido utilizada para determinar algumas diferenças intra-grupais associadas a hábitos de consumo de carboidratos ou distribuição desigual em relação a gênero, status ou classe social (Lukacs, 1992, 1996; Cucina & Tiesler, 2003). Na presente análise, evidenciam-se algumas diferenças que refletem a importância gradual que adquire o consumo de carboidratos nas populações e outras que estão mais associadas a problemas metodológicos.

Considerando apenas os adultos, observa-se que durante o FM há um abrupto e significativo incremento na freqüência de cáries com a idade, enquanto que os outros períodos se caracterizam por um incremento mais gradual através das faixas etárias (Tabela 25 e Fig.21). Comparando a tendência da freqüência de cáries entre as faixas etárias observam-se valores estacionários dentre os adultos jovens do FI ao PDRT (oscilando entre 16.8% e 26.0%), sem diferenças significativas. Porém, em adultos médios ocorre um decréscimo significativo de cáries dos dois períodos mais antigos (FI: 38.2% e FM: 46.4%) para os dois mais recentes (Salinar: 21.3% e PDRT: 25.3%) (Tabela 26).

Nos quatro grupos a freqüência de AMTL aumenta conforme aumenta a idade. Isso é interpretado como uma consequência natural dos processos patológicos orais em relação ao avanço da idade. No entanto, como ocorrido com as cáries, as AMTL nos adultos jovens são raras no FM (6.4%) e no PDRT (5.1%) e freqüentes em FI (13.8%) e Salinar (13.1%). As AMTL em adultos médios mostram um gritante aumento de FI (27.6%) para FM (42.6%), e freqüências menores em Salinar (24.7%), e PDRT (13.8%) (Fig. 21).

Embora, o padrão de AMTL poder ser interpretado como o estágio final de processos patológicos orais ocorridos entre os 30 e 40 anos de idade, deve-se avaliar cuidadosamente as amostras, para observar convenientemente os artefatos e evitar interpretações errôneas. Sendo que as idades médias de óbito em FI e FM são menores que nos períodos mais tardios, é possível estarmos enxergando as muitas perdas dentárias dos poucos indivíduos que conseguiram atingir a idade máxima alcançada pelos indivíduos destas amostras (Tabela 14). Assim, enquanto no FI, as AMTL estão divididas em dois

grupos etários (AJ e AM), no FM estão divididas em três grupos (AJ, AM e AV). Como o grupo etário dos adultos velhos no FM está representado por um único indivíduo com apenas 13 alvéolos observáveis (dentre os quais há 7 AMTL e 4 cáries), a brusca elevação da curva de AMTL para o FM deve ser desconsiderada (Fig. 21).

Portanto, dadas as características da amostra deve-se considerar, ainda que com ressalvas, apenas os grupos de AJ e AM para realizar comparações. Embora um simples viés amostral poderia explicar os dados para cárie, este não é suficiente para explicar as mudanças temporais observadas para AMTL.

Por que Salinar apresentara diferenças significativas de AMTL em comparação com os dois períodos prévios também pode ser explicado através desta análise. Em Salinar as AMTL são muito freqüentes desde uma idade precoce e mantém esta tendência nas faixas de AM e AV (o que apoiaria a evidência de possível doença sistêmica nestes indivíduos). Em contraste, em FI e FM estas perdas acontecem majoritariamente na faixa de AM. No PDRT as freqüências maiores de AMTL se apresentam majoritariamente em AM e AV (que são predominantemente mulheres).

Em FI o AMTL é expressivo para AJ e AM, enquanto que durante FM os valores são muito menores em AJ e mais altos em AM, o que poderia significar um melhor estado de saúde nos jovens que se deteriora muito para a seguinte faixa etária. No entanto, outra explicação seriam os fatores amostrais. Lembremos que em FM predominam as mulheres dentre os AJ e que a amostra de AM conta com apenas três indivíduos, dentre eles duas mulheres que por apresentarem grande quantidade de AMTL estariam distorcendo a percepção das tendências temporais.

A despeito do fato de haver apenas um AV em FM o incremento na freqüência de cáries e AMTL em AJ e AM é maior que nos outros períodos. Porém, não há diferenças significativas entre sexos e o número amostral pequeno não permite interpretação alguma a este dado.

No entanto, observando as tendências gerais, pode-se observar dois padrões de comportamento da cárie segundo a idade: um para FI e FM e outro para Salinar e PDRT. As AMTL segundo idade também podem ser agrupadas em dois padrões: o Formativo por um lado e o PDRT, com um padrão bem

diferenciado. Inferimos que este comportamento diferencial está associado com a presença do desgaste (*categoria 8* de Tipo de cárie) e as suas conseqüências durante o Formativo e com a resolução dos processos de cárie propriamente dita em Salinar e o PDRT.

Quanto às comparações de cárie por sexo, diferenças são apenas visíveis para Salinar (no entanto, a amostra Salinar consiste apenas de duas mulheres adultas de idade média e conseqüentemente não pode ser considerada robusta), e PDRT (onde os dentes pertencentes aos AJ masculinos (25.2%) mostram significativamente mais lesões de cárie que as mulheres AJ (19.7% - Tabela 27). Esta diferença poderia ser real (uma vez que em PDRT a proporção entre os sexos é comparável) e refletir diferenças reais de acesso a alguns produtos da dieta (neste caso provavelmente coca e “chicha”).

Embora algumas mudanças temporais podem ser observadas quando se analisam freqüências de cárie e AMTL por sexo e idade (Lukacs 1996; Hillson, 2001), em amostras pequenas e assimétricas como a presente, a interpretação não é simples. Nas amostras aqui avaliadas, a idade média de óbito é mais precoce nos dois primeiros períodos, o que pode levar à sub-representação de lesões de cárie em comparação com as populações mais tardias (que são mais velhas e logo expostas à cárie durante mais tempo).

É evidente que a análise de freqüências de cárie e AMTL por sexo e idade é dificultada por dois problemas de natureza amostral: escasso número de indivíduos e uma distribuição assimétrica de sexo e idade. São necessárias amostras simétricas e grandes para poder enxergar verdadeiras diferenças. Poucos indivíduos com muitas patologias tendem a atrapalhar a interpretação.

Tabela 25: Dentes cariados (sobre o total de dentes) e AMTL (sobre o total de alvéolos) em adultos segundo o período (em destaque os subtotais por idade)

Período	Idade	Sexo	Total Dentes	Dentes cariados	%	Total alvéolos	AMTL	%	
FI	AJ	M	74	16	21.62	128	17	13.28	
		F	70	20	28.57	90	13	14.44	
		Ind	0		0.00			0.00	
			Sub-total	144	36	25.00	218	30	13.76
	AM	M	21	10	47.62	64	18	28.13	
		F	47	16	34.04	88	24	27.27	
		Ind	0		0.00			0.00	
			Sub-total	68	26	38.24	152	42	27.63
	AV	M	0		0.00			0.00	
		F	0		0.00			0.00	
		Ind	0		0.00			0.00	
		Sub-total	0	0	0.00	0	0	0.00	
	Total		212	62	29.25	370	72	19.46	
FM	AJ	M	44	5	11.36	64	6	9.38	
		F	93	18	19.35	108	5	4.63	
		Ind	0		0.00			0.00	
			Sub-total	137	23	16.79	172	11	6.40
	AM	M	6	2	33.33	32	15	46.88	
		F	22	11	50.00	83	34	40.96	
		Ind	0		0.00			0.00	
			Sub-total	28	13	46.43	115	49	42.61
	AV	M	0		0.00			0.00	
		F	6	4	66.67	13	7	53.85	
		Ind	0		0.00			0.00	
		Sub-total	6	4	66.67	13	7	53.85	
	Total		171	40	23.39	300	67	22.33	
Salinar	AJ	M	131	34	25.95	176	23	13.07	
		F	0		0.00			0.00	
		Ind	0		0.00			0.00	
			Sub-total	131	34	25.95	176	23	13.07
	AM	M	204	40	19.61	252	23	9.13	
		F	7	5	71.43	64	55	85.94	
		Ind	0		0.00			0.00	
			Sub-total	211	45	21.33	316	78	24.68
	AV	M	17	4	23.53	48	26	54.17	
		F	0		0.00			0.00	
		Ind	0		0.00			0.00	
		Sub-total	17	4	23.53	48	26	54.17	
	Total		359	83	23.12	540	127	23.52	
PDRT	AJ	M	575	145	25.22	656	32	4.88	
		F	502	99	19.72	596	33	5.54	
		Ind	0		0.00			0.00	
			Sub-total	1077	244	22.66	1252	65	5.19
	AM	M	952	223	23.42	1281	162	12.65	
		F	1195	332	27.78	1552	224	14.43	
		Ind	170	31	18.24	245	40	16.33	
			Sub-total	2317	586	25.29	3078	426	13.84
	AV	M	13	3	23.08	20	7	35.00	
		F	250	83	33.20	451	150	33.26	
		Ind	0		0.00			0.00	
		Sub-total	263	86	32.70	471	157	33.33	
	Total		3657	916	25.05	4801	648	13.50	

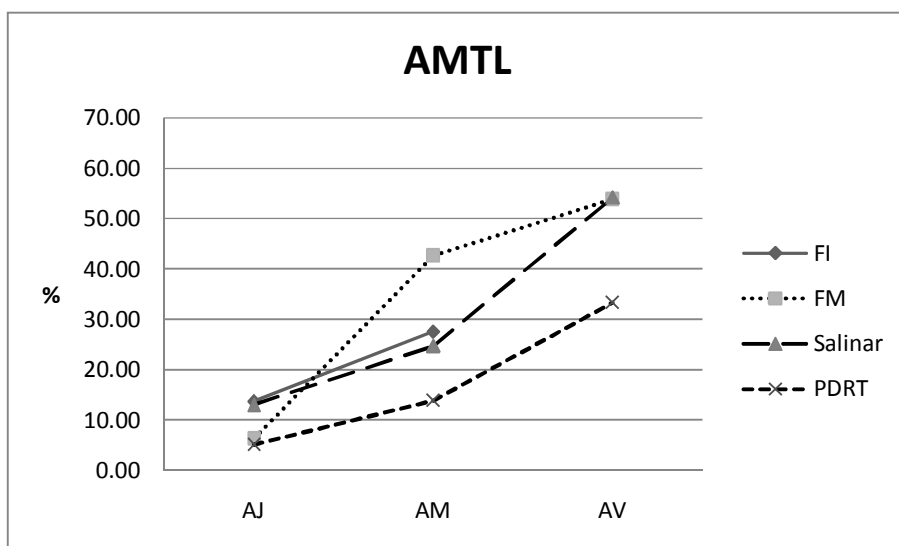
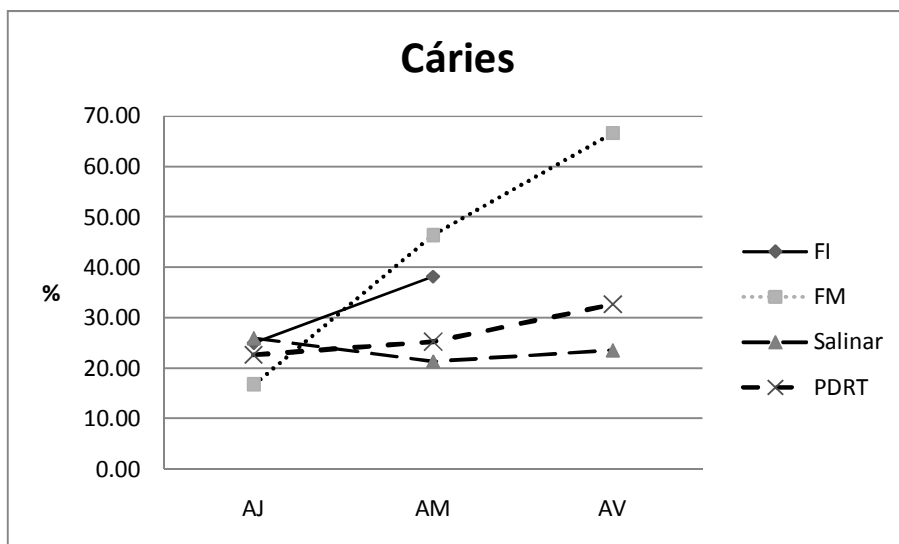


Fig. 21: Frequência de cáries e AMTL por classe etária entre períodos.
 AJ: adulto jovem; AM: adulto médio; AV: adulto velho.

Tabela 26: Resumo de teste de significância estatística para cáries e AMTL segundo a idade entre as populações (Qui quadrado e Teste Fisher).

Cáries								AMTL							
AJ				AM				AJ				AM			
	FM	Sal	PDRT		FM	Sal	PDRT		FM	Sal	PDRT		FM	Sal	PDRT
	16.79%	25.95%	22.66%		46.43%	21.33%	25.29%		6.40%	13.07%	5.19%		42.61%	24.68%	13.84%
FI 25.00%	ns	ns	ns	FI 38.24%	ns	*	*	FI 13.76%	*	ns	***	FI 27.63%	*	ns	***
FM		ns	ns	FM		**	*	FM		*	ns	FM		**	***
Sal			ns	Sal			ns	Sal			***	Sal			***

A porcentagem representa as cáries e AMTL sobre o total de dentes e alvéolos analisados. * <0.05 ** p<0.01 *** p<0.001 ns: não significativo

Tabela 27: Frequência de cárie e AMTL por sexo nos adultos das quatro populações.

Cáries	Adulto jovem (21-35 anos)			Adulto médio (36-50 anos)			Adulto velho (>50 anos)			Adulto (indeterminado)		
	♂	♀	Qui ²	♂	♀	Qui ²	♂	♀	Qui ²	♂	♀	Qui ²
FI	16/74 (21.62%)	20/70 (28.57%)	0.9296	10/21 (47.61%)	16/47 (30.04%)	1.1329	0	0	-	9/35 (25.71%)	0	-
FM	5/44 (11.36%)	18/93 (19.35%)	1.3654	2/6 (33.33%)	11/22 (50.00%)	0.5265	0	4/6 (66.66%)	-	0	0	-
Sal	34/131 (25.95%)	0	-	40/204 (19.60%)	5/7 (71.42%)	-	4/17 (23.52%)	0	-	0	0	-
PDRT	145/575 (25.21%)	99/502 (19.72%)	4.6205*	233/952 (24.47%)	332/1195 (27.78%)	2.9896	3/13 (23.07%)	83/250 (33.20%)	0.5754	11/21 (52.38%)	16/45 (35.55%)	1.6768

AMTL	Adulto jovem (21-35 anos)			Adulto médio (36-50 anos)			Adulto velho (>50 anos)			Adulto (indeterminado)		
	♂	♀	Qui ²	♂	♀	Qui ²	♂	♀	Qui ²	♂	♀	Qui ²
FI	17/128 (05.46%)	13/90 (14.44%)	0.0602	18/64 (28.12%)	24/88 (27.27%)	0.5901	0	0	-	8/58 (13.79%)	0	-
FM	6/64 (09.37%)	5/108 (04.62%)	1.5117	15/32 (46.87%)	34/83 (40.96%)	0.3300	0	7/13 (53.84%)	-	0	0	-
Sal	23/176 (13.06%)	0	-	23/252 (09.12%)	55/64 (85.93%)	-	26/48 (54.16%)	0	-	0	0	-
PDRT	32/656 (04.87%)	33/596 (05.53%)	0.2754	162/1281 (12.64%)	224/1552 (14.43%)	1.4492	7/20 (35.00%)	150/451 (33.25%)	0.6211	10/32 (31.25%)	13/64 (20.31%)	0.1825

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001 ns: não significativo

Cárie e AMTL por tipo de dente

A análise de cárie e AMTL por tipo de dente também pode ser informativa quanto à cariogenicidade da dieta. Sendo os molares e pré-molares (sejam mandibulares ou maxilares) os dentes mais freqüentemente cariados, (Saunders et al., 1997; Lingström & Bormann 1999; Delgado-Darias et al., 2005), a presença de cárie em dentes anteriores (superfícies lisas) é um bom indicador de virulência (Nukiforouk, 1985; Seif, 1997).

Como esperado, nas presentes amostras, tanto a dentição decídua como a permanente apresentam mais cáries em molares (Tabela 28 e 29 e Fig. 22). Na dentição permanente entre 25.8% e 51.1% dos molares estão cariados enquanto que entre 6 a 42% de outros dentes apresentam lesão.

As elevadas freqüências de cáries observadas em incisivos maxilares de FI (26.5%) e em caninos maxilares do FM (41.2%) poderiam estar relacionadas ao desgaste dental ordinário e para-mastigatório, respectivamente. Incisivos apresentam uma capa de esmalte mais delgada que a dentição posterior, levando a uma rápida exposição pulpar por desgaste dental pelos movimentos normais da mandíbula quando sujeitos aos efeitos de uma dieta abrasiva (Hillson, 2001; Nelson & Ash, 2003). No caso dos caninos, não deve-se esquecer que sua função é, entre outras, guiarem os movimentos excêntricos da mandíbula em relação à maxila. Por sua fina capa de esmalte na superfície lingual, os caninos também são susceptíveis a um rápido desgaste (Lukacs, 1992; Nelson & Ash, 2003). Cesteiros modernos do norte do Peru utilizam caninos e pré-molares para amaciar as folhas a serem tecidas e dado que esta é uma prática ancestral e há evidência de fabricação de artefatos com estas fibras no Formativo, o desgaste para-mastigatório observado em FM poderia ser atribuído a esta atividade (Pezo, 2008).

Embora os indivíduos Salinar não apresentem a maior freqüência de cárie dentre os quatro períodos, eles exibem a mais alta freqüência de AMTL para todos os tipos de dentes maxilares e também para pré-molares e molares mandibulares (Fig. 22). Isso sugere altos índices de AMTL que podem ser atribuídos a causas sistêmicas mais que a atividades ligadas ao sexo ou a idade (discutidas adiante).

Do ponto de vista geral, a análise de cárie por tipo de dente não oferece muita informação, pois está demasiado condicionada pela morfologia dental, o que faz as comparações inter-populacionais mais dificultosas. Entretanto, integrando-as com outros indicadores obtém-se alguns dados adicionais sobre a cariogenicidade da dieta.

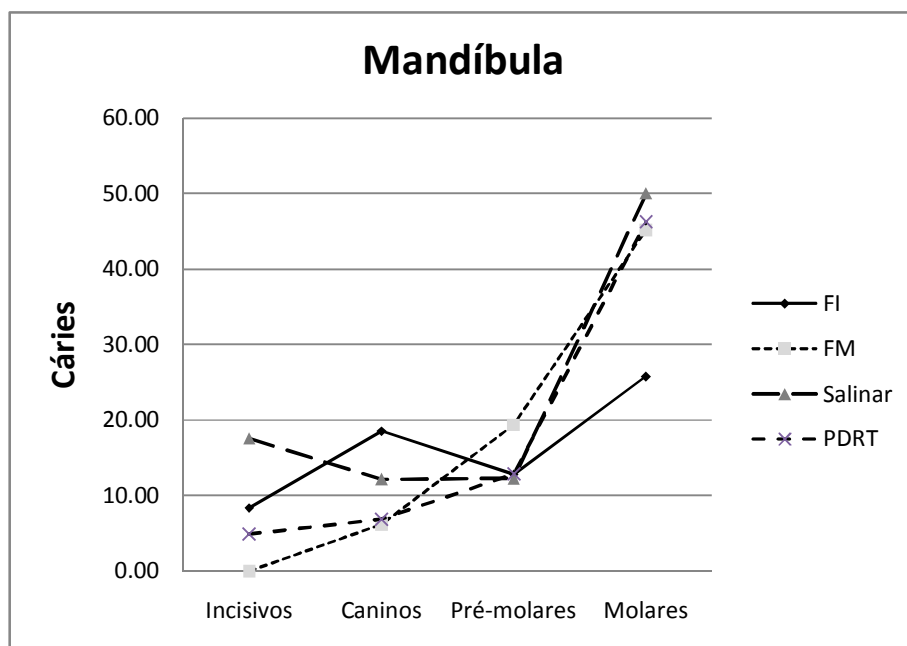
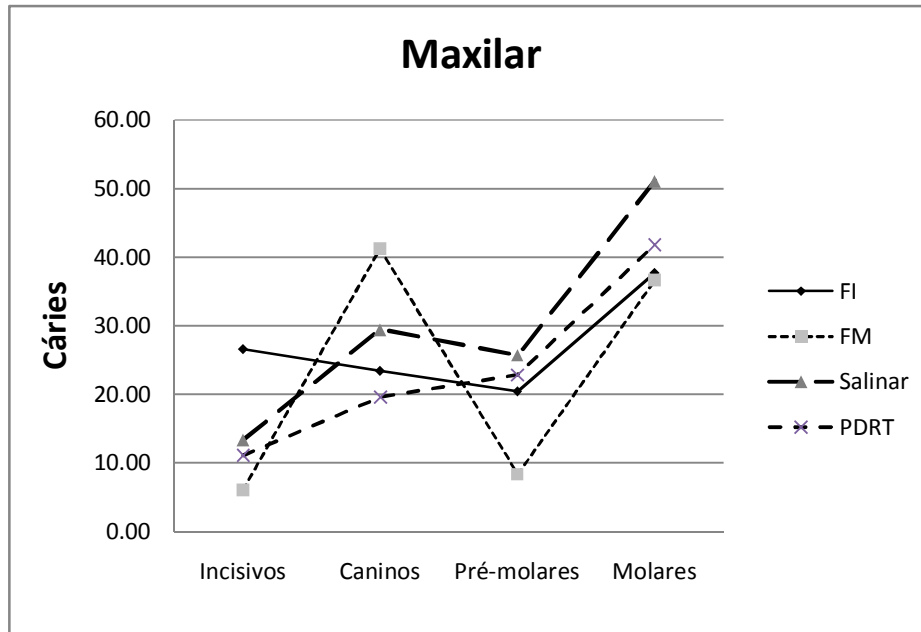


Fig. 22a: Cáries segundo tipo de dente (permanentes) entre os períodos

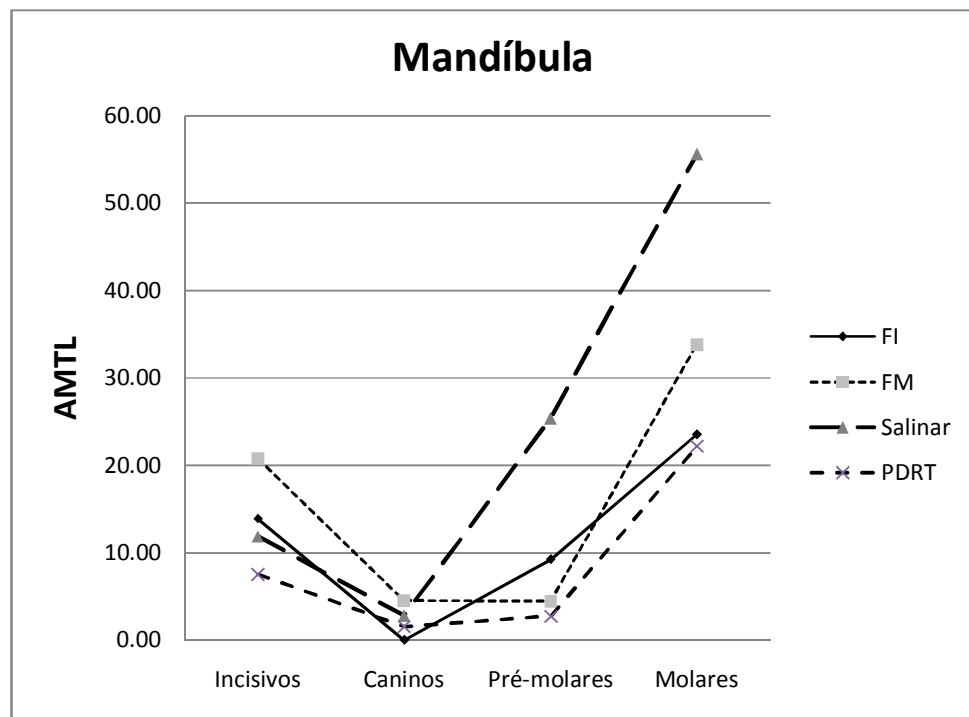
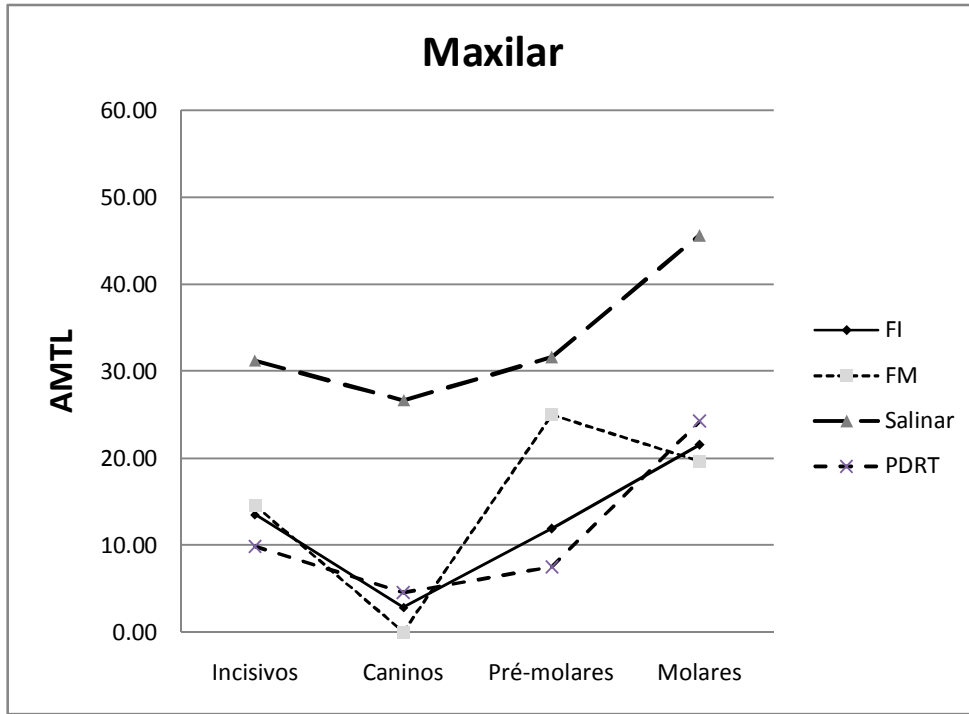


Fig. 22b: AMTL segundo tipo de dente (permanentes) entre períodos.

Tabela 28: Frequência de cárie por tipo de dente (dentes decíduos) segundo o período.

		FI			FM			Salinar			PDRT		
		N	Obs	%	N	Obs	%	N	Obs	%	N	Obs	%
Maxilar	Incisivos	0	8	0.00	1	5	20.00	0	20	0.00	0	64	0.00
	Caninos	0	8	0.00	0	5	0.00	0	14	0.00	1	48	2.08
	Molares	1	19	5.26	6	14	42.86	2	22	9.09	4	98	4.08
	Subtotal	1	35	2.86	7	24	29.17	2	56	3.57	5	210	2.86
Mandíbula	Incisivos	0	7	0.00	0	7	0.00	0	17	0.00	0	59	0.00
	Caninos	1	8	12.50	0	4	0.00	0	10	0.00	1	39	2.56
	Molares	3	19	15.79	1	10	10.00	0	22	0.00	13	92	14.13
	Subtotal	4	34	11.76	1	21	9.52	0	49	0.00	14	190	7.37
Total		5	69	7.25	8	45	17.78	2	105	1.90	19	400	4.75

N: número de dentes cariados; Obs: número total de dentes observados.

Tabela 29: Freqüência de cáries e AMTL por tipo de dente (dentes permanentes) segundo o período.

Cáries													
	FI			FM			Salinar			PDRT			
	N	Obs	%	N	Obs	%	N	Obs	%	N	Obs	%	
Maxilar	Incisivos	13	49	26.53	2	33	6.06	4	30	13.33	52	471	11.04
	Caninos	7	30	23.33	7	17	41.18	5	17	29.41	54	276	19.57
	Pré-molares	11	54	20.37	2	24	8.33	9	35	25.71	127	558	22.76
	Molares	29	77	37.66	15	41	36.59	24	47	51.06	284	680	41.76
	Subtotal	60	210	28.57	26	115	22.61	42	129	32.56	517	1985	26.05
Mandíbula	Incisivos	2	24	8.33	0	15	0.00	10	57	17.54	25	513	4.87
	Caninos	5	27	18.52	1	16	6.25	4	33	12.12	21	305	6.89
	Pré-molares	5	39	12.82	6	31	19.35	6	49	12.24	78	607	12.85
	Molares	17	66	25.76	14	31	45.16	22	44	50.00	346	748	46.26
	Subtotal	29	156	18.59	21	93	22.58	42	183	22.95	470	2173	21.63
Total	89	366	24.32	47	208	22.60	84	312	26.92	987	4158	23.74	

AMTL													
	FI			FM			Salinar			PDRT			
	N	Obs	%	N	Obs	%	N	Obs	%	N	Obs	%	
Maxilar	Incisivos	10	74	13.51	7	48	14.58	20	64	31.25	66	669	9.87
	Caninos	1	35	2.86	0	21	0.00	8	30	26.67	15	331	4.53
	Pré-molares	8	67	11.94	10	40	25.00	19	60	31.67	50	666	7.51
	Molares	22	102	21.57	12	61	19.67	42	92	45.65	245	1011	24.23
	Subtotal	41	278	14.75	29	170	17.06	89	246	36.18	376	2677	14.05
Mandíbula	Incisivos	10	72	13.89	11	53	20.75	9	76	11.84	50	668	7.49
	Caninos	0	33	0.00	1	22	4.55	1	36	2.78	5	330	1.52
	Pré-molares	6	65	9.23	2	45	4.44	18	71	25.35	18	660	2.73
	Molares	24	102	23.53	24	71	33.80	60	108	55.56	224	1011	22.16
	Subtotal	40	272	14.71	38	191	19.90	88	291	30.24	297	2669	11.13
Total	81	550	14.73	67	361	18.56	177	537	32.96	673	5346	12.59	

N: número de dentes cariados ou AMTL; Obs: número total de dentes observados ou número total de alvéolos observados respectivamente.

Análise de cárie por indivíduo

Esta seção da dissertação compreende os resultados da análise de cárie e AMTL das quatro populações em termos de “prevalência”. Em epidemiologia, a prevalência é definida como o “número de indivíduos afetados por uma determinada patologia, existentes numa população num momento específico”. Assim, a prevalência se assemelha a uma fotografia que registra a fração de indivíduos doentes num determinado instante, sendo, portanto, uma medida estática em relação ao processo dinâmico do adoecimento (Medronho et al., 2009).

Em bioantropologia a prevalência reflete o número de indivíduos atingidos por uma determinada patologia ou condição no momento da morte. Assim, sendo a cárie dental uma doença associada ao tempo de exposição ao fator cariogênico, deve levar-se em conta que indivíduos com cárie incipiente, falecidos precocemente, poderiam ter desenvolvido cáries profundas se tivessem sobrevivido por mais tempo.

Aliás, a observação da prevalência pode fornecer uma idéia do risco de exposição à doença, além de permitir a identificação de alguns padrões de consumo particulares e da evolução clínica de determinada doença (Lukacs, 1996; Watt et al., 1997; Lingström & Borrman, 1999; Delgado et al., 2005; Bernal et al., 2007).

A prevalência se apresenta em termos de “indivíduos afetados” ou “não afetados”. Além desta classificação binária, pode-se também agrupar os indivíduos quanto a diferentes categorias, levando em consideração o número ou a gravidade das patologias. Por exemplo, em relação ao impacto da cárie, há uma diferença clínica grande em ser acometido por uma ou cinco cáries.

Prevalência de cárie dental

As prevalências de cárie dos grupos avaliados não confirmam, em termos gerais, o esperado incremento gradual com o desenvolvimento da agricultura, sobretudo nas fases do Formativo (Tabela 30). No entanto, a estas alturas da análise, a prevalência pode ser avaliada integrando-se os dados das análises anteriores (índices, freqüências e padrões de cárie) para compreender melhor os efeitos da doença nas populações.

A prevalência de cárie dental (indivíduos com cárie ≥ 1) no FI alcança 95.5% (21/22), sendo um indivíduo Infante (de 1-3 anos) o único não afetado. Assim, nesta fase a cárie já acometia as pessoas precocemente, sem esquecer que neste período as lesões são predominantemente de esmalte (ou seja, cáries crônicas) e de polpa (lesões pulpares por efeito do desgaste). No FM a prevalência de cáries é 87.5% (14/16).

Durante o período Salinar (68.0% - 17/25) registra-se a menor prevalência de cáries dentre todos os grupos, apesar deste período apresentar o mais alto índice DMI e a menor frequência de cáries. Finalmente, durante o PDRT a prevalência de cáries é 89.50% (179/200) (Tabelas 30 e 31).

A análise de prevalência de cáries permite inferir que em Salinar poucos indivíduos concentram a maioria das cáries observadas para o período. No entanto, esta baixa prevalência é um artefato (Tabela 32), produzido pela maior proporção de indivíduos Infantes (10%) na amostra Salinar. Sendo este o grupo geralmente menos propenso a desenvolver cáries, a prevalência total parece menor. Desconsiderando os Infantes da contagem, as prevalências dos grupos atingem novos valores: FI: 100%; FM: 93.3%; Salinar: 85.0% e PDRT: 90.9%. A menor prevalência Salinar é efeito da ausência de cárie em alguns indivíduos, quadro que pode ser explicado por diferenças de acesso à dieta ou por fatores constitucionais (que ainda não podem ser bem definidos).

Tabela 30: Prevalência de cárie por período.

	Formativo Inicial (n=22)		Formativo Médio (n=16)		Formativo Salinar (n=25)		PDRT (n=200)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Indivíduos com cárie ≥1	21	95.45	14	87.50	17	68.00	179	89.50

Tabela 31: Resumo do teste de significância para prevalência de cárie entre os períodos (Qui quadrado).

	FM 87.5%	Sal 68.0%	PDRT 89.5%
FI 95.5%	ns	*	ns
FM		ns	ns
Sal			**

* p<0.05 ** p<0.01 ns: não significativo

Tabela 32: Prevalência de cáries por idade segundo o período.

Período	Idade	Número de indivíduos	Número de indivíduos com cárie >1	Prevalencia Relativa	Prevalencia por idade
Formativo Inicial	Inf	1	0	0	0.00
	N	4	4	19.0	100.00
	Ad	3	3	14.3	100.00
	AJ	7	7	33.3	100.00
	AM	5	5	23.8	100.00
	Adulto	2	2	9.5	100.00
	Total	22	21	100	95.45
Formativo Médio	Inf	1	0	0	0.00
	N	3	3	21.4	100.00
	Ad	1	1	7.1	100.00
	AJ	6	5	35.7	83.33
	AM	4	4	28.6	100.00
	AV	1	1	7.1	100.00
	Total	16	14	100	87.50
Formativo Salinar	Inf	5	0	0	0.00
	N	2	1	5.9	50.00
	Ad	1	1	5.9	100.00
	AJ	6	6	35.3	100.00
	AM	9	7	41.2	77.78
	AV	2	2	11.8	100.00
	Total	25	17	100	68.00
PDRT	Inf	2	0	0	0.00
	N	24	11	6.1	45.83
	Ad	13	13	7.2	100.00
	AJ	41	39	21.7	95.12
	AM	101	99	55.0	98.02
	AV	16	15	8.3	93.75
	Adulto	3	3	1.7	100.00
Total	200	180	100	90.00	

Número médio de dentes cariados por indivíduo

A análise da prevalência torna-se mais informativa quando se considera o número médio de dentes cariados por indivíduo em cada população. Mas, lembrando que muitas lesões são explicadas etiologicamente pelo efeito do desgaste, nesta seção avalia-se apenas as cáries cuja etiologia está claramente relacionada à cariogenicidade. Isto é possível excluindo da contagem dos dentes afetados por cáries todas aquelas de *categoria 8* (Desgaste oclusal, cárie de dentina e exposição pulpar), e *9* (Remanescentes radiculares).

Assim, o número médio de dentes cariados por indivíduo atribuíveis à cariogenicidade da dieta é constante entre os grupos do Formativo (FI: 2.23; FM: 2.25; Salinar: 2.24), embora seja significativamente maior durante o PDRT (3.77) (Tabelas 33 a 35 e Fig. 23). Segundo este indicador, e sem fazer uma análise de distribuição das lesões por profundidade e tipo de cárie, aparentemente a dieta Salinar teria o mesmo grau de cariogenicidade que a das duas fases anteriores (Fig. 24). Entretanto, como se demonstrou na seção anterior, isso não é verdade.

O “número máximo de dentes cariados por indivíduo”³⁴ (Tabela 36) auxilia a compreender a prevalência de cárie de forma mais integral. Enquanto durante o FI e FM a proporção de indivíduos atingidos por mais de 8 cáries é baixa (9.0% e 6.3% respectivamente), esta proporção aumenta consideravelmente para os indivíduos de Salinar (12.0%) e PDRT (17.0%). Este aumento representa outro argumento a favor do incremento da cariogenicidade da dieta em Salinar. Entretanto, não se pode descartar a possibilidade de estar associada a condições de maior susceptibilidade relacionada às evidências de doenças sistêmicas encontradas nesta amostra específica.

Do ponto de vista metodológico, a prevalência é um método que fornece muita informação, pois permite identificar quantos indivíduos são os que desenvolvem as lesões. Já a observação do número médio e máximo de lesões auxilia a identificar algumas diferenças inter-grupais. Porém, esta

³⁴ O número de lesões foi dividido arbitrariamente em grupos de 1-4; 5-8 e >8 lesões.

análise não permite identificar as diferenças qualitativas que a análise dos padrões de cárie possibilita.

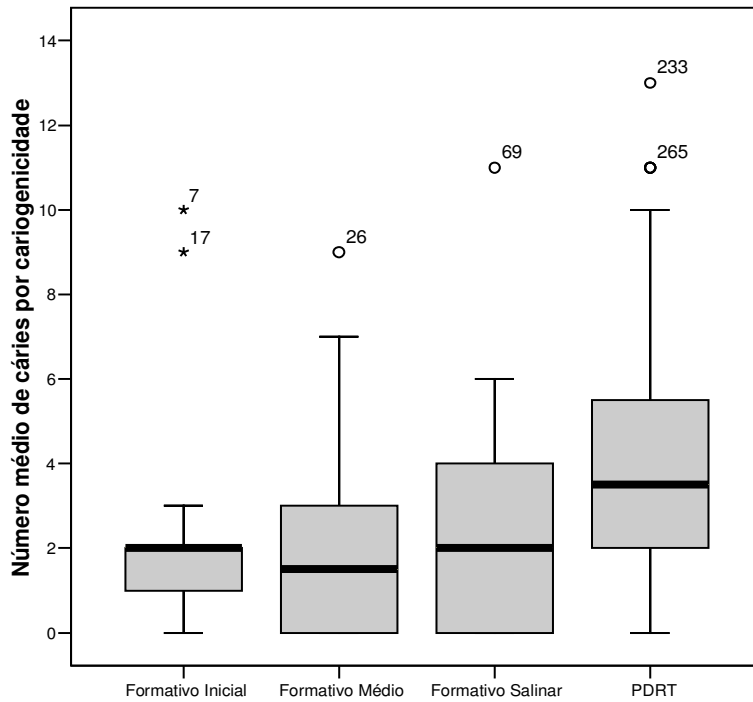


Fig. 23: Distribuição do número médio de cáries por indivíduo (excluindo da contagem as cáries associadas a desgaste) segundo o período.

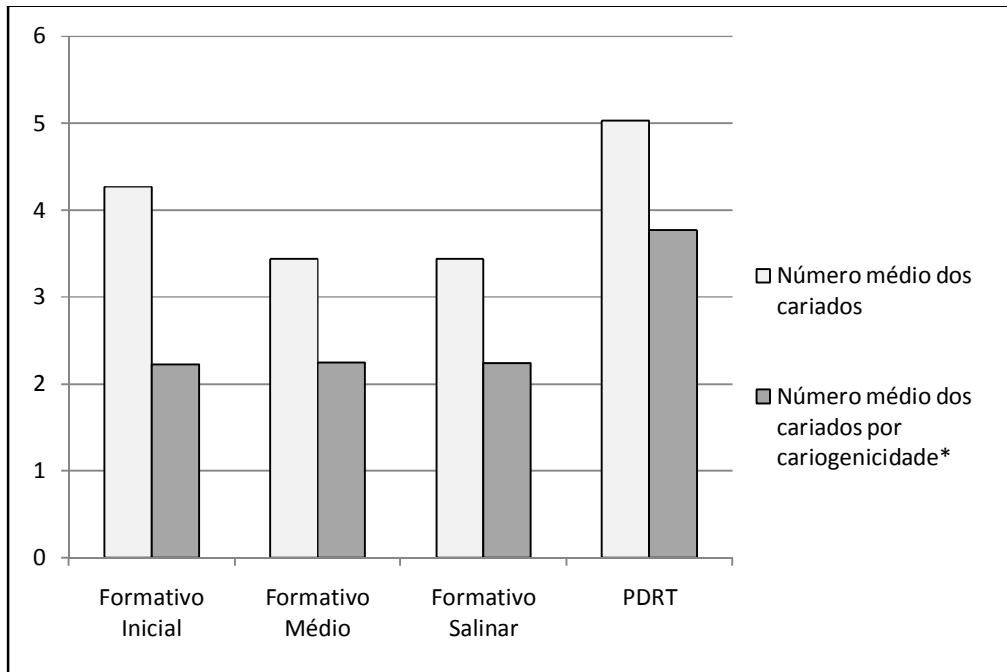


Fig. 24: Número médio de cáries por indivíduo (totais e apenas por cariogenicidade) segundo o período. * Excluindo as categorias 8 e 9 de Tipo de cárie.

Tabela 33: Número médio de cáries por indivíduo segundo o período.

Período	N	Número médio dos cariados	Desv. pad.	Número médio dos cariados por cariogenicidade*	Desv. pad.
Formativo Inicial	22	4.27	2.62	2.23	2.54
Formativo Médio	16	3.44	2.61	2.25	2.67
Formativo Salinar	25	3.44	3.65	2.24	2.68
PDRT	200	5.03	3.35	3.77	2.83

* excluindo *categorias de cárie 8 e 9*

Tabela 34: ANOVA para o número médio de dentes cariados por cariogenicidade (excluindo *categorias de cárie 8 e 9*) entre os quatro períodos (Teste de Kruskal-Wallis).

	Período	N	Intervalo promedio
Cáries por cariogenicidade	Formativo Inicial	22	96.11
	Formativo Médio	16	96.94
	Formativo Salinar	25	96.76
	PDRT	200	143.16
	Total	263	

	Cariados por cariogenicidade
Qui-quadrado	18.259
gl	3
Sig. asympt.	.000

Tabela 35: Resumo do teste de significância estatística para o número médio de dentes cariados por cariogenicidade nos indivíduos segundo o período (Teste U-Mann Withney).

	FM	Sal	PDRT
	2.25	2.24	3.77
FI 2.23	ns	ns	**
FM		ns	*
Sal			**

* <0.05 ** p<0.01 *** p<0.001 ns: não significativo

Tabela 36: Número máximo de dentes cariados por indivíduo segundo o período (em destaque número de lesões de 1-4 e >8).

Período	Nº dentes cariados	N de indivíduos	Porcentagem válida	Subtotais	
Formativo Inicial	0	1	4.6	4.6	
	1	1	4.6		
	2	4	18.4		
	3	5	23.0		
	4	2	9.2		55.2
	5	3	13.8		
	7	4	18.4		32.2
	9	1	4.6		
	10	1	4.6		9.2
Total	22	100.0			
Formativo Médio	0	2	12.5	12.5	
	1	1	6.3		
	2	4	25.0		
	3	3	18.8		
	4	1	6.3		56.3
	5	2	12.5		
	6	1	6.3		
	8	1	6.3		25.0
	9	1	6.3		6.3
Total	16	100.0			
Formativo Salinar	0	8	32.0	32.0	
	1	1	4.0		
	2	4	16.0		
	3	2	8.0		
	4	2	8.0		36.0
	5	2	8.0		
	6	1	4.0		
	7	1	4.0		
	8	1	4.0		20.0
	9	1	4.0		
	10	1	4.0		
	13	1	4.0		12.0
	Total	25	100.0		
PDRT	0	20	10.0	10.0	
	1	12	6.0		
	2	21	10.5		
	3	21	10.5		
	4	18	9.0		36.0
	5	22	11.0		
	6	20	10.0		
	7	21	10.5		
	8	11	5.5		37.0
	9	13	6.5		
	10	8	4.0		
	11	9	4.5		
	12	2	1.0		
	15	1	.5		
	16	1	.5		17.0
	Total	200	100.0		

Prevalência de AMTL

Como esperado para níveis crescentes de dependência da agricultura, observa-se um incremento gradual de prevalência de AMTL entre as fases (FI: 54.6%, FM: 56.3%, Salinar: 64.0% e PDRT: 62.0%). Salinar apresenta a mais alta prevalência em concordância com seu alto Índice DMI e as altas freqüências de AMTL observadas. Porém, não há diferenças estatisticamente significativas entre os grupos (Tabelas 37 e 38).

Teoricamente, indivíduos com dietas mais ricas em carboidratos, devem exibir também maior número médio e número máximo de AMTL por apresentarem mais cáries e doença periodontal. No entanto, para as amostras do presente estudo somente é possível afirmar que uma proporção comparável de indivíduos foi atingida por esta condição em todos os períodos, mesmo que as AMTL tenham sido decorrentes de fatores etiológicos, biológicos ou culturais distintos.

O número médio de AMTL por indivíduo apresenta uma tendência semelhante à prevalência de AMTL, pois cresce durante o Formativo (FI: 3.64; FM: 4.19; Salinar: 7.08) e apresenta apenas 3.36 no PDRT (Tabela 39), sem diferenças significativas (Tabela 40). Enquanto em FI, FM e PDRT a média observada pode ser considerada “normal”, em Salinar ela é elevadíssima (a pesar de não significativa) sendo a explicação para este fenômeno puramente amostral. Como a média é uma resultante de valores altos e baixos, é interessante observar que a maior quantidade de dentes perdidos que alguns indivíduos Salinar apresenta (Fig. 25), eleva muito a média de AMTL para o grupo como um todo.

A comparação do número máximo de AMTL entre populações (Tabela 41) também fornece alguma informação. Enquanto 28% dos indivíduos do período Salinar apresentam mais de 8 AMTL, esta proporção cai para valores muito menores para os demais períodos (FI: 13.7%; FM: 18.8; PDRT: 11.0%). Sob condições normais, este quadro poderia ser decorrente de cáries e doença periodontal, moduladas por fatores dietéticos e/ou constitucionais associados a fatores hormonais como gravidez, pós-parto ou climatério (Lukacs & Largaespada, 2006). No entanto, em amostras com cifras tão altas de AMTL, e com predomínio de indivíduos masculinos jovens como a Salinar, outro fator etiológico envolvido poderiam ser as já mencionadas infecções sistêmicas, que

podem levar a perdas dentais por doença periodontal muito mais facilmente em indivíduos jovens, devido à queda imunológica (Carranza, 1986; Laskin, 1986; Shafer et al., 1983; Horch, 1996, Sapp et al., 1998).

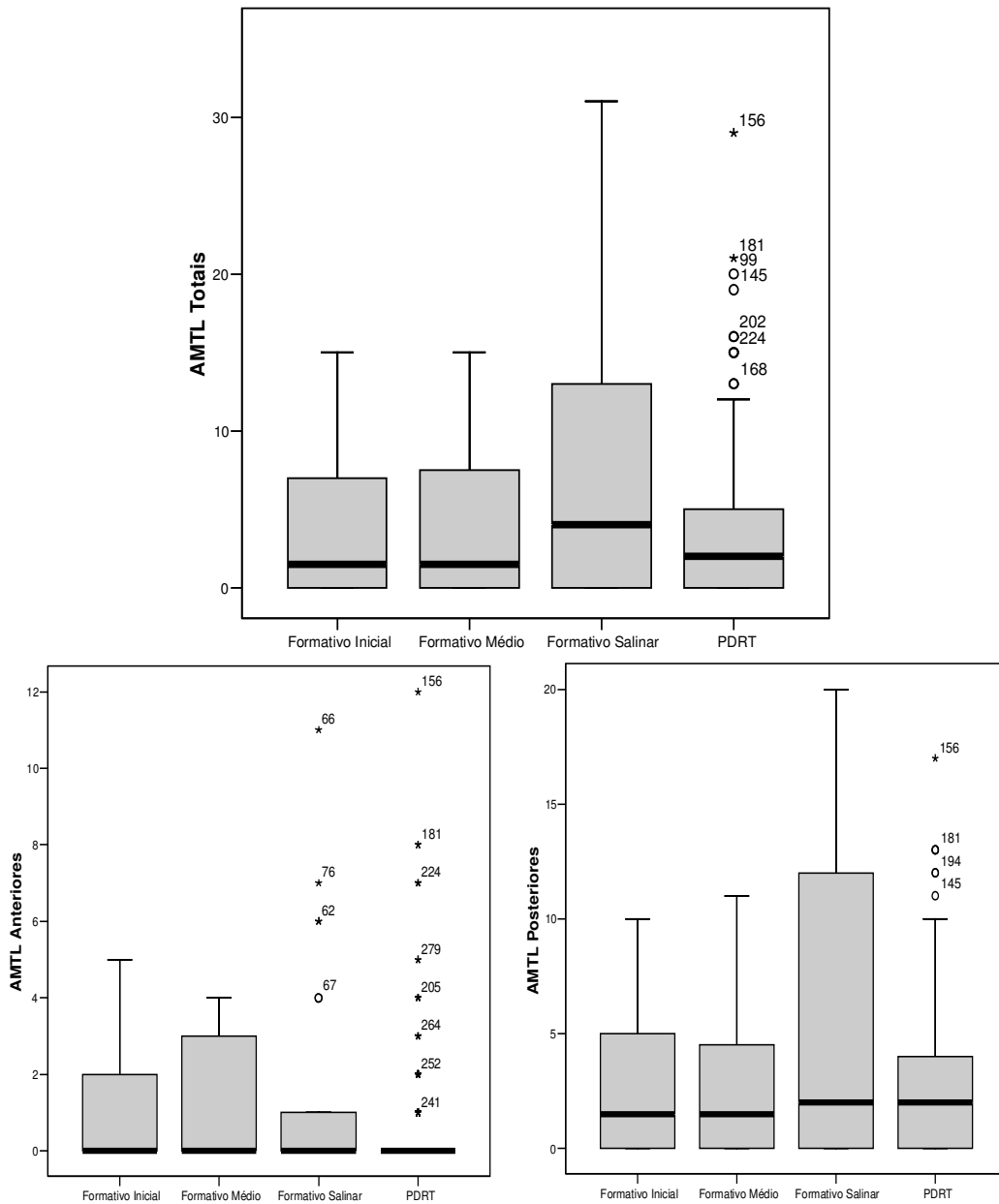


Fig. 25: Distribuição do número médio de AMTL por indivíduo segundo o período.

Tabela 37: Prevalência de AMTL por período.

	Formativo Inicial (n=22)		Formativo Médio (n=16)		Formativo Salinar (n=25)		PDRT (n=200)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Indivíduos com AMTL ≥1	12	54.55	9	56.25	16	64.00	124	62.00

Tabela 38: Resumo do teste de significância estatística para prevalência de AMTL entre os períodos (Qui quadrado).

	FM 56.2%	Sal 64.0%	PDRT 62.0%
FI 54.6%	ns	ns	ns
FM		ns	ns
Sal			ns

** p<0.01 ns: não significativo

Tabela 39: Número médio de AMTL por local, segundo o período.

Período	AMTL	Mínimo	Máximo	Média	Desv. pad.
Formativo Inicial	totais	0	15	3.64	4.77
	anteriores	0	5	0.95	1.58
	posteriores	0	10	2.68	3.38
Formativo Médio	totais	0	15	4.19	5.36
	anteriores	0	4	1.13	1.74
	posteriores	0	11	3.06	3.75
Formativo Salinar	totais	0	31	7.08	9.20
	anteriores	0	11	1.60	2.97
	posteriores	0	20	5.48	6.68
PDRT	totais	0	29	3.36	4.58
	anteriores	0	12	0.68	1.68
	posteriores	0	17	2.69	3.27

Tabela 40: ANOVA para AMTL por local segundo o período (Teste de Kruskal-Wallis).

	Período	N	Intervalo promedio
AMTL totais	Formativo Inicial	22	128.25
	Formativo Médio	16	134.00
	Formativo Salinar	25	150.76
	PDRT	200	129.91
	Total	263	
AMTL anteriores	Formativo Inicial	22	140.98
	Formativo Médio	16	142.69
	Formativo Salinar	25	143.86
	PDRT	200	128.68
	Total	263	
AMTL posteriores	Formativo Inicial	22	127.02
	Formativo Médio	16	133.16
	Formativo Salinar	25	150.36
	PDRT	200	130.16
	Total	263	

	AMTL Totais	AMTL Anteriores	AMTL Posteriores
Qui-quadrado	1.849	2.725	1.798
gl	3	3	3
Sig. asintót.	.604	.436	.615

Tabela 41: Número máximo de AMTL por indivíduo em cada período (em destaque número de lesões de 1-4 e >8).

Período	Nº de AMTL	N de indivíduos	Porcentagem válida	Subtotais
Formativo Inicial	0	10	45.5	45.5
	1	1	4.6	
	2	3	13.7	18.3
	6	2	9.1	
	7	3	13.7	22.8
	12	1	4.6	
	13	1	4.6	
	15	1	4.6	13.7
	Total	22	100.0	
Formativo Médio	0	7	43.8	43.8
	1	1	6.3	
	2	1	6.3	
	4	2	12.5	25.0
	7	1	6.3	
	8	1	6.3	12.5
	13	2	12.5	
	15	1	6.3	18.8
	Total	16	100.0	
Formativo Salinar	0	9	36.0	36.0
	1	1	4.0	
	2	2	8.0	
	4	3	12.0	24.0
	5	1	4.0	
	6	2	8.0	12.0
	13	1	4.0	
	15	1	4.0	
	20	3	12.0	
	24	1	4.0	
31	1	4.0	28.0	
	Total	25	100.0	
PDRT	0	76	38.0	38.0
	1	19	9.5	
	2	15	7.5	
	3	22	11.0	
	4	16	8.0	36.0
	5	7	3.5	
	6	9	4.5	
	7	10	5.0	
	8	4	2.0	15.0
	9	4	2.0	
	10	5	2.5	
	11	1	.5	
	12	1	.5	
	13	2	1.0	
	15	3	1.5	
	16	2	1.0	
	19	1	.5	
	20	1	.5	
	21	1	.5	
	29	1	.5	11.0
	Total	200	100.0	

5.3. Análise de doença periodontal

A análise da doença periodontal permite complementar os dados necessários à caracterização dos Modelos Paleopatológicos Orais, pois fornece informações sobre os possíveis componentes e a textura da dieta (Brothwell, 1987; Larsen, 1997). Teoricamente, espera-se um incremento na prevalência de doença periodontal com a introdução de alimentos macios próprios da subsistência agrícola. Os indicadores de doença periodontal são o acúmulo de cálculo dentário e os efeitos deste sobre a altura do osso alveolar de suporte. Além disso, a integração de informações do cálculo dental e da reabsorção alveolar permite diagnosticar o grau da doença periodontal sofrida por cada indivíduo e fornece uma idéia do seu impacto sobre cada população avaliada. Espera-se encontrar prevalências de doenças mais graves em populações com dietas mais macias e ricas em amidos (Hardy et al., 2009).

Cálculo dental

Para avaliar o cálculo dental em populações arqueológicas devem-se considerar fatores que podem influir no seu registro: a higiene bucal é um deles. Na época contemporânea tem-se dado muita importância à higiene como método de controle da formação de cálculo dental por meio da escovação, do uso do fio dental e do palito. Mas com exceção deste último, as outras formas de controle não parecem ter antecedentes nos Andes pré-hispânicos. No entanto, algumas crônicas referem o consumo de ervas para o cuidado de dentes e gengivas (Cieza de León, 1553 [1985]; Godoy, 2005).

Além de uma multiplicidade de fatores fisiológicos e patológicos envolvidos na formação de cálculo dental (Shafer et al., 1983; Carranza, 1986; Lindhe, 1999), outro fator é a própria dieta. Embora a importância da quantidade de cálculo na determinação do padrão de subsistência baseia-se na sua relação com a quantidade de amidos ingeridos, é difícil discriminar outros elementos constitutivos da dieta que puderam agir como fatores de controle. Sabe-se que a ingestão regular de alguns alimentos ácidos e fibrosos como frutas ou legumes pode inibir a formação do cálculo, agindo como alimentos “detergentes” (Stephan, 1966; Carranza, 1986).

Por fim, deve-se considerar ainda os fatores tafonômicos na formação do registro. A possibilidade de perda da evidência é muito elevada tratando-se do cálculo dental. No trabalho bioantropológico é comum encontrar apenas uma linha delgada ou um fragmento do cálculo original, levando a uma sub-estimativa desta evidência.

As amostras aqui estudadas apresentam um incremento gradual dos índices de cálculo dental ao longo dos quatro períodos (Tabela 42), com diferenças significativas em concordância com um incremento na proporção de carboidratos ingeridos (Tabelas 43 e 44). Entretanto, pode-se agrupar as populações em duas classes claramente diferentes onde o FI e FM (1.8 e 1.6) apresentam índices de cálculo dentário menor que Salinar e PDRT (2.2 e 2.4).

O índice relativamente baixo correspondente ao FM pode ser atribuído ao predomínio de mulheres jovens com uma higiene oral hipoteticamente melhor, como Cieza de León (1550) havia referido para mulheres de algumas sociedades pré-hispânicas. Por outro lado, fatores tafonômicos ligados à pior conservação do material esquelético de Puémape Médio não podem ser desconsiderados, pois poderiam ter produzido um sub-registro do cálculo dentário (Fig. 26).

Os elevados índices de cálculo dental do PDRT podem ser explicados através da presença de uma grande quantidade de amidos na dieta, pois o inventário de espécies comestíveis deste período é abundante em tubérculos e grãos, entre os quais o milho é o principal. O amaciamento da dieta neste período explicaria as diferenças observadas.

Tabela 42: Índice de cálculo dental segundo o período.

Período	N	Média	Desv. pad.
Formativo Inicial	21	1.83	1.05
Formativo Médio	15	1.63	1.00
Formativo Salinar	25	2.16	1.11
PDRT	199	2.37	.80

Tabela 43: ANOVA para Índice de cálculo dental entre os períodos (Teste de Kruskal-Wallis).

	Período	N	Intervalo médio
Índice de cálculo	Formativo Inicial	21	102.86
	Formativo Médio	15	81.70
	Formativo Salinar	25	132.74
	PDRT	199	136.81
	Total	260	

	Índice de cálculo dental
Qui-quadrado	11.109
gl	3
Sig. asintót.	.011

Tabela 44: Resumo do teste de significância estatística índice de cálculo dental entre os períodos (Teste U-Mann Withney).

	FM	Sal	PDRT
	1.63	2.16	2.37
FI 1.83	ns	ns	*
FM		ns	**
Sal			ns

* <0.05 ** p<0.01 *** p<0.001 ns: não significativo

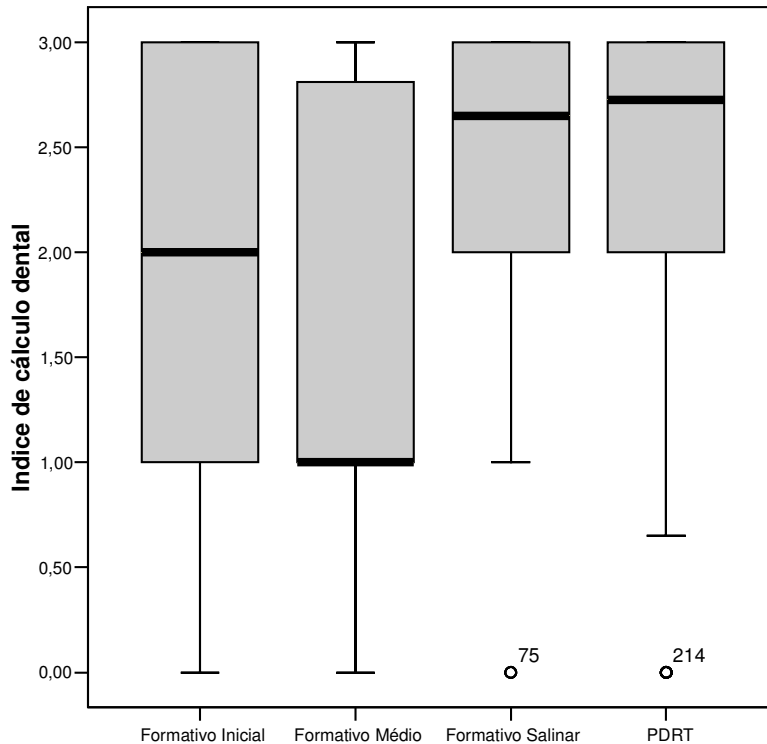


Fig. 26: Distribuição do índice de cálculo dental segundo o período.

Índice de cálculo dental segundo a idade e sexo dos indivíduos

Teoricamente, deveria ser possível encontrar diferenças nos índices de cálculo dental segundo idade e sexo, pois vários autores têm referido diferenças no acesso aos alimentos em comunidades pré-históricas que poderiam influir no seu registro (Cucina & Tiesler, 2003; Rodríguez, 2003).

A idade é um fator crucial para o acúmulo de cálculo dental, uma vez que há uma correlação positiva entre idade, quantidade de cálculo e prevalência de doença periodontal (Carranza, 1986). Este acúmulo está ligado a fatores hormonais associados com o envelhecimento e que agem sobre a constituição da saliva e a precipitação de minerais salivares, sendo mais evidentes em mulheres (Carranza, 1986; Lukacs & Largaespada, 2006). Além disso, por causa dos hábitos decorrentes das funções domésticas na cozinha ou uma distribuição diferencial dos alimentos por razões de status, as mulheres estariam mais expostas ao acúmulo de cálculo, associado, por sua vez, com um maior consumo de carboidratos (Lukacs, 1996; Larsen, 1997; Cucina & Tiesler, 2003).

Na amostra em estudo, observa-se uma tendência ao incremento do índice de cálculo com o aumento da faixa etária (Tabela 45). Este padrão é claro desde a primeira infância até a adolescência nos indivíduos de FI, FM e PDRT. Entretanto, em Salinar o processo aparentemente é diferente (Fig. 27), pois são as crianças Salinar que exibem os maiores índices de cálculo dentre as crianças de todas as populações. Infelizmente o tamanho amostral não permite fazer afirmações robustas. Embora o índice de cálculo aumente muito durante os primeiros anos de vida, parece decrescer na adolescência. Porém, como só há um adolescente na amostra, esta tendência é um artefato.

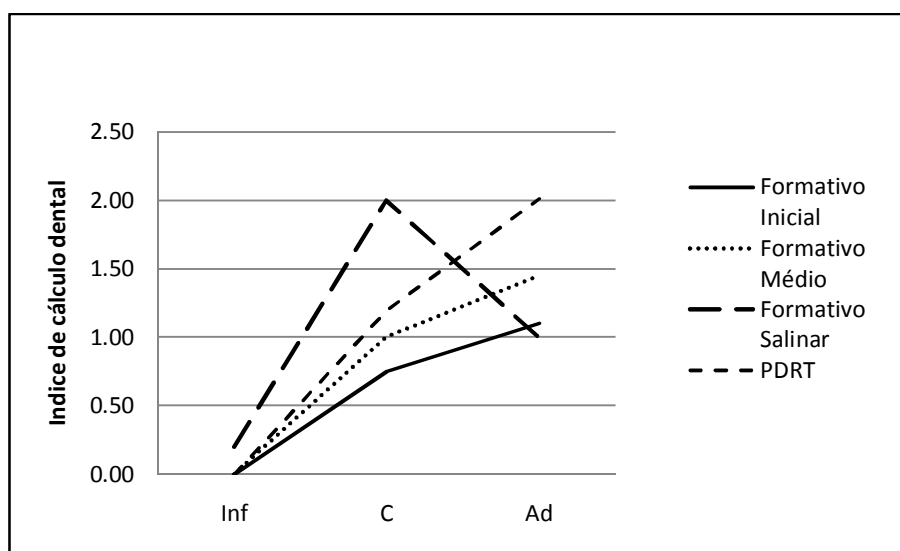


Fig. 27: Comportamento do índice de cálculo dental em sub-adultos por período.

Dentre os adultos do FI observa-se um leve aumento no índice de cálculo dentário com a faixa etária. Este aumento é mais brusco entre os indivíduos do FM e bastante discreto no Salinar e no PDRT, por causa dos seus elevados índices a idades menores (Tabela 45 e Fig. 28).

Por outro lado, os dois períodos mais antigos apresentam índices menores que os dois mais recentes, o que confirma a existência de dois padrões distintos de dieta para as amostras estudadas. O primeiro, característico do FI e FM, causaria relativamente menos acúmulo de cálculo dentário, enquanto que o segundo, observado em Salinar e PDRT provocaria depósitos de cálculo maiores.

Para nenhuma das fases é possível distinguir diferenças importantes entre os sexos quanto ao comportamento do cálculo dentário. Razão para tanto

é a semelhança de valores (entre FI e FM) ou problemas amostrais (Salinar). Exceção é o PDRT, onde os maiores índices são observados nos indivíduos masculinos, ao contrário do esperado. Isto poderia indicar: a) que embora a dieta não fosse necessariamente diferente entre os sexos, as mulheres de fato praticavam melhor higiene bucal e/ou b) existiria outro fator dietético desencadeador de maior acúmulo de cálculo dental nos homens. Este papel poderia ter sido desempenhado pelo hábito de mascar folhas de coca, muito mais comum em homens, como indicam as evidências etnohistóricas (Espinoza, 1997; Rostworowski, 2005).

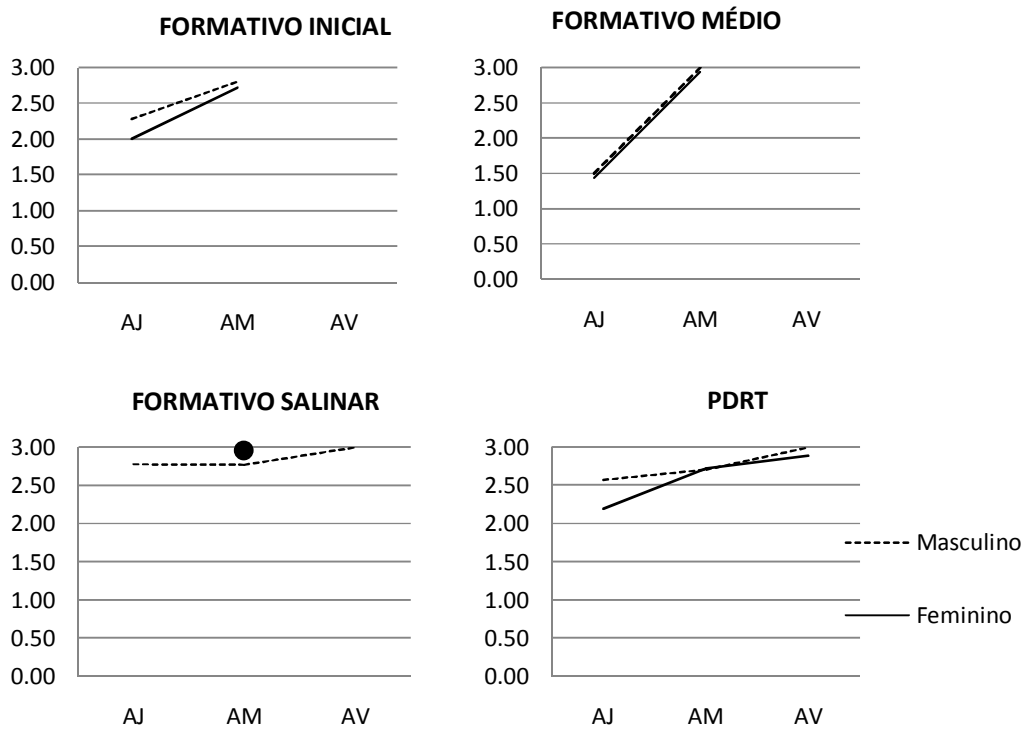


Fig. 28: Comportamento do índice de cálculo dental entre períodos em adultos segundo faixa etária.

Tabela 45: Índice de cálculo dental por sexo e idade segundo o período (em destaque os grupos comparados).

Período	Sexo	Idade	N	Mínimo	Máximo	Média	Desv. pad.
Formativo Inicial	Homem	AJ	4	1.00	3.00	2.28	.92
		AM	1	2.80	2.80	2.80	.
		Adulto	2	3.00	3.00	3.00	.00
	Mulher	Ad	2	1.00	1.43	1.21	.30
		AJ	3	1.00	3.00	2.00	1.00
		AM	3	2.15	3.00	2.71	.49
	Ind	Inf	1	.00	.00	.00	.
		C	4	.00	1.00	.75	.50
		Ad	1	1.00	1.00	1.00	.
Formativo Médio	Homem	AJ	2	1.00	2.00	1.50	.70
		AM	1	3.00	3.00	3.00	.
	Mulher	Ad	1	1.00	1.00	1.00	.
		AJ	4	1.00	2.75	1.43	.87
		AM	2	2.87	3.00	2.93	.09
	Ind	Inf	1	.00	.00	.00	.
		C	3	1.00	1.00	1.00	.00
AM		1	2.90	2.90	2.90	.	
Formativo Salinar	Homem	Ad	1	1.00	1.00	1.00	.
		AJ	6	2.40	3.00	2.77	.26
		AM	7	2.28	3.00	2.76	.30
		AV	2	3.00	3.00	3.00	.00
	Mulher	AM	2	3.00	3.00	3.00	.00
	Ind	Inf	5	.00	1.00	.20	.44
		C	2	2.00	2.00	2.00	.00
PDRT	Homem	Ad	6	1.63	3.00	2.23	.52
		AJ	22	1.55	3.00	2.57	.44
		AM	42	1.83	3.00	2.70	.37
		AV	1	3.00	3.00	3.00	.
		Adulto	1	3.00	3.00	3.00	.
	Mulher	C	2	1.00	1.88	1.43	.61
		Ad	5	1.00	3.00	1.79	.81
		AJ	17	.80	3.00	2.19	.67
		AM	49	1.50	3.00	2.72	.41
		AV	15	1.90	3.00	2.88	.29
	Ind	Adulto	2	3.00	3.00	3.00	.00
		Inf	2	.00	.00	.00	.00
		C	22	.00	3.00	.97	.78
		Ad	2	.65	1.67	1.15	.71
		AJ	2	1.90	2.60	2.25	.49
	AM	9	1.00	3.00	2.48	.68	

Reabsorção alveolar

A reabsorção alveolar é uma reação à irritação provocada pelo cálculo dental sobre o osso de suporte. Entretanto, ela também decorre de processos de envelhecimento dos indivíduos e de um mecanismo fisiológico de reabsorção em resposta às forças mastigatórias (Carranza, 1986). Durante a coleta de dados deve-se contemplar a possibilidade de uma “pseudo reabsorção alveolar” produzida pela extrusão relativa dos dentes ao perder superfície coronal devido ao desgaste oclusal (Hillson, 2001).

A reabsorção alveolar atinge índices virtualmente iguais nas três primeiras fases (oscilando entre 1.24 e 1.25), sendo ligeiramente maior no PDRT (1.33), sem apresentar diferenças significativas (Tabelas 46 e 47). Levando em conta as informações sobre o cálculo dental, surge a seguinte questão: Por que os índices de cálculo não correspondem aos de reabsorção? Ao observar a distribuição dos dados pode-se enxergar melhor que os valores de reabsorção de PDRT são maiores, e mais agrupados, enquanto que os valores das fases do Formativo estão mais dispersos (Fig. 29). Isso sugere que durante o Formativo, o processo de reabsorção estaria associado ao desgaste, enquanto que no PDRT seria decorrente do acúmulo de cálculo dental.

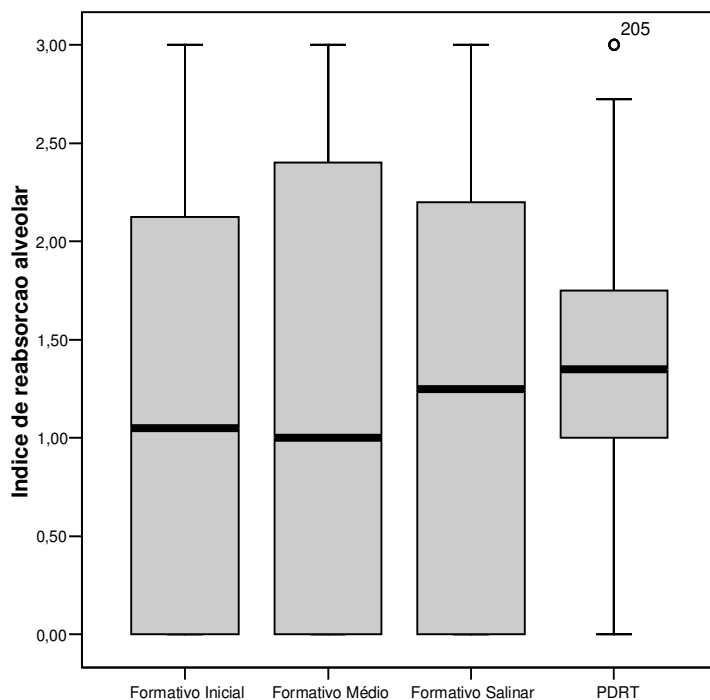


Fig. 29: Distribuição do índice de reabsorção alveolar segundo o período.

Tabela 46: Índice de reabsorção alveolar segundo o período.

Período	N	Média	Desv. pad.
Formativo Inicial	21	1.25	1.10
Formativo Médio	13	1.25	1.14
Formativo Salinar	25	1.24	1.01
PDRT	197	1.33	0.70

Tabela 47: ANOVA para Índice de reabsorção alveolar entre os períodos (Teste de Kruskal-Wallis).

	População	N	Intervalo médio
Índice de reabsorção alveolar	Formativo Inicial	21	121.29
	Formativo Médio	13	112.27
	Formativo Salinar	25	127.34
	PDRT	197	130.49
	Total	256	

	Índice de reabsorção alveolar
Qui-quadrado	.981
gl	3
Sig. assintót.	.806

Quanto à reabsorção alveolar segundo idade e sexo (Tabela 48), observa-se ausência deste marcador em sub-adultos, inclusive naqueles com elevados índices de cálculo dental, como é o caso das crianças Salinar. Isso se explica simplesmente através da impossibilidade de ocorrer reabsorção alveolar em tecido ósseo em crescimento (Sapp et al., 1998).

Quanto aos adultos, as tendências entre homens e mulheres parecem ser similares em todas as fases (Fig. 30), exceto durante FI onde o índice de reabsorção diminui com a idade nos homens e aumenta nas mulheres. Isto obviamente não está relacionado com a dieta, mas sim com fatores amostrais.

Novamente, não é possível observar claramente as diferenças por sexo, pois as amostras são muito pequenas. Em Salinar, as mulheres, por serem de idade relativamente avançada e talvez por condições fisiológicas particulares concomitantes, apresentam valores de reabsorção compatíveis com doença periodontal grave. Nos homens Salinar, o índice de reabsorção aumenta até um máximo de 2 e se mantém mais ou menos constante a partir da faixa etária dos AM. Embora isso poderia ser explicado por uma amostra masculina mais jovem, observa-se a reabsorção relativamente discreta nos homens Salinar, apesar do alto índice de cálculo visto em AJ e AM. Isto indicaria que a relação entre idade e reabsorção é mais forte que a relação entre cálculo e reabsorção. Considerando que o fator fisiológico de reabsorção está associado à dureza da dieta, é possível uma dieta de consistência dura ser a melhor explicação para os índices observados nas fases do Formativo.

No PDRT pode-se observar mais claramente o efeito do acúmulo de cálculo e a reabsorção alveolar. Os índices de cálculo se incrementam com a idade e este incremento se reflete nos quadros de reabsorção, como se pode observar no diagrama de dispersão da Figura 31.

A correlação entre cálculo dental e reabsorção alveolar é positiva e significativa (Tabela 49) e pode ser classificada como “forte” nas três populações do Formativo e como “média” no PDRT (segundo Doria, 1999). Em populações com dieta mais macia é de se esperar um maior acúmulo de cálculo acompanhado de maior reabsorção alveolar conforme à idade, mas também pode-se esperar um maior acúmulo desde idades mais precoces que ano necessariamente produzirão grande reabsorção.

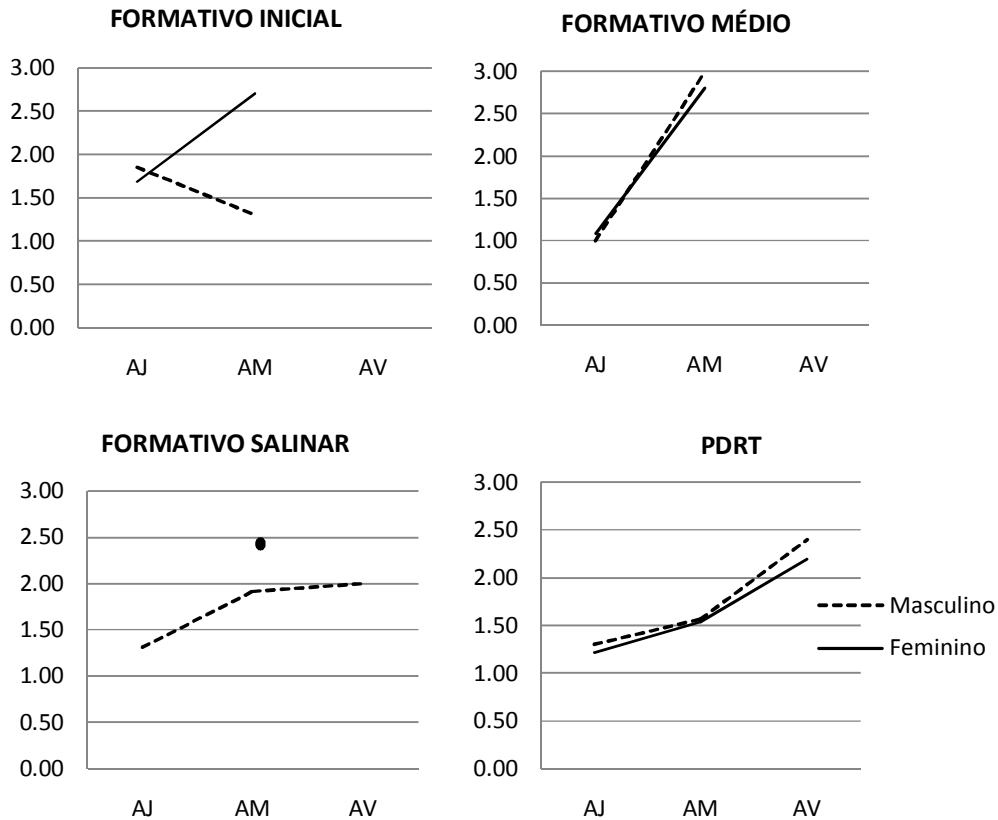


Fig. 30: Comportamento do índice de reabsorção alveolar em adultos segundo período.

A análise de regressão linear também permite observar o comportamento do cálculo como agente causador de reabsorção alveolar, mostrando semelhanças entre FI e FM e entre Salinar e PDRT na inclinação das retas (Fig. 32). No entanto, no PDRT a grande dispersão de dados pode ser interpretada como um indicador da ação do cálculo independentemente da idade, mas decorrente de uma dieta mais macia.

Do ponto de vista metodológico, pode-se dizer que a relação entre cálculo e reabsorção é mais nítida em populações com escasso cálculo dental ou naquelas em que se acumula mais gradualmente (ou seja, naquelas em que o cálculo, a idade e a reabsorção seguem uma relação mais linear). Já em populações com alta ingestão de amidos, o cálculo e suas seqüelas podem apresentar-se a qualquer idade, mostrando diagramas mais dispersos e uma inclinação menor da reta.

Tabela 48: Índice de reabsorção alveolar por sexo e idade segundo o período (em destaque os grupos a serem comparados).

Período	Sexo	Idade	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Pad.	
Formativo Inicial	Homem	AJ	4	1.00	2.35	1.84	.62	
		AM	1	1.30	1.30	1.30	.	
		Adulto	2	1.40	2.00	1.70	.42	
	Mulher	Ad	2	.00	1.00	.50	.70	
		AJ	3	1.00	3.00	1.68	1.14	
		AM	3	2.13	3.00	2.70	.50	
	Ind	Inf	1	.00	.00	.00	.	
		C	4	.00	.00	.00	.00	
		Ad	1	.00	.00	.00	.	
Formativo Médio	Homem	AJ	1	1.00	1.00	1.00	.	
		AM	1	3.00	3.00	3.00	.	
	Mulher	Ad	1	1.00	1.00	1.00	.	
		AJ	3	1.00	1.25	1.08	.14	
		AM	2	2.60	3.00	2.80	.28	
	Ind	Inf	1	.00	.00	.00	.	
		C	3	.00	.00	.00	.00	
AM		1	2.40	2.40	2.40	.		
Formativo Salinar	Homem	Ad	1	.00	.00	.00	.	
		AJ	6	1.00	1.80	1.31	.29	
		AM	7	1.08	2.40	1.91	.50	
		AV	2	1.75	2.25	2.00	.35	
	Mulher	AM	2	2.95	3.00	2.97	.03	
	Ind	Inf	5	.00	.00	.00	.00	
		C	2	.00	.00	.00	.00	
PDRT	Homem	Ad	6	1.00	1.80	1.13	.32	
		AJ	22	.00	2.20	1.30	.46	
		AM	41	1.00	2.60	1.56	.39	
		AV	1	2.40	2.40	2.40	.	
		Adulto	1	1.35	1.35	1.35	.	
	Mulher	C	2	.00	.00	.00	.00	
		Ad	5	.71	1.15	.97	.16	
		AJ	17	.15	2.33	1.21	.50	
		AM	49	1.00	2.45	1.53	.41	
		AV	14	1.30	3.00	2.19	.58	
		Adulto	2	1.70	1.80	1.75	.07	
		Ind	Inf	2	.00	.00	.00	.00
			C	22	.00	1.00	.12	.32
	Ad		2	.00	1.00	.50	.70	
	AJ		2	1.10	1.43	1.26	.23	
	AM	9	1.00	3.00	1.94	.78		

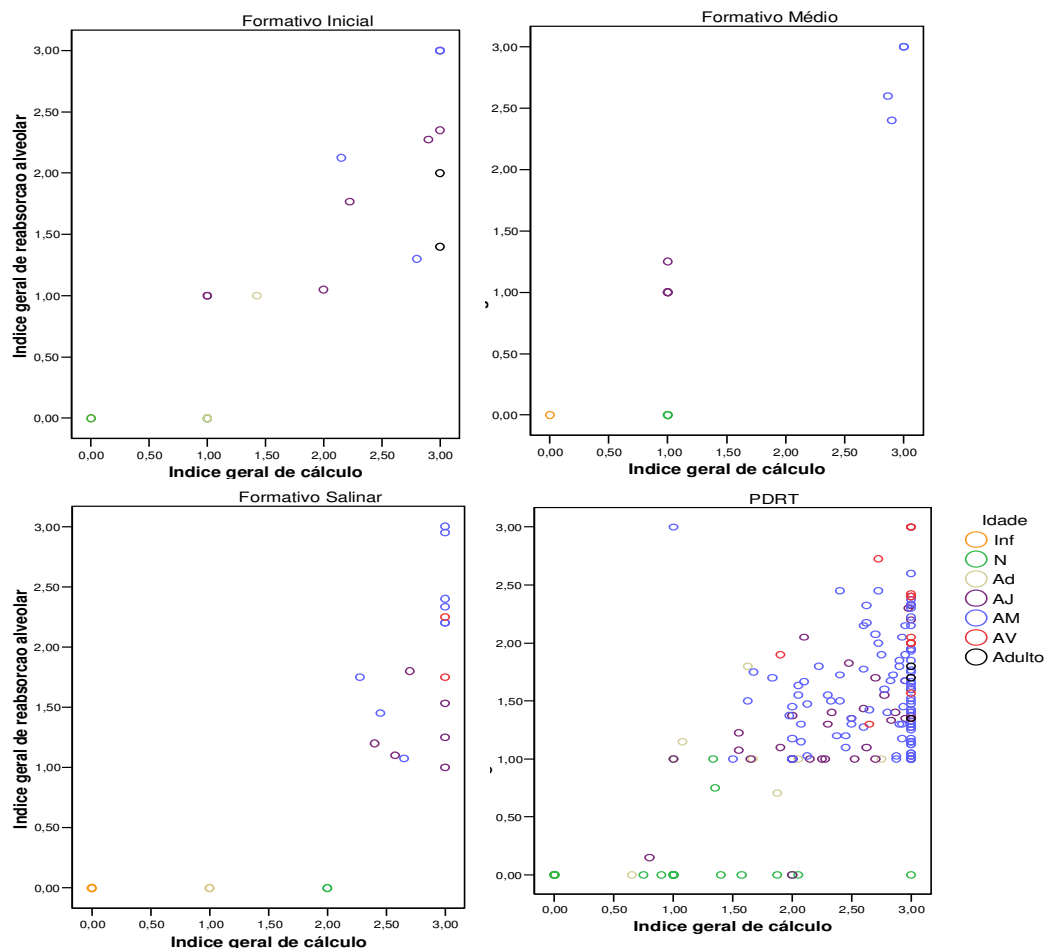


Fig. 31: Diagrama de dispersão para índice de cálculo e índice de reabsorção alveolar por idades segundo o período.

Tabela 49: Coeficiente de correlação de Spearman entre índice de cálculo e índice de reabsorção alveolar segundo período.

Período	Índice de cálculo	Rho de Spearman	Índice de reabsorção alveolar
Formativo Inicial	Índice de cálculo	Coeficiente de Sig. (bilateral) N	.914(**) .000 21
Formativo Médio	Índice de cálculo	Coeficiente de Sig. (bilateral) N	.852(**) .000 13
Formativo Salinar	Índice de cálculo	Coeficiente de Sig. (bilateral) N	.839(**) .000 25
PDRT	Índice de cálculo	Coeficiente de Sig. (bilateral) N	.533(**) .000 197

** A correlação é significativa ao nível 0,01 (bilateral).

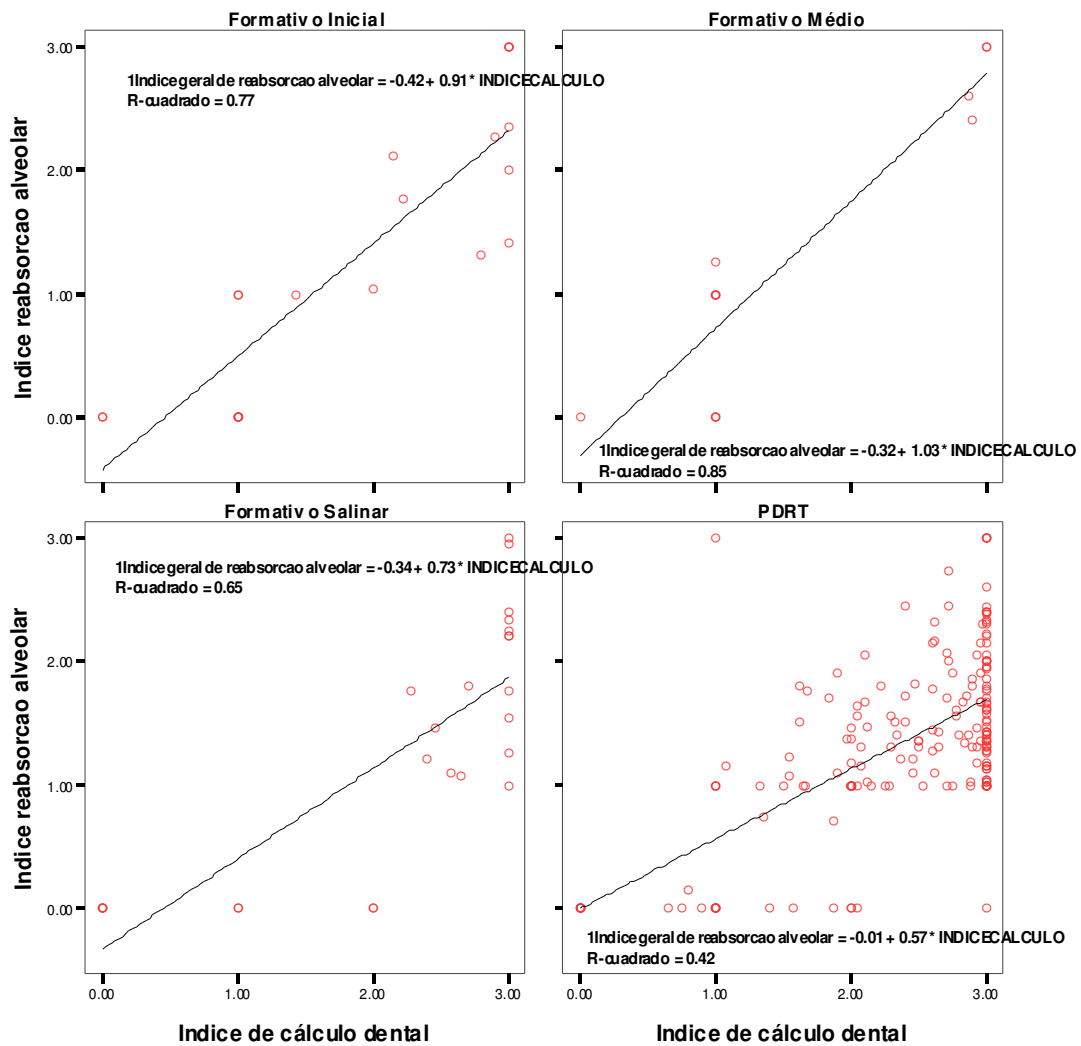


Fig. 32: Diagrama de dispersão, reta de regressão linear e ajuste do índice de cálculo por índice de reabsorção alveolar, segundo o período.

Diagnóstico de doença periodontal (frequência total, frequências por faixa etária, frequências por sexo)

Como esperado, para o diagnóstico da doença periodontal observa-se que existe um incremento na gravidade da doença ao longo das fases (Tabela 50). Os diferentes graus de doença periodontal apresentam-se em proporções semelhantes para os quatro períodos. Exceção é o PDRT, durante o qual há significativamente menos indivíduos sadios, e significativamente mais indivíduos afetados por periodontite (Tabela 51 e Fig. 33).

Isto estaria relacionado a dois comportamentos distintos da doença. Nas fases mais antigas (com escasso índice de cálculo) a doença se apresentaria mais raramente e a ocorrência de periodontite estaria relacionada à idade dos indivíduos e os efeitos de uma dieta mais dura através do tempo. A alta prevalência de gengivite em FM esclarece a causa do baixo índice de cálculo, pois argumenta a favor de problemas de preservação do cálculo dental nas amostras mais do que aos efeitos de uma hipotética boa higiene bucal das mulheres do FM (conforme se havia sugerido anteriormente). Nas épocas mais tardias a doença estaria diretamente relacionada com o acúmulo de cálculo e seus efeitos progressivos.

A priori, isto confirma a tendência de uma crescente proporção de carboidratos e um amaciamento progressivo da dieta ao longo das fases, assumindo condições similares de higiene. No entanto, não se deve esquecer a possibilidade de existir o hábito de mascar coca em populações andinas, fato este que poderia afetar diretamente a prevalência e gravidade de doença periodontal (Gagnon, 2004; Godoy, 2005).

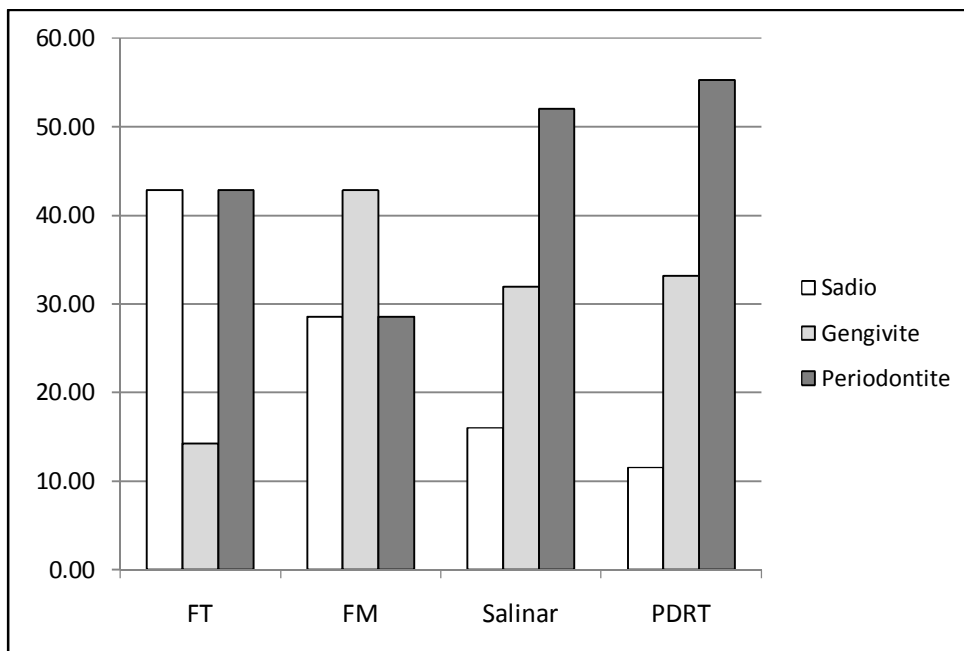


Fig. 33: Prevalência de diagnóstico periodontal segundo o período.

Tabela 50: Prevalência do diagnóstico de doença periodontal.

População	Estágio de doença periodontal	N de indivíduos afetados	Porcentagem válida
Formativo Inicial	Sadio	9	42.9
	Gengivite	3	14.3
	Periodontite	3	14.3
	Periodontite severa	6	28.6
	Total	21	100.0
Formativo Médio	Sadio	4	28.6
	Gengivite	6	42.9
	Periodontite	0	0.00
	Periodontite severa	4	28.6
	Total	14	100.0
Formativo Salinar	Sadio	4	16.0
	Gengivite	8	32.0
	Periodontite	8	32.0
	Periodontite severa	5	20.0
	Total	25	100.0
PDRT	Sadio	23	11.6
	Gengivite	66	33.2
	Periodontite	75	37.7
	Periodontite severa	35	17.6
	Total	199	100.0

Tabela 51: Resumo de teste de significância para diagnóstico de doença periodontal entre os períodos (Qui quadrado).

Sadio	FM 28.6%	Sal 16.0%	PDRT 11.6%
FI 42.9%	ns	ns	***
FM		ns	ns
Sal			ns
Gengivite	FM 42.9%	Sal 32.0%	PDRT 33.2%
FI 14.3%	ns	ns	ns
FM		ns	ns
Sal			ns
Periodontite	FM 0.0%	Sal 32.0%	PDRT 37.7%
FI 14.3%	ns	ns	*
FM		*	**
Sal			ns
Periodontite grave	FM 28.6%	Sal 20.0%	PDRT 17.6%
FI 28.6%	ns	ns	ns
FM		ns	ns
Sal			ns

** p<0.01 ns: não significativo

Lesões compatíveis com o hábito de mascar coca

Utilizando o método proposto por Indriati e Buikstra (2001) para detectar mascaradores de coca em coleções osteológicas observam-se casos compatíveis apenas em Salinar (8.0%) e no PDRT (38.5%), sendo a diferença entre PDRT e o resto dos períodos, estatisticamente significativa (Tabelas 52 e 53).

No PDRT, encontram-se mascaradores em todos os grupos etários a partir de adolescentes em ambos os sexos (Fig. 34), sendo a prevalência aparentemente maior entre homens, embora sem diferenças significativas (Tabelas 54 e 55). Assim, confirma-se que o hábito de mascar coca era muito comum no PDRT, embora não fosse generalizado.

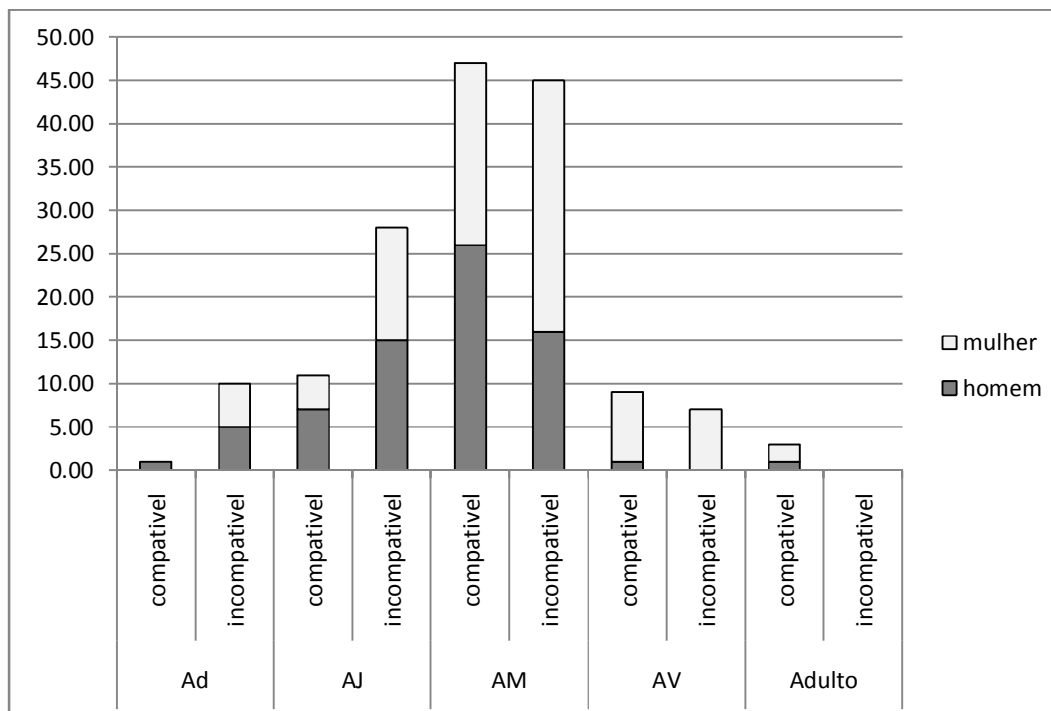


Fig. 34: Frequência absoluta de indivíduos compatíveis e incompatíveis com padrão de mascarador de folha de coca por idade e sexo no PDRT.

Tabela 52: Prevalência do hábito de mascar folha de coca segundo o período.

Período	N	Prevalência	Porcentagem válida
Formativo Inicial	22	0	0.0
Formativo Médio	16	0	0.0
Formativo Salinar	25	2	8.0
PDRT	200	77	38.5

Tabela 53: Resumo de teste de significância estatística para hábito de mascar folha de coca entre os períodos (Qui-quadrado).

	FM	Sal	PDRT
	0.0%	8.0%	38.5%
FI 0.0%	ns	ns	***
FM		ns	**
Sal			**

** p<0.01 ns: não significativo.

Tabela 54: Compatibilidade com padrão de mascar folha de coca segundo idade e sexo no PDRT

Sexo	Idade	Hábito de mascar coca	Freqüência	Porcentagem válida
Homem	Ad	Compatível	1	16.7
		Incompatível	5	83.3
	AJ	Compatível	7	31.8
		Incompatível	15	68.2
	AM	Compatível	26	61.9
		Incompatível	16	38.1
AV	Compatível	1	100.0	
Adulto	Compatível	1	100.0	
Mulher	Ad	Incompatível	5	100.0
		Compatível	4	23.5
	AJ	Incompatível	13	76.5
		Compatível	21	42.0
	AM	Incompatível	29	58.0
		Compatível	8	53.3
	AV	Incompatível	7	46.7
		Compatível	2	100.0
Adulto	Compatível	2	100.0	
Ind	Ad	Incompatível	2	100.0
		Compatível	2	100.0
	AM	Compatível	3	33.3
		Incompatível	6	66.7

Tabela 55: Resumo do teste de significância estatística para hábito de mascar folha de coca no PDRT por sexo e idade⁺ (Qui-quadrado).

Mascado de coca	Ad (F) 0.0%	AJ (F) 23.5%	AM (F) 42.0%	AV (F) 53.3%
Ad (M) 16.7%	ns			
AJ (M) 31.8%	ns			
AM (M) 61.9%	ns			
AV (M) 100.0%	ns			

⁺Levando em consideração apenas os indivíduos com idade e sexo bem determinados. ** p<0.01 ns: não significativo.

5.4. Análise de lesões periapicais

A proporção de indivíduos afetados por lesões periapicais oscila de FI (50.0%) para FM (43.8%), Salinar (64.0%) e PDRT (56.0%) (Tabela 56). Sem apresentar diferenças estatisticamente significativas (Tabela 57). Deve levar-se em consideração que nos períodos iniciais muitas lesões periapicais tem sua origem no compromisso da câmara pulpar decorrente do desgaste e não causado pelas lesões pulpares cariosas. A concomitância entre cárie e desgaste agindo em conjunto explicaria a maior proporção de lesões periapicais em Salinar.

O padrão temporal observado para o número médio de lesões periapicais por população se assemelha ao observado para a proporção de indivíduos afetados, e também não apresenta oscilações estatisticamente significativas (FI: 1.91; FM: 1.19; Salinar: 3.04; PDRT: 1.91) (Tabela 58 e 59).

O número médio de lesões periapicais, decorrentes de cáries é maior em Salinar (2.80) do que em qualquer outra fase (FI: 1.73; FM: 1.13; PDRT: 1.60 - Figs. 35 e 36). Em FI a média do número de lesões periapicais por doença periodontal é maior (0.18), apesar dos indivíduos deste período serem hipoteticamente menos sujeitos à doença periodontal o que poderia estar associado a traumas oclusais por sobrecarga mastigatória, em lógica associação com maiores índices de desgaste (Carranza, 1986).

Este número é maior em Salinar (0.24) sugerindo, mais uma vez, condições diminuídas de resistência às infecções em alguns indivíduos deste grupo, o que poderia estar associado com as lesões compatíveis com treponematose e tuberculose observadas em uma alta porcentagem da população (Pezo, 2008). No PDRT as lesões por doença periodontal são as maiores (0.31), em clara associação com os hábitos e dieta da população.

Tabela 56: Prevalência de lesões periapicais entre os períodos.

	Formativo Inicial (n=22)		Formativo Médio (n=16)		Formativo Salinar (n=25)		PDRT (n=200)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Afetados	11	50.00	7	43.75	16	64.00	112	56.00

Tabela 57: Resumo do teste de significância estatística para lesões periapicais por período (Qui-quadrado).

	FM	Sal	PDRT
	43.8%	64.0%	56.0%
FI 50.0%	ns	ns	ns
FM		ns	ns
Sal			ns

** p<0.01 ns: não significativo

Tabela 58: Número médio de lesões periapicais segundo etiologia por período (para a distribuição de lesões periapicais por indivíduos, vide Tabela 60).

Período	Lesões periapicais	Mín.	Máx.	Média	Desv. pad.
Formativo Inicial N=22	LP Totais	0	7	1.91	2.40
	LP por Cárie	0	7	1.73	2.25
	LP por DP	0	2	0.18	0.50
Formativo Médio N=16	LP Totais	0	6	1.19	1.90
	LP por Cárie	0	6	1.13	1.92
	LP por DP	0	1	0.06	0.25
Formativo Salinar N=25	LP Totais	0	11	3.04	3.57
	LP por Cárie	0	10	2.80	3.51
	LP por DP	0	2	0.24	0.52
PDRT N=200	LP Totais	0	12	1.91	2.61
	LP por Cárie	0	12	1.60	2.28
	LP por DP	0	7	0.31	0.87

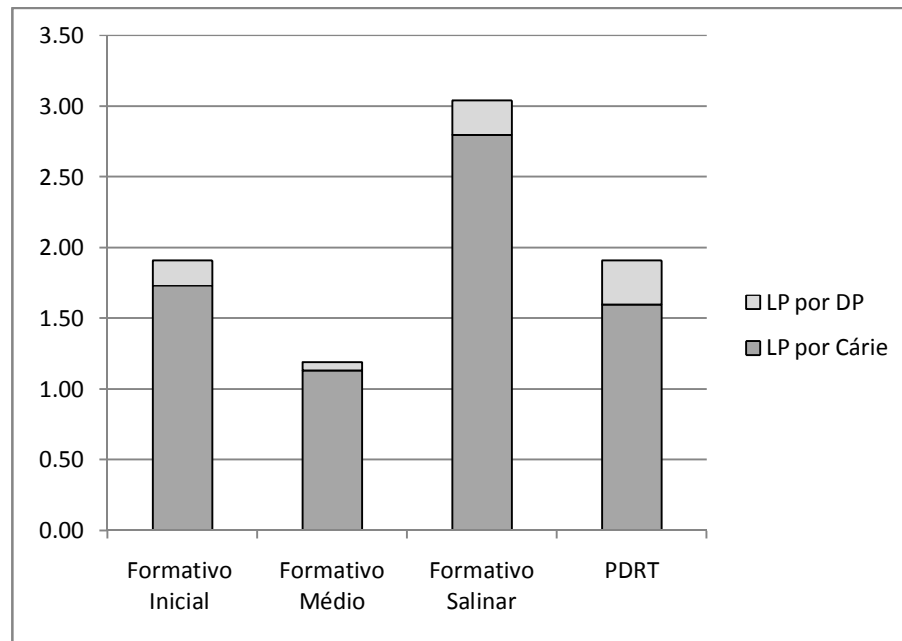


Fig. 35: Número médio de lesões periapicais totais por indivíduo, decorrentes de cárie e doença periodontal (DP) segundo o período.

Em geral, lesões periapicais estão associadas à depleção imunológica e são mais freqüentes em indivíduos desnutridos ou afetados por doenças infecciosas crônicas como tuberculose ou diabetes (Laskin, 1988). A suposta queda de resistência imunológica inferida para os indivíduos de Salinar também é compatível com os dados arqueológicos regionais que indicam uma sociedade empobrecida e sujeita a precárias condições de vida.

Aliás, em Salinar há uma proporção maior de indivíduos com mais de 8 lesões periapicais (12.0%) do que nos demais grupos (FI: 0%; FM: 0%; PDRT: 4.0%) (Tabela 60). Isto corroboraria não só a concomitância do desgaste e a dieta cariogênica, se não também condições de resistência às infecções mais fracas nesta população.

Do ponto de vista metodológico, as lesões periapicais podem ser usadas não apenas como indicador de dieta, mas também como dado complementar sobre as condições gerais de saúde de uma população (Shafer et al., 1983; Laskin, 1988).

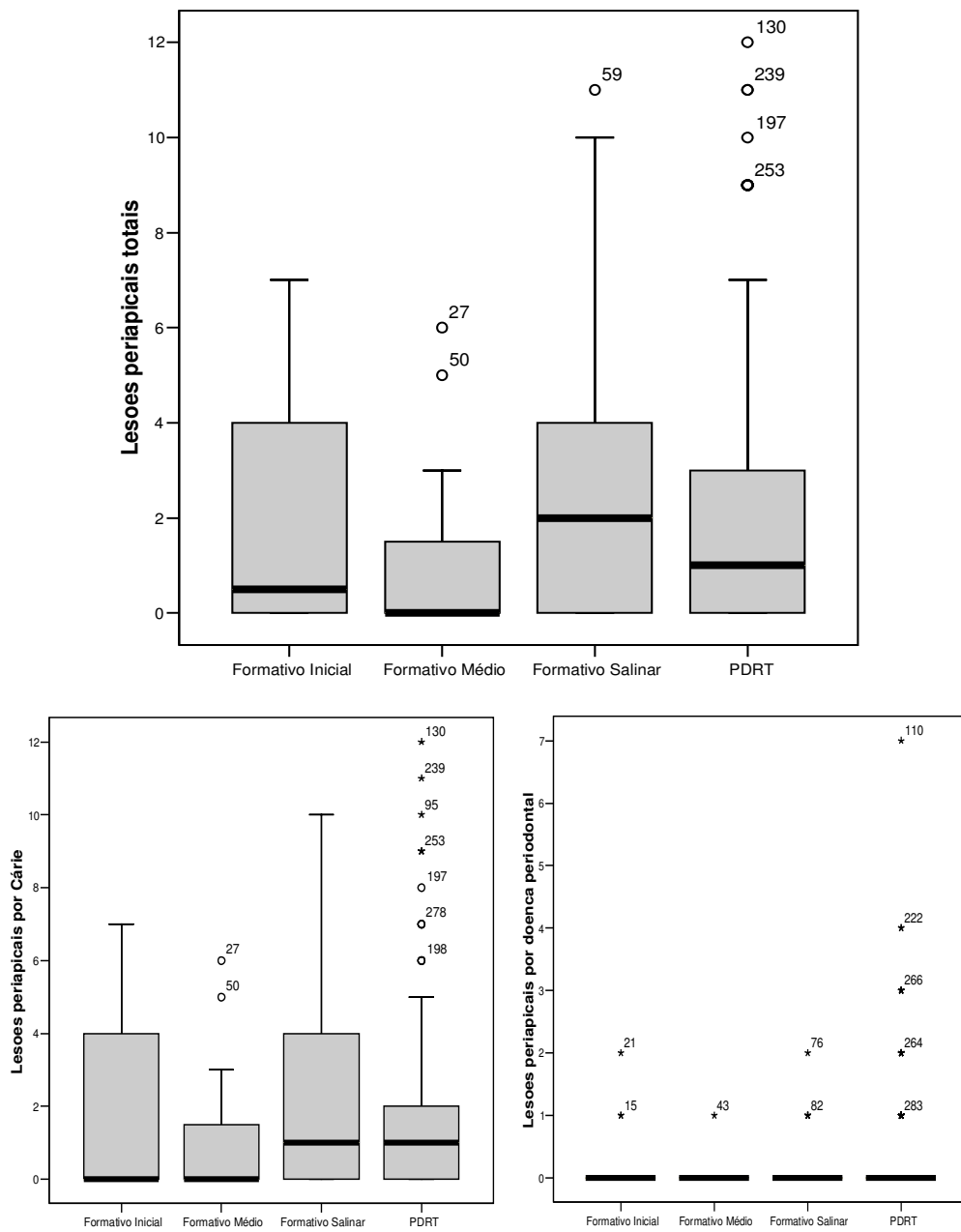


Fig. 36: Distribuição de lesões periapicais totais, devidas a cárie e decorrentes de doença periodontal segundo o período.

Tabela 59: Teste de significância para lesões periapicais por etiologia entre períodos (Kruskal-Wallis).

	Período	N	Intervalo médio
Lesões periapicais totais	Formativo Inicial	22	130.43
	Formativo Médio	16	111.03
	Formativo Salinar	25	152.74
	PDRT	200	131.26
	Total	263	
Lesões periapicais por Cárie	Formativo Inicial	22	131.41
	Formativo Médio	16	111.88
	Formativo Salinar	25	151.18
	PDRT	200	131.28
	Total	263	
Lesões periapicais por DP	Formativo Inicial	22	128.55
	Formativo Médio	16	118.69
	Formativo Salinar	25	136.28
	PDRT	200	132.91
	Total	263	

	Lesões periapicais totais	Lesões periapicais por cárie	Lesões periapicais por DP
Qui-quadrado	3.423	3.077	1.585
gl	3	3	3
Sig. asintót.	.331	.380	.663

DP= doença periodontal

Tabela 60: Número máximo de lesões periapicais por cárie por indivíduo segundo o período (em destaque número de lesões de 1-4 e >8).

Período	Nº de lesões	N indivíduos atingidos	Porcentagem válida	Subtotais
Formativo Inicial	0	12	54.5	54.5
	1	1	4.5	
	2	1	4.5	
	3	2	9.1	
	4	4	18.2	36.4
	6	1	4.5	
	7	1	4.5	9.0
	Total	22	100.0	
Formativo Médio	0	10	62.5	62.5
	1	2	12.5	
	2	1	6.3	
	3	1	6.3	25.0
	5	1	6.3	
	6	1	6.3	12.6
	Total	16	100.0	
Formativo Salinar	0	10	40.0	40.0
	1	4	16.0	
	2	1	4.0	
	3	2	8.0	
	4	2	8.0	36.0
	6	1	4.0	
	7	2	8.0	12.0
	10	3	12.0	12.0
	Total	25	100.0	
PDRT	0	93	46.5	46.5
	1	33	16.5	
	2	27	13.5	
	3	16	8.0	
	4	12	6.0	44.0
	5	6	3.0	
	6	3	1.5	
	7	3	1.5	
	8	1	.5	7.0
	9	3	1.5	
	10	1	.5	
	11	1	.5	
	12	1	.5	4.0
Total	200	100.0		

5.5. Análise de desgaste dental

A análise de desgaste é o terceiro parâmetro necessário para a construção dos Modelos Paleopatológicos das populações e fornece valiosa informação sobre a consistência da dieta, a partir da qual se pode inferir formas de armazenamento, processamento e preparo.

Índice de desgaste dental oclusal (abrasividade da dieta)

Para mensurar o desgaste da superfície oclusal utilizou-se o índice de Molnar (1971, Molnar et al., 1983; Rodriguez, 2003). Este índice registra o desgaste segundo o tipo de dente, obtendo uma média dos valores de todos os dentes para cada indivíduo, a partir da qual se calcula uma média populacional.

Os padrões de desgaste dental são influenciados não apenas por fatores ambientais e culturais (como o tipo de alimento disponível e as formas de preparo), como também por fatores morfológicos, fisiológicos ou patológicos próprios dos indivíduos (Koenig, 1983; Nelson & Ash, 2003). Teoricamente os efeitos de uma dieta mais dura ou abrasiva devem corresponder a índices maiores de desgaste oclusal, enquanto dietas macias devem resultar em valores relativamente menores (sob tempo de exposição comparável).

De maneira geral, o índice de desgaste oclusal decresce do FI ao PDRT (FI: 5.1; FM: 5.0; Salinar: 4.8; PDRT: 4.7), sem diferenças significativas (Tabela 61 e 62 e Fig. 37). Mesmo assim, o desgaste do FI é classificado como alto, enquanto que o dos demais grupos é considerado um desgaste médio (Tabela 11). Isto está de acordo com a diminuição do poder abrasivo da dieta ao longo dos períodos.

No entanto, sendo o desgaste oclusal um processo dependente da idade do indivíduo, o perfil etário distinto dificulta a comparação entre os grupos. Daí a necessidade de se efetuar comparações entre grupos etários. Para esta análise também se vislumbra uma tendência ao decréscimo na gravidade do desgaste da fase mais antiga para a mais recente (Tabela 63 e Fig. 38). As populações do Formativo apresentam um padrão de desgaste relativamente maior nas faixas etárias iniciais. Em geral, com pequenas exceções decorrentes do reduzido espaço amostral, o desgaste é maior nos dois períodos mais antigos (FI, FM) que no Salinar e no PDRT desde a tenra infância até a faixa etária dos Adultos Jovens. Ao atingir a dentina (em idades

mais avançadas), no entanto, o desgaste é consideravelmente maior nos três períodos formativos, em concordância com o uma dieta mais abrasiva com tendência a diminuição.

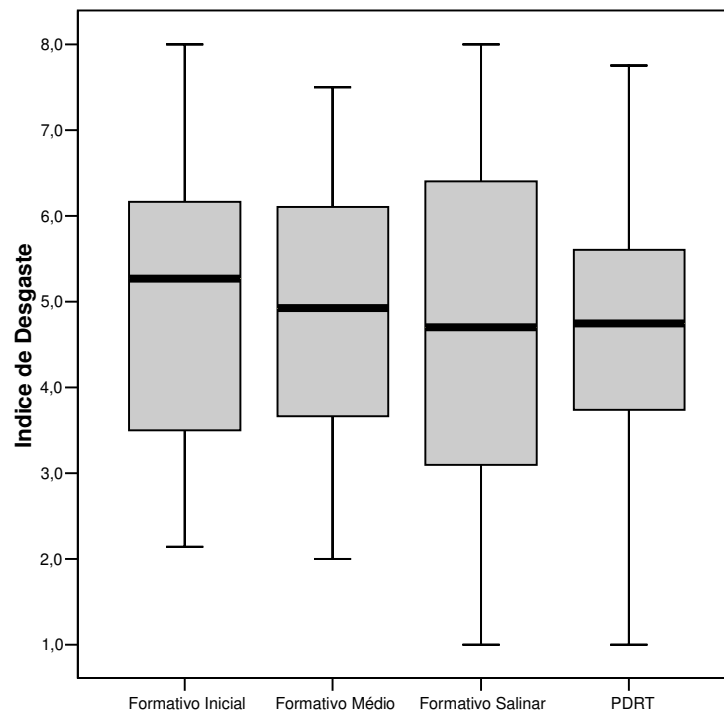


Fig. 37: Distribuição do índice de desgaste dental segundo o período.

Embora fatores amostrais não permitam conclusões certas, os dados de desgaste nos infantes podem sugerir algumas tendências nos padrões de desmame. Assim, observa-se que no FI os efeitos da dieta abrasiva são mais evidentes desde muito cedo (Índice 3.2 na categoria Infante), em comparação com os indivíduos de FM e Salinar (Índices de 2.0 e 1.7 respectivamente). Isso sugere que durante o PDRT o desmame teria ocorrido mais tardiamente ou a dieta infantil seria consideravelmente mais macia (índice 1), pois nas crianças de PDRT a média de desgaste também é menor que as médias observadas para as crianças do Formativo.

Tabela 61: Índice de desgaste oclusal por período.

Período	N	Média	Desv. pad.
Formativo Inicial	22	5.09	1.7012
Formativo Médio	16	4.96	1.5014
Formativo Salinar	25	4.74	2.1545
PDRT	200	4.65	1.3925

Tabela 62: ANOVA para Índice de desgaste oclusal entre os períodos (Teste de Kruskal-Wallis).

	População	N	Intervalo médio
Índice de Desgaste	Formativo Inicial	22	148.34
	Formativo Médio	16	142.94
	Formativo Salinar	25	134.94
	PDRT	200	128.96
	Total	263	

	Índice de Desgaste
Qui-quadrado	1.703
gl	3
Sig. asintót.	.636

Tabela 63: Índice de desgaste oclusal por idades segundo período (em destaque os grupos comparados).

Período	Idade	N	Mínimo	Máximo	Média	Desv. pad.
Formativo Inicial	Inf	1	3.2	3.2	3.20	.
	C	4	2.6	4.4	3.44	.78
	Ad	3	2.1	4.2	3.26	1.03
	AJ	7	3.4	7.0	5.38	1.10
	AM	5	6.0	8.0	6.95	.86
	Adulto	2	5.9	7.0	6.40	.78
Formativo Médio	Inf	1	2.0	2.0	2.00	.
	C	3	3.9	4.8	4.40	.48
	Ad	1	3.4	3.4	3.40	.
	AJ	6	3.4	5.7	4.61	1.04
	AM	4	6.0	7.5	6.50	.67
	AV	1	7.0	7.0	7.00	.
Formativo Salinar	Inf	5	1.0	3.0	1.73	.79
	C	2	3.2	5.0	4.10	1.27
	Ad	1	2.8	2.8	2.80	.
	AJ	6	3.1	6.4	4.35	1.15
	AM	9	4.6	8.0	6.38	1.05
	AV	2	7.4	7.8	7.60	.28
PDRT	Inf	2	1.0	1.0	1.00	.00
	C	24	1.7	5.1	3.32	.97
	Ad	13	1.6	3.7	2.51	.52
	AJ	41	2.3	6.8	4.02	.96
	AM	101	3.3	7.5	5.35	.94
	AV	16	4.6	7.8	5.88	.92
	Adulto	3	4.6	5.6	5.26	.57

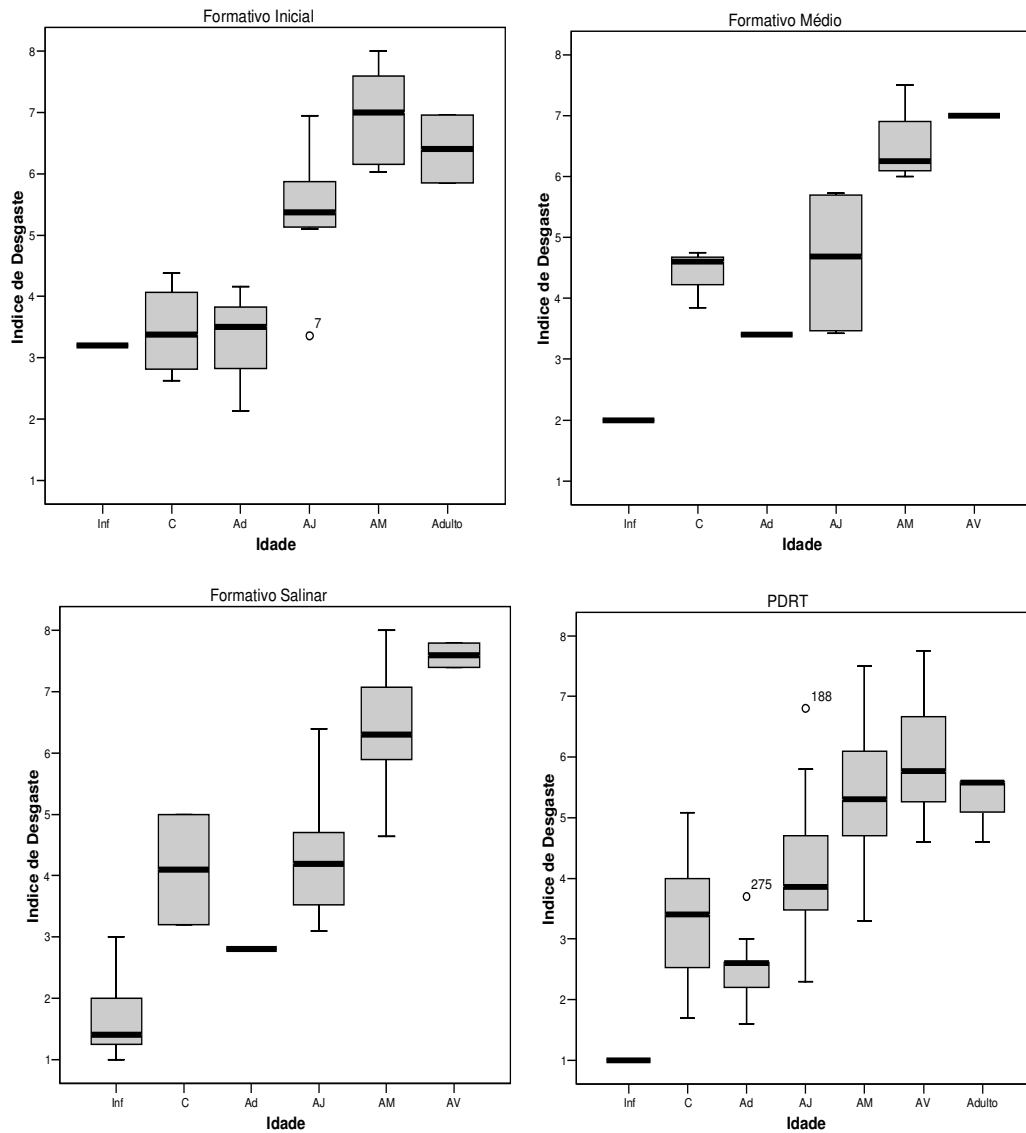


Fig. 38: Distribuição do Índice de desgaste dental por idade segundo o período.

Para AJ o desgaste é visivelmente maior em FI. Nas faixas etárias de AM e AV o desgaste é muito mais acentuado nas fases do Formativo. Nestas faixas etárias, FM e Salinar apresentam valores similares de desgaste oclusal, o que pode ser decorrente de dietas de abrasividade similar. Como esperado para um grupo agricultor, o desgaste oclusal em PDRT é mais leve, fato que é compatível com uma dieta mais macia. Assim, quanto ao desgaste oclusal, as quatro fases podem ser separadas grosseiramente em dois grupos: as três fases do Formativo (em ordem decrescente) por um lado e o PDRT por outro.

Pelo outro lado, a forma da curva do desgaste dentário ao longo das faixas etárias exibe um padrão em que o FI se destaca das demais fases por apresentar valores médios mais altos em todas as faixas etárias, exceto a das crianças. O comportamento do desgaste por idades nas populações pode ser observado na Figura 39.

Deve-se considerar que o desgaste progride mais rapidamente em dentina que em esmalte, pelo simples fato do esmalte ser um tecido mais duro é mais resistente ao desgaste que a dentina. Por isso, índices de desgaste maiores em infantes e crianças (com dentes recém erupcionados) são bons indicadores de abrasividade da dieta. Uma vez atingida à dentina, entretanto, sendo esta menos dura que o esmalte, todas as dietas relativamente abrasivas produzirão efeitos similares

Nas amostras aqui estudadas a “abrasividade” da dieta, portanto, é consideravelmente maior no FI que nos demais períodos. Ela estaria associada à partículas abrasivas como areia, fitólitos ou pequenos fragmentos provenientes dos instrumentos usados para moer vegetais. A acentuada abrasividade da dieta em FI também poderia estar associada ao consumo de grãos de milho torrados, que tem demonstrado produzir um considerável desgaste (Bonavia, 2008).

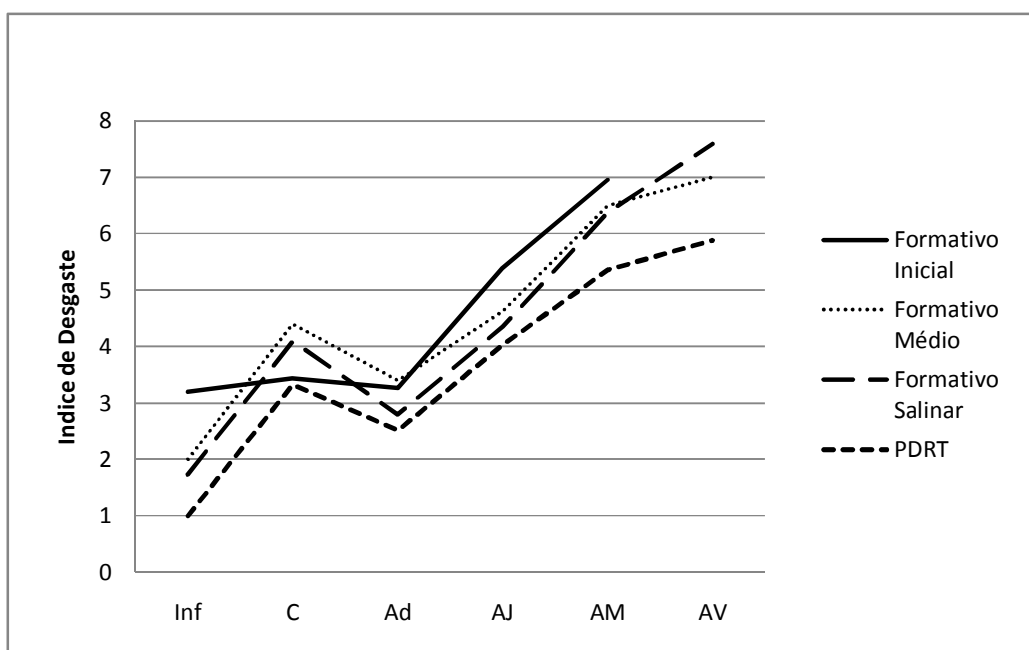


Fig. 39: Comportamento do índice de desgaste dental por idade por período.

Desgaste interproximal (dureza da dieta)

O desgaste interproximal das superfícies mesiais e distais dos molares inferiores tem sido usado como indicador de dureza da dieta. Teoricamente, quanto maior a dureza da dieta, maior o esforço mastigatório necessário para processar o alimento. Durante a mastigação a mandíbula exerce, além dos movimentos verticais, também movimentos horizontais. Estes, por sua vez podem ser divididos em movimentos transversais e antero-posteriores. O vetor antero-posterior produz uma fricção entre os dentes que se traduz num acréscimo do desgaste nas facetas interproximais de contato que, dependendo do dente, normalmente medem entre 1 e 3 mm de comprimento (Krauss et al., 1972; Hinton, 1982; Ash & Ramfjord, 1982).

Hinton (1982) utilizou o comprimento das superfícies interproximais mesial e distal do primeiro molar inferior (M1 inf) para comparar o esforço mastigatório de três sociedades pré-históricas do Tennessee nos EUA. Este autor relatou que as facetas interproximais do Arcaico (com dieta caçadora-coletora e estratégias de coleta de moluscos) foram significativamente mais longas que as observadas nas duas fases mais tardias (a fase Woodland de caçadores-coletores e horticultores e a fase Missisipian com agricultura complementada com caça e coleta). O incremento nos valores médios de desgaste interproximal foi interpretado como um efeito das maiores forças mastigatórias necessárias para processar uma dieta mais fibrosa, pouco cozida ou crua. Os decréscimos nos períodos tardios foram associados à introdução de novas formas de cozinhar, que deram origem a uma dieta de consistência mais macia.

Seguindo o protocolo de Hinton (1982) observa-se nas amostras avaliadas neste trabalho, facetas de desgaste interproximais significativamente mais longas nos indivíduos do Salinar (5.0 mm para faceta mesial e 5.4 mm para a faceta distal - Tabela 64), em comparação com aqueles que viveram durante o FI, FM e PDRT, oscilando entre 3.5 e 4.2 mm (Tabela 65 e 66 e Fig. 40). Este dado é passível de duas interpretações: a) Salinar apresenta uma dieta que necessita de um esforço mastigatório maior, por ser mais dura ou mais fibrosa; b) a dimensão dos dentes e, portanto, sua área de contato são maiores nos indivíduos Salinar, levando a áreas de desgaste proporcionalmente maiores (o que seria um argumento a mais a favor de

diferenças genéticas dos indivíduos de Salinar em relação aos demais grupos que ocuparam a região – vide mais abaixo).

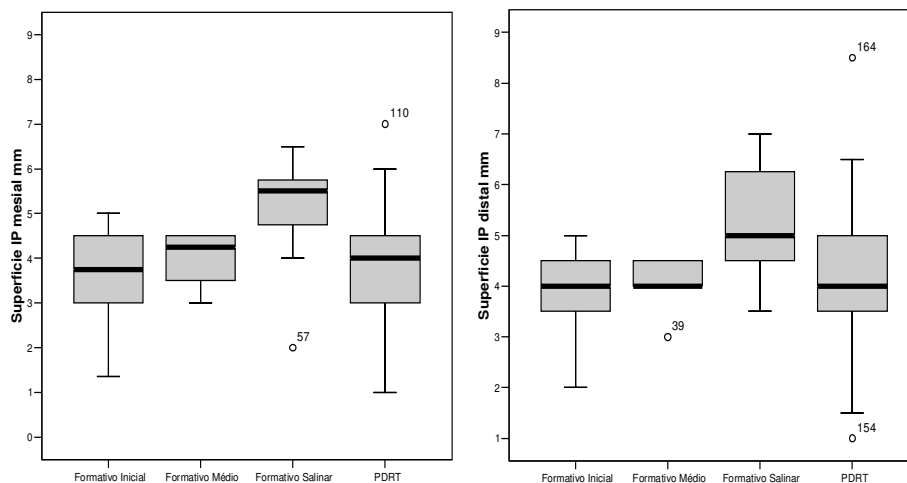


Fig. 40: Distribuição dos comprimentos das superfícies de desgaste interproximal mesial e distal nos 1M inf segundo o período.

Pode-se observar que os valores médios do comprimento das facetas interproximais (mesial, como distal) nas crianças são muito maiores em FI (3.6 e 3.5) em decorrência de uma dieta mais abrasiva, sendo os valores progressivamente menores no FM (3.2 e 3.5), Salinar (2.0 e 3.5) e PDRT (2.8 e 3.0). No entanto, o pequeno número amostral para crianças e adolescentes em Salinar não é suficiente para afirmar que as dimensões dos dentes Salinar são de fato similares às dos outros grupos. Em caso afirmativo, inferir-se-ia que a dieta Salinar, embora não fosse excessivamente abrasiva, exigiria um esforço mastigatório maior que a dos demais grupos (Tabela 67).

Entretanto, amostras pequenas devem ser avaliadas com cautela. O fato dos indivíduos de Salinar se destacarem dos demais quanto seu maior comprimento da faceta interproximal é corroborado ainda através da análise de regressão linear quanto à idade (Figs. 41 e 42).

Embora não haja dados métricos que confirmem um maior tamanho dos dentes Salinar (em comparação com os dos demais grupos), as diferenças aqui observadas são bastante drásticas e sugestivas. Assumindo que a dieta mais abrasiva é a dieta do FI e não a dieta Salinar, é provável que se trate de um dente de maior tamanho com superfícies interproximais maiores que, sob efeito do esforço mastigatório de uma dieta abrasiva, termina expressando áreas de desgaste também maiores.

Tabela 64: Longitude média do comprimento buço-lingual da superfície interproximal de M1 mandibular, segundo o período (em mm).

Período	Superfície IP M1 mandibular	N	Média	Desv. pad.
Formativo Inicial	mesial	10	3.58	1.20
	distal	12	3.66	1.19
Formativo Médio	mesial	6	4.00	.63
	distal	7	4.14	.62
Formativo Salinar	mesial	7	5.00	1.52
	distal	8	5.43	1.26
PDRT	mesial	139	3.87	.94
	distal	129	4.17	1.10

Tabela 65: ANOVA para o comprimento da faceta interproximal de M1 mandibular entre os períodos (Teste de Kruskal-Wallis).

	População	N	Intervalo médio
Superfície IP mesial	Formativo Inicial	10	70.80
	Formativo Médio	6	86.17
	Formativo Salinar	7	125.43
	PDRT	139	79.86
	Total	162	
Superfície IP distal	Formativo Inicial	12	61.33
	Formativo Médio	7	76.29
	Formativo Salinar	8	119.19
	PDRT	129	77.69
	Total	156	

	Superfície IP mesial	Superfície IP distal
Qui-quadrado	7.122	8.555
gl	3	3
Sig. asintót.	.068	.036

Tabela 66: Resumo do teste de significância estatística para superfície interproximal do M1 mandibular entre períodos (Teste U-Mann Withney).

	Superfície IP mesial			Superfície IP distal			
	FM	Sal	PDRT		FM	Sal	PDRT
	4.0	5.0	3.9		4.1	5.4	4.2
FI 3.6	ns	*	ns	FI 3.7	ns	*	ns
FM		ns	ns	FM		ns	ns
Sal			*	Sal			*

*<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001 ns: não significativo

Tabela 67: Longitude média (em mm) da faceta interproximal M1 por idade segundo o período (em destaque os grupos comparados).

Período	Idade	Superfície IP	N	Mínimo	Máximo	Média	Desv. pad.
Formativo Inicial	C	mesial	3	1.35	5.00	3.61	1.97
		distal	3	2.00	5.00	3.50	1.50
	Ad	mesial	3	3.50	5.00	4.16	.76
		distal	3	3.50	4.50	4.00	.50
	AJ	mesial	3	3.00	4.00	3.50	.50
		distal	4	1.00	4.50	3.37	1.60
	AM	mesial	0				
	distal	0					
	Adulto	mesial	0				
	distal	1	5.00	5.00	5.00	.	
Formativo Médio	C	mesial	2	3.00	3.50	3.25	.35
		distal	2	3.00	4.00	3.50	.70
	Ad	mesial	1	4.00	4.00	4.00	.
		distal	1	4.50	4.50	4.50	.
	AJ	mesial	3	4.50	4.50	4.50	.00
		distal	4	4.00	5.00	4.37	.47
Formativo Salinar	C	mesial	1	2.00	2.00	2.00	.
		distal	1	3.50	3.50	3.50	.
	Ad	mesial	1	5.50	5.50	5.50	.
		distal	1	4.00	4.00	4.00	.
	AJ	mesial	3	4.00	6.50	5.33	1.25
		distal	3	5.00	6.50	5.50	.86
	AM	mesial	2	5.50	6.00	5.75	.35
		distal	3	6.00	7.00	6.50	.50
PDRT	C	mesial	16	1.00	4.50	2.75	1.00
		distal	13	1.00	4.50	3.07	.99
	Ad	mesial	9	2.00	4.50	3.05	.84
		distal	9	1.50	5.00	3.33	1.36
	AJ	mesial	37	2.50	5.50	4.00	.79
		distal	36	1.50	6.00	4.00	.86
	AM	mesial	68	2.50	7.00	4.14	.80
		distal	63	2.50	8.50	4.53	1.02
	AV	mesial	8	3.00	5.00	4.12	.64
		distal	8	4.00	6.00	4.81	.65
Adulto	mesial	1	4.00	4.00	4.00	.	
distal	0						

Em apoio a esta interpretação pode-se afirmar que sendo os dentes da amostra Salinar pertencentes majoritariamente a homens jovens também seria possível que estes tenham um diâmetro médio maior em comparação aos outros grupos, onde as mulheres são mais freqüentes (Rodríguez, 2003).

Assim, a única forma de esclarecer se de fato os dentes dos indivíduos de Salinar eram maiores que dos demais indivíduos aqui analisados é realizar um estudo odontométrico para determinar se existem diferenças de ordem genética entre os Salinar e as outras populações.

Como o desgaste interproximal é parte de um processo no que também está envolvido o desgaste oclusal, quando este último atinge magnitudes muito altas se perde superfície oclusal abaixo do ponto de contato pelo que a superfície interproximal de desgaste diminui. Este fenômeno ocorre mais rapidamente nos primeiros molares (em concordância com a erupção mais precoce). Portanto, talvez a forma mais confiável de avaliar o esforço mastigatório seja observar o comportamento do desgaste interproximal através das faixas etárias, com especial atenção aos indivíduos em que o desgaste oclusal ainda não tenha atingido o diâmetro coronal máximo e nos quais, portanto, o ponto de contato interdental esteja conservado. Assim, o grupo etário indicado para tal é o dos adultos jovens.

O esforço mastigatório tem sido associado a dietas fibrosas e duras, sendo que alimentos fibrosos necessitariam de um maior tempo de mastigação enquanto dietas duras só poderiam ser processadas mediante maior força muscular (Hinton,1982). Para os grupos aqui estudados, parte da “dureza” alimentar estaria associada a grãos de milho pouco cozidos ou inclusive torrados. Por outro lado, alimentos fibrosos como os frutos de “algarrobo” ou “faique”, assim como a constante mastigação de coca no caso de PDRT poderiam provocar o quadro observado.

Do ponto de vista metodológico a longitude da faceta de desgaste é informativa sobre o esforço mastigatório necessário para dietas de consistência diferente, e em concomitância com as outras análises de desgaste fornece importantes dados sobre os alimentos consumidos.

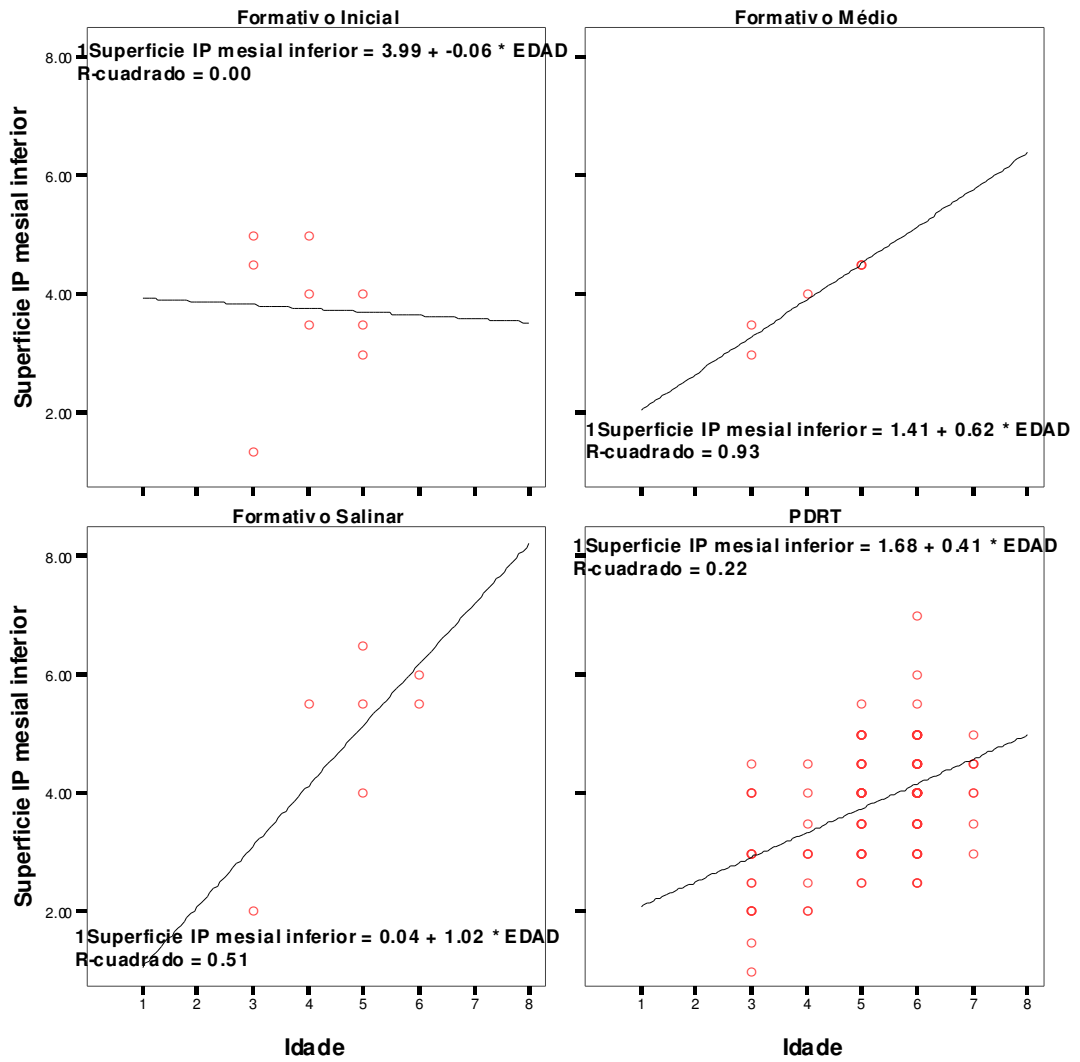


Fig. 41: Diagrama de dispersão, reta de regressão linear e ajuste da reta de regressão do comprimento da faceta de desgaste interproximal mesial segundo período. Para classes etárias a partir de criança e excluindo aos adultos de idade indeterminada.

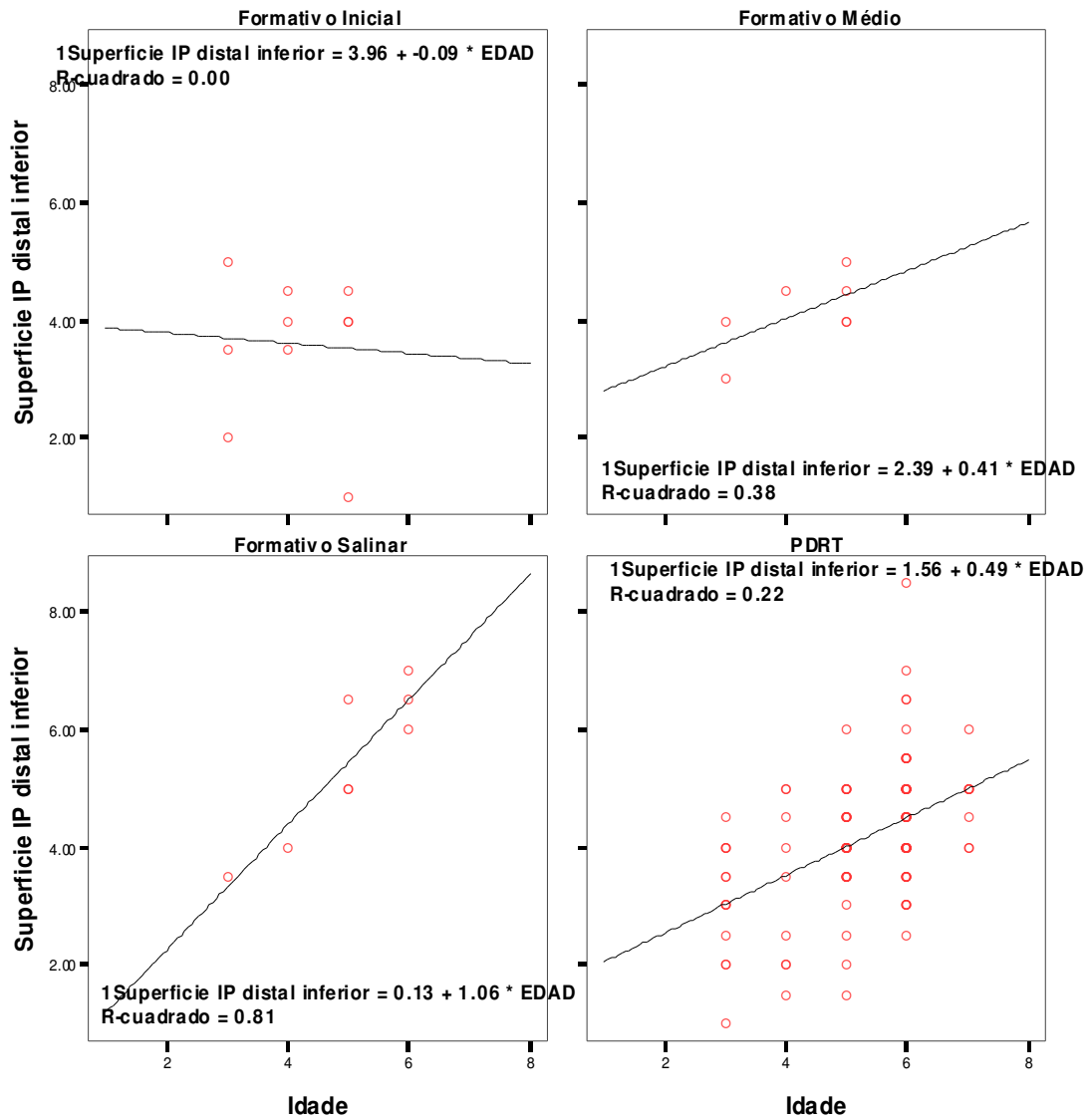


Fig. 42: Diagrama de dispersão, reta de regressão linear e ajuste da reta de regressão do comprimento da faceta de desgaste interproximal distal segundo período. Para classes etárias a partir de criança e excluindo aos adultos de idade indeterminada.

Ângulo de desgaste dental

Como estabelecido por Smith (1984), o ângulo de desgaste do primeiro molar é útil como discriminador de dieta entre populações. Teoricamente, uma dieta mais fibrosa e dura favorece um contato maior entre os dentes e as partículas de comida, enquanto que uma dieta mais macia favoreceria um maior contato entre dente e dente. Estes fatores produziriam dois padrões diferentes de desgaste: desgaste horizontal e desgaste oblíquo correspondentes a dietas de caçadores-coletores e agricultores respectivamente.

Portanto, era de se esperar uma tendência ao incremento angular com a diminuição da dureza da dieta observada do FI até o PDRT. Porém, o ângulo de desgaste dental mostra valores similares (oscilando entre 12° e 18° nos molares maxilares e entre 12° e 14° nos molares mandibulares), sem diferenças significativas entre as amostras (Tabela 68 e 69 e Fig. 43).

Acredita-se que na presente amostra os resultados estão influenciados pela preservação diferencial dos espécimes e pela proporção variável de indivíduos que apresentam molares passíveis de análise. Uma vez que o ângulo depende da magnitude do desgaste oclusal (que aumenta com a idade), e já que o perfil demográfico varia bastante entre os grupos, a reconstrução do desenvolvimento do desgaste oclusal para cada período acabou prejudicada.

Deste modo, por exemplo, na fase Salinar, a estrutura amostral fornece apenas algumas categorias de desgaste oclusal e não é possível reconstruir a seqüência completa (Tabela 70 e Tabela 71). Já em FI e PDRT a distribuição parece ser mais confiável e é possível observar diferenças mais claras.

Assim como no presente trabalho e utilizando os mesmos métodos, diferenças na inclinação de desgaste do M1 tampouco foram encontradas por Godoy (2005) entre populações Chiribaya e Tiwanaku do sul do Peru, com dietas supostamente diferentes. Em contraste, as amostras caçadoras-coletoras e agrícolas analisadas por Smith (1984) retornaram as diferenças esperadas de angulação no desgaste oclusal. Entretanto, os grupos por ela avaliados não estavam relacionados temporal nem territorialmente e os recursos que consumiam podiam ter sido muito variáveis.

Tabela 68: Ângulo de desgaste oclusal do M1 segundo o período.

Período	Ângulo de desgaste do M1	N	Média	Desv. pad.
Formativo Inicial	Ângulo M 1 maxilar	19	13.11	8.29
	M 1 mandibular	16	-12.19	8.14
Formativo Médio	Ângulo M 1 maxilar	10	18.30	7.95
	M 1 mandibular	8	-11.88	5.24
Formativo Salinar	Ângulo M 1 maxilar	13	12.15	8.13
	M 1 mandibular	15	-12.13	7.51
PDRT	Ângulo M 1 maxilar	140	17.87	10.48
	M 1 mandibular	156	-14.11	8.15

Ângulos positivos indicam uma inclinação bucolingual do desgaste em relação ao plano oclusal. Ângulos negativos indicam uma inclinação linguobucal do desgaste.

Tabela 69: ANOVA para o ângulo de desgaste oclusal em M1 entre períodos (Teste de Kruskal-Wallis).

Período	Ângulo M1 maxilar		Ângulo M1 mandibular	
	N	Intervalo médio	N	Intervalo médio
Formativo Inicial	19	70.37	16	112.09
Formativo Médio	10	99.40	8	103.38
Formativo Salinar	13	68.19	15	106.17
PDRT	140	95.97	156	95.49
Total	182		195	

	Ângulo M1 max	Ângulo M1 mand
Qui-quadrado	6.968	1.743
gl	3	3
Sig. asympt.	.073	.627

Tabela 70: Magnitude de desgaste Vs. ângulo médio de desgaste M1 maxilar segundo o período.

Período	Desgaste oclusal de M1 maxilar	N	Ângulo médio	Desv. pad.
Formativo Inicial	1	1	5.00	.
	2	1	5.00	.
	3	2	9.50	6.36
	4	1	5.00	.
	5	1	10.00	.
	6	8	14.13	7.37
	7	1	34.00	.
	8	1	15.00	.
Formativo Médio	2	2	24.00	2.82
	4	1	34.00	.
	5	2	13.50	2.12
	6	1	12.00	.
	7	2	16.50	9.19
Formativo Salinar	1	1	25.00	.
	3	2	5.00	.00
	5	4	12.00	7.52
	7	3	16.00	9.64
PDRT	1	4	5.00	.00
	2	4	13.00	10.45
	3	11	5.45	1.50
	4	15	12.67	6.88
	5	33	21.00	6.80
	6	23	20.13	7.40
	7	26	27.42	8.87
	8	2	22.50	3.53

Tabela 71: Magnitude de desgaste Vs. ângulo médio de desgaste M1 mandibular* segundo o período.

Período	Desgaste oclusal de M1 mandibular	N	Ângulo médio	Desv. pad.
Formativo Inicial	2	2	-6.50	2.12
	3	2	-10.00	7.07
	4	1	-5.00	.
	5	2	-11.00	5.65
	6	4	-12.75	10.01
	7	3	-22.33	7.63
Formativo Médio	2	1	-19.00	.
	3	1	-8.00	.
	4	1	-8.00	.
	5	1	-6.00	.
	6	2	-12.00	2.82
	7	1	-10.00	.
	8	1	-20.00	.
Formativo Salinar	1	1	-5.00	.
	5	3	-16.33	4.50
	6	1	-5.00	.
	7	2	-16.50	2.12
	8	1	-5.00	.
PDRT	1	3	-5.00	.00
	2	4	-11.75	13.50
	3	13	-5.85	3.05
	4	21	-11.38	4.74
	5	51	-16.22	6.38
	6	30	-16.63	6.68
	7	12	-25.42	7.71
	8	1	-23.00	.

*O ângulo de M1 mandibular foi registrado como ângulo negativo por ter sentido linguobucal.

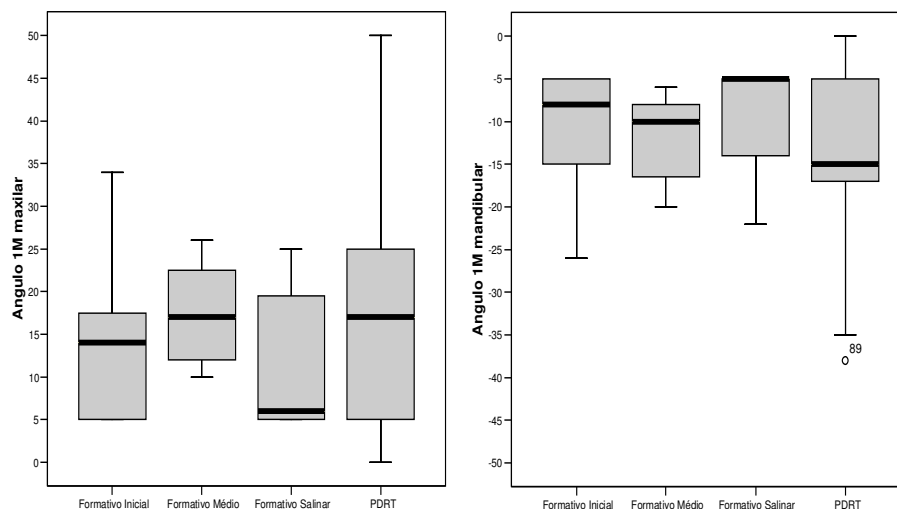


Fig. 43: Distribuição do ângulo de desgaste oclusal segundo o período.

Assim, talvez não seja de se admirar que o indicador da angulação de desgaste oclusal em M1 não seja sensível o suficiente para distinguir entre graus de desenvolvimento agrícola. Para melhor observar a inclinação do desgaste do 1M em relação com o estágio de desgaste oclusal foram elaborados diagramas de dispersão e retas de regressão linear (Fig. 44 e 45). Nestes é possível apreciar uma correlação positiva entre desgaste oclusal e ângulo de desgaste apenas para molares maxilares e mandibulares de FI e PDRT. Entretanto, não há uma tendência clara entre as fases. Isto aparentemente ocorre por causa do reduzido número amostral, principalmente em FM e Salinar. Entretanto, pode-se observar um ângulo menor (ou um desgaste mais horizontal) para FI e um maior (ou desgaste mais oblíquo) para PDRT conforme o esperado, embora não com total nitidez.

Um ângulo de desgaste mais inclinado pode ser interpretado não apenas como indicador de dieta mais macia, como também pode sugerir alimentação mais processada. Assim, o pequeno ângulo observado em FI seria decorrente de uma dieta menos processada e desse modo se confirmaria a tendência de aumento de processamento e, logo de maciez, da dieta entre FI e PDRT.

O reduzido espaço amostral de primeiros molares em FM e Salinar, não permite observar a variação de inclinação com a idade (Tabela 72 e Fig. 46). Isso poderia ser a explicação dos resultados pouco claros destas fases. Entretanto, há padrões coerentes com um aumento paulatino com a idade em FI e PDRT.

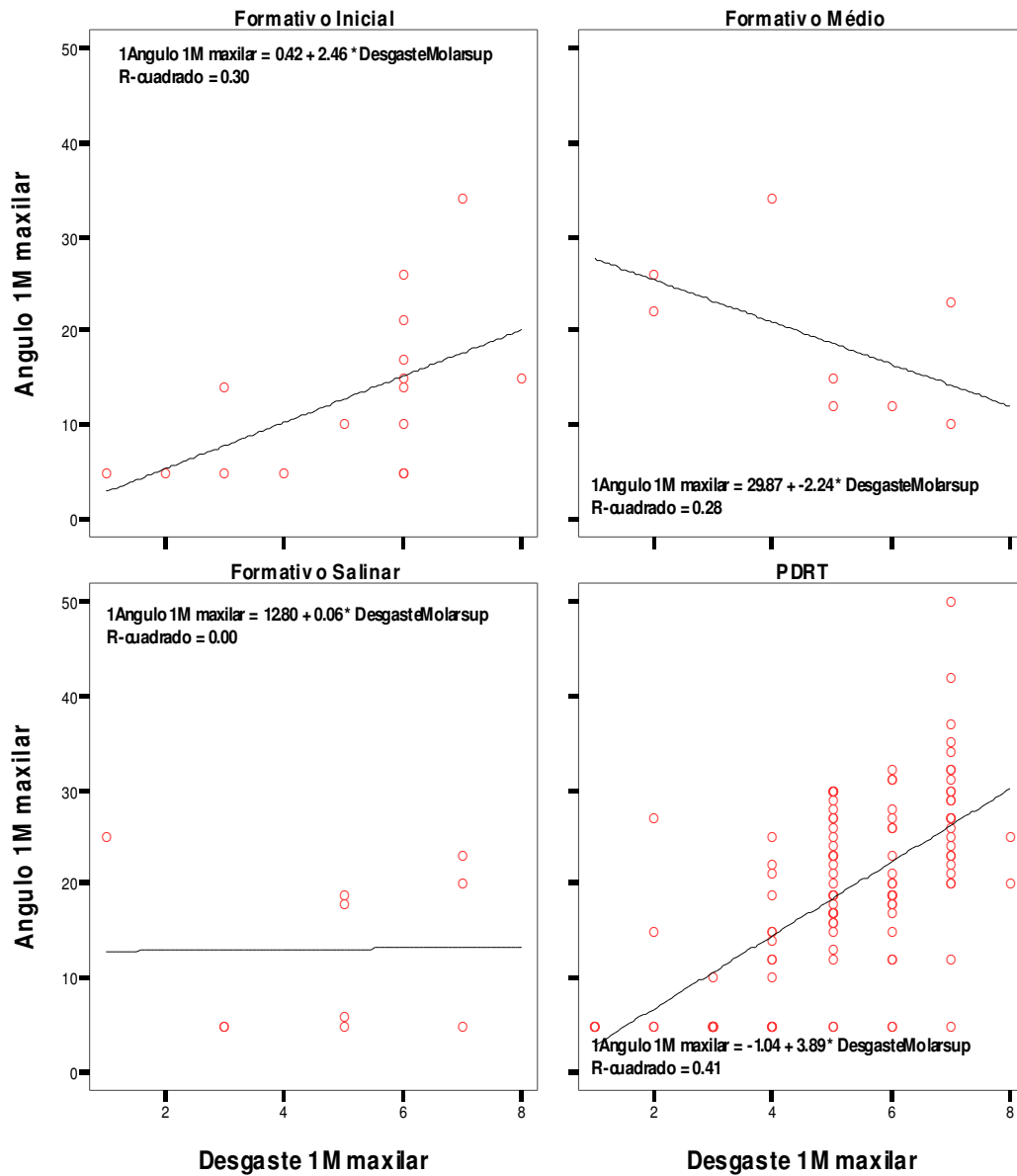


Fig.44: Diagrama de dispersão, reta e fórmula de regressão linear referentes ao ângulo de desgaste em relação com a magnitude de desgaste no 1M maxilar, segundo período.

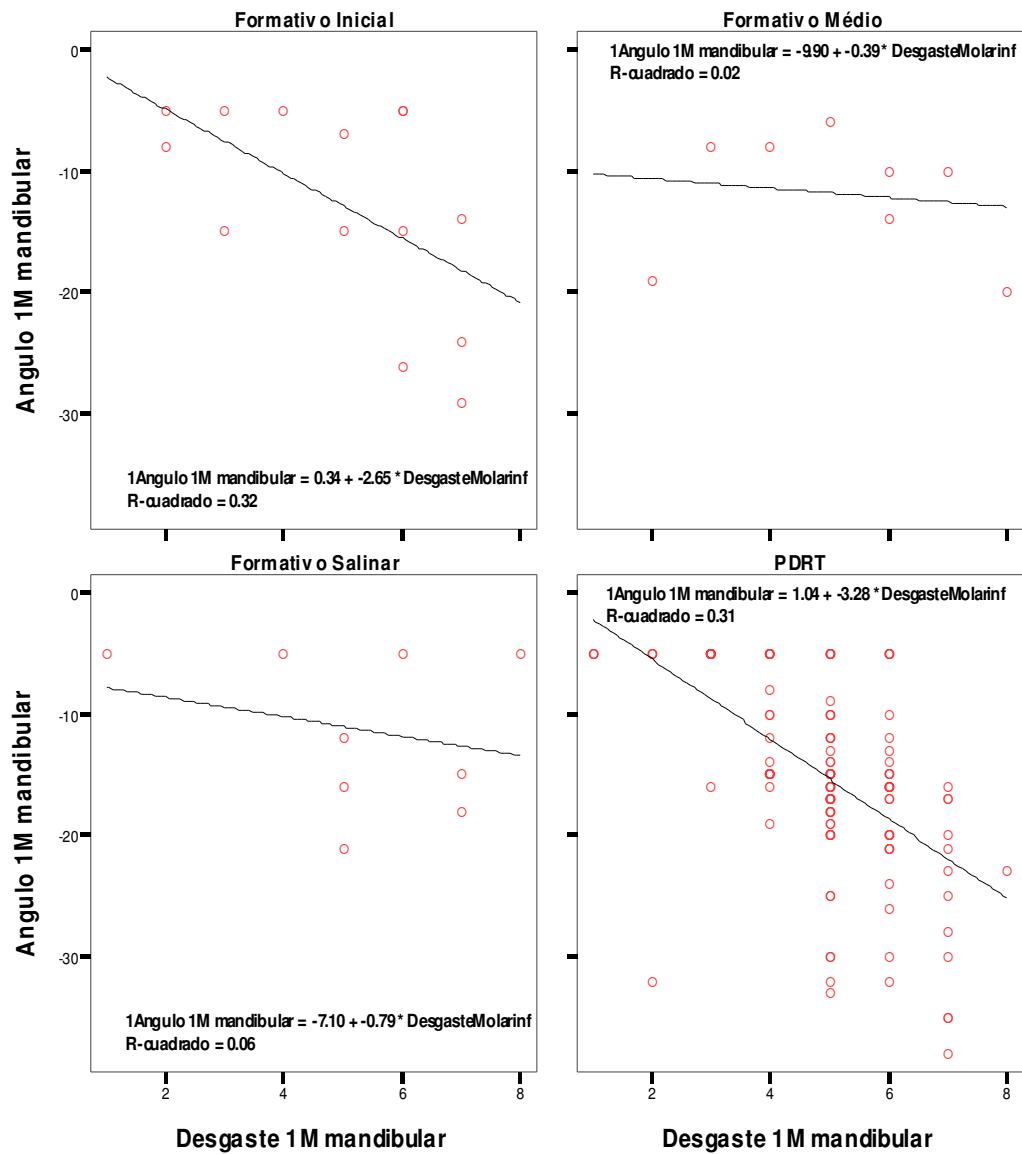


Fig. 45: Diagrama de dispersão, reta e fórmula de regressão linear referentes ao ângulo de desgaste em relação com a magnitude de desgaste no 1M mandibular segundo o período.

Tabela 72: Ângulo de desgaste oclusal no M1 por grupo etário segundo os períodos.

Período	Idade	Ângulo do desgaste em M1	N	Mín.	Max.	Média	Desv. pad.	
Formativo Inicial	Inf	M1 maxilar	1	5	5	5.00	.	
		mandibular	1	-5	-5	-5.00	.	
	C	M1 maxilar	4	5	18	10.50	6.55	
		mandibular	4	-15	-5	-10.00	4.39	
	Ad	M1 maxilar	3	5	10	6.67	2.88	
		mandibular	3	-7	-5	-5.67	1.15	
	AJ	M1 maxilar	7	5	34	16.71	10.92	
		mandibular	4	-26	-5	-17.50	9.60	
	AM	M1 maxilar	2	15	21	18.00	4.24	
		mandibular	3	-29	-5	-16.00	12.12	
	Adulto	M1 maxilar	2	14	15	14.50	.70	
		mandibular	1	-15	-15	-15.00	.	
Formativo Médio	C	M1 maxilar	3	22	34	27.33	6.11	
		mandibular	2	-19	-8	-13.50	7.77	
	Ad	M1 maxilar	1	10	10	10.00	.	
		mandibular	1	-10	-10	-10.00	.	
	AJ	M1 maxilar	5	10	23	14.40	5.12	
		mandibular	4	-14	-6	-9.50	3.41	
	AM	M1 maxilar	1	19	19	19.00	.	
		mandibular	1	-20	-20	-20.00	.	
	Formativo Salinar	C	M1 maxilar	2	5	25	15.00	14.14
			mandibular	2	-5	-5	-5.00	.00
Ad		M1 maxilar	1	5	5	5.00	.	
		mandibular	1	-5	-5	-5.00	.	
AJ		M1 maxilar	5	5	20	11.00	7.77	
		mandibular	6	-22	-5	-11.83	7.73	
AM		M1 maxilar	5	5	23	13.60	8.17	
		mandibular	5	-21	-5	-14.20	6.14	
AV		M1 maxilar	0					
		mandibular	1	-25	-25	-25.00	.	
PDRT	Inf	M1 maxilar	2	0	0	.00	.00	
		mandibular	2	0	0	.00	.00	
	C	M1 maxilar	21	0	27	6.81	5.75	
		mandibular	20	-32	0	-6.10	6.19	
	Ad	M1 maxilar	11	5	21	9.64	6.08	
		mandibular	10	-15	-5	-7.70	4.42	
	AJ	M1 maxilar	32	5	32	16.91	8.29	
		mandibular	37	-35	-5	-13.38	7.21	
	AM	M1 maxilar	68	5	50	23.32	9.24	
		mandibular	76	-38	-5	-17.76	7.14	
	AV	M1 maxilar	5	5	28	20.20	8.81	
		mandibular	9	-30	-5	-15.22	7.79	
	Adulto	M1 maxilar	1	25	25	25.00	.	
		mandibular	2	-15	-5	-10.00	7.07	

*O ângulo de M1 mandibular foi registrado como ângulo negativo por ter sentido linguobucal.

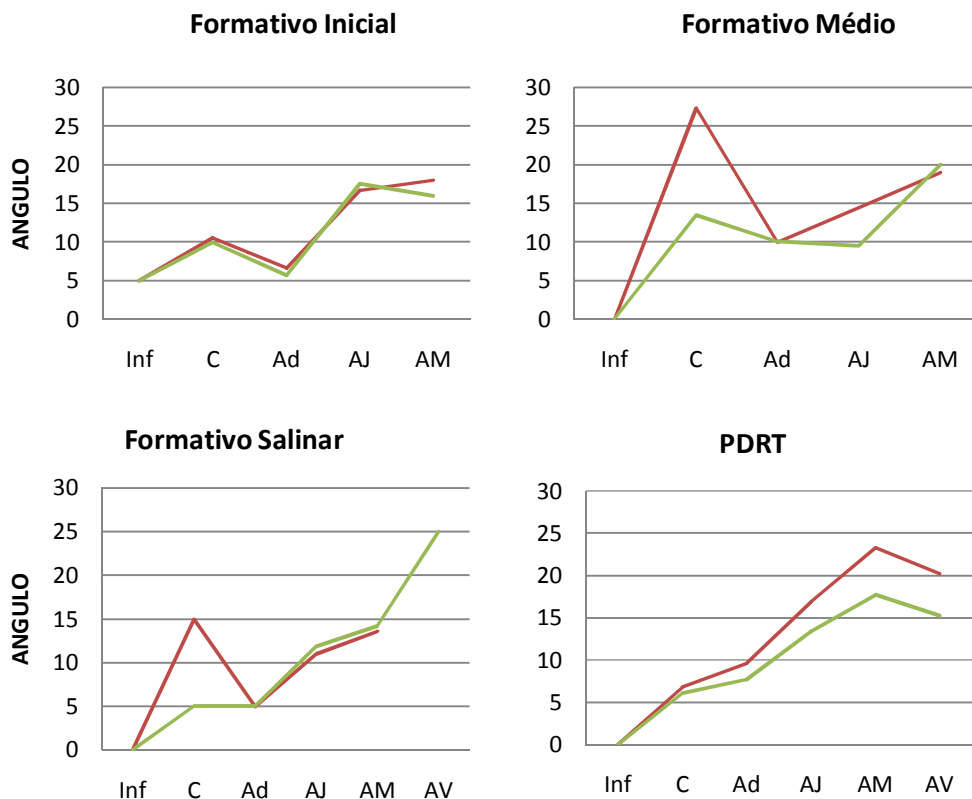


Fig. 46: Comportamento dos ângulos (em graus sexagesimais) de 1M superior (em vermelho) e 1M inferior (em verde, e omitindo o sinal negativo) através dos grupos etários segundo o período.

Do ponto de vista metodológico, o estudo da inclinação do desgaste nos primeiros molares pode ser útil para ser aplicado de forma exploratória na identificação da textura da dieta. No entanto, certa cautela é primordial, pois a inclinação pode ser influenciada pela inclinação do plano oclusal, muito variável entre indivíduos dependendo da morfologia da ATM e dos próprios maxilares (Krauss et al., 1972), fato que impediria um correto registro do indicador e ainda mais as comparações inter-populacionais.

Outra objeção é a variação inter-observador. Com parâmetros anatômicos tão pouco precisos as comparações entre populações examinadas por pesquisadores diferentes são difíceis. Assim, embora os ângulos de desgaste sejam provavelmente diferentes entre populações caçadoras coletoras e agricultoras, representam um indicador muito inespecífico da variação na textura da dieta em indivíduos com estratégias mistas.

5.6. Os modelos paleopatológicos

Seguindo o princípio da “identidade etiológica” (uma correspondência entre o consumo de carboidratos e a presença de cárie e doença periodontal clinicamente comprovada pela odontologia moderna – Nikiforouk, 1985; Carranza, 1986; Seif, 1997; Pérez et al., 2005), os efeitos da dieta nas dentições podem ser observados através da integração de vários indicadores paleopatológicos orais.

A caracterização destes indicadores quantitativos leva à identificação de padrões de cárie, de doença periodontal e de desgaste dental que, por sua vez, podem ser integrados num modelo paleopatológico qualitativo e representativo dos efeitos de uma dieta particular sobre as dentições de uma dada população. Basicamente a informação que se pode obter dos modelos refere-se à natureza cariogênica dos alimentos, sua textura, as formas de armazenamento, preparo, hábitos alimentares e formas de distribuição, dentro de um contexto histórico e cultural inferido a partir de dados arqueológicos.

No entanto, a geração destes modelos é um exercício de integração de dados que apenas permite afirmar se uma dieta cariogênica é compatível, ou não, com outros indicadores de agricultura. Neste sentido, deve-se levar em consideração que é difícil responder, a partir dos indicadores e modelos paleopatológicos dentais, se uma dieta era de fato agrícola ou não. Por exemplo, um caçador-coletor que se alimenta de um tubérculo silvestre pode consumi-lo de várias formas possíveis. Nesse caso, a cariogenicidade desse tubérculo não depende de como foi obtido, mas sim da quantidade de açúcares e amidos contidos em sua estrutura, sua textura, a maneira como foi preparado e a frequência de ingestão. Por conseguinte, do ponto de vista da cariogenicidade, a relação mais importante é a que vincula o “tipo de carboidrato à forma de preparo”. Se o alimento em questão tiver sido obtido através do cultivo, precisa ser esclarecido com base em outras fontes arqueológicas, não através de indicadores paleopatológicos orais.

Nas populações aqui estudadas os registros dietéticos sugerem dietas mistas que combinam recursos marinhos, proteínas provenientes dos vales e do deserto, e produtos vegetais em proporções diferentes dependendo do desenvolvimento tecnológico e do grau de complexificação de cada sociedade.

Na presente seção integrar-se-á os dados obtidos das múltiplas análises realizadas, para estabelecer, como se fosse uma síntese, os “modelos paleopatológicos” (Fig. 47) de cada período. Estes modelos refletirão as características dietéticas em termos relativos de cariogenicidade e consistência dos alimentos e oferecerão algumas explicações para os efeitos biológicos antes descritos, apoiados nos dados arqueológicos de cada sítio e período.

Formativo Inicial

No Formativo Inicial de Puémape o efeito do desgaste dental é visivelmente grave, sendo os efeitos da cárie e da doença periodontal de menor importância relativa. Embora a cárie dental exista em quase todos os indivíduos da população, as lesões não são clinicamente importantes. Estas lesões cariosas são crônicas e se instalam preferencialmente no esmalte das superfícies oclusais e bucais de molares e pré-molares, permanecendo inativas na maioria de casos até serem eliminadas pelo agressivo desgaste. Poucas são as lesões de esmalte que conseguem progredir até gerarem lesões de dentina, o que permite inferir uma dieta pouco cariogênica para este período. Aliás, as cáries crônicas (ou de reduzida virulência) estariam relacionadas com dietas ricas em gorduras e proteínas (Bowen, 1994), sendo compatíveis com uma dieta baseada em recursos marinhos, que corresponde totalmente ao esperado para o contexto do FI em Puémape.

Nesta fase o índice de desgaste é muito maior desde a infância precoce e atinge valores muito altos nos adultos que nos demais períodos. Nos sub-adultos o desgaste intenso indicaria um desmame precoce com introdução imediata da dieta adulta ou uma dieta infantil sumamente abrasiva. Nos adultos o desgaste das superfícies oclusais elimina o esmalte e a dentina para depois atingir a polpa dental produzindo necrose. O desgaste é tão intenso e rápido que os dentes não conseguem defender-se pelos mecanismos de aposição de dentina secundária normais.

Assim, no FI o número de lesões pulpares subseqüentes ao desgaste dental precoce, intenso e rápido e não aos efeitos de uma dieta cariogênica. Estas lesões pulpares, embora tivessem elevado o DMI e a freqüência de cárie, puderam ser identificadas mediante o método de registro dos “tipos de cárie”. Uma vez atingida a polpa, estas lesões progridem lentamente até

remanescentes radiculares. Estes por sua vez são relativamente escassos. Em contrapartida, as lesões de polpa formam grande quantidade de lesões periapicais em decorrência do processo de necrose.

Os índices de cálculo dental e reabsorção alveolar são relativamente baixos durante o FI. Isto indica uma dieta com capacidade limitada de formação de cálculo dental, aparentemente isenta de carboidratos grudentos, ou de uma textura rica em celulose e fibras vegetais, que agiriam como alimentos detergentes (Stephan, 1966). A reabsorção alveolar nesta fase seria mais decorrente de elevadas forças mastigatórias do que devido ao acúmulo de cálculo.

Neste contexto, as AMTL teriam sido produzidas pela destruição paulatina dos dentes após necrose por desgaste e a subsequente instalação de processos cariosos ou também por traumas oclusais decorrentes do esforço mastigatório que a textura da dieta demandaria.

Vários fatores culturalmente condicionados poderiam explicar o intenso desgaste observado neste modelo. A abrasividade da dieta no FI poderia estar associada: a) ao tipo de alimento consumido (vegetais e moluscos frescos ou secos acarretando areia); b) à forma de armazenamento (em buracos cobertos de areia para conservar vegetais e carne seca/salgada); c) ao modo de preparo dos alimentos (assado ao contato direto sobre pedras quentes, provavelmente sem uso da cerâmica nem cozimento em água, ou usando técnicas de cocção indireta ³⁵), e finalmente d) ao fato da cerâmica usada para cozinhar ter sido tosca, rudimentar e de pasta grossa (o que deixaria partículas abrasivas na comida) (Bird, 1967; Bird et al., 1985; Elera, 1993, 1998).

Os alimentos consumidos durante o FI não mostram cariogenicidade elevada. Embora nesta época há espécies arcaicas de milho no registro arqueológico, é provável que este produto não tivesse uma importância capital

³⁵ As evidências mais antigas da existência de buracos na terra associados a pedras rachadas pelo calor e restos de alimentos foram escavadas na toca de Telarmachay da serra do Peru, datada em aproximadamente 6000 a.C. Estes buracos foram interpretados como a primeira evidência de cocção tipo "pachamanca", uma tradição culinária existente até hoje nos Andes. Assume-se para esta época a possibilidade de fervura de alimentos através do uso de pedras quentes introduzidas em cabaças com água (Lavalée et al., 1982). Estas técnicas de cozimento têm sido descritas para toda a região da costa peruana para o período Arcaico (Willey, 1953; Bird, 1967; Engel, 1998).

na subsistência da população, uma vez que seu cultivo ainda era incipiente. É possível também que outras espécies regionais, como cucurbitáceas e leguminosas fossem mais freqüentemente consumidas (Fung, 1972, 1999; Lumbreras, 1969, 2006; Elera, 1998). No FI a dieta teria sido baseada predominantemente em recursos marinhos e complementada com carboidratos escassamente cariogênicos, sendo os modos de preparo e armazenamento os agentes responsáveis pelo intenso desgaste e as lesões subseqüentes. O modelo paleopatológico do FI é, portanto, compatível com uma dieta de pescador-horticultor, como havia sugerido Elera (1998), apenas a partir de indicadores arqueológicos.

Formativo Médio

O modelo do Formativo Médio de Puémape apresenta algumas diferenças em relação ao FI quanto à ação da cárie, enquanto que a doença periodontal se mantém semelhante e o desgaste diminui levemente.

No FM os dentes também são atingidos por lesões cariosas crônicas que se instalam preferencialmente em sulcos e fissuras oclusais. Mas durante o FM elas experimentam um aumento considerável em comparação com o período anterior. Estas lesões ainda permanecem inativas na maioria dos casos até serem eliminadas por um desgaste agressivo. No entanto, uma proporção maior delas progride para lesões de dentina, sugerindo uma dieta mais cariogênica que a do FI para este período. O FM representaria a primeira mudança no consumo de carboidratos.

Na avaliação da cárie de esmalte em superfícies sujeitas ao desgaste dental (como as oclusais e interproximais) deve-se considerar a possibilidade de uma parte delas ter sido eliminada pelo desgaste. De fato, este fenômeno deve ter ocorrido em todas as populações aqui estudadas, em maior ou menor grau. Com altos índices de desgaste só aquelas cáries realmente virulentas ou aquelas expostas a um regime verdadeiramente cariogênico progrediriam até um estágio de cárie mais avançado.

Assim, aparentemente, as cáries começam a ser mais virulentas a partir do FM, fato este, refletido pelo aumento considerável das cáries de dentina. Isto poderia decorrer da incorporação de alimentos mais cariogênicos na dieta, que no contexto poderia ser o milho, como tem proposto vários autores (Willey,

1953; Billman, 1996; Elera, 1998; Lumbreras, 2006). Outra explicação, não necessariamente alternativa, seria uma modificação na forma de preparo, que neste caso, envolveria o uso mais estendido da cerâmica (Elera, 1993, 1998) para o cozimento dos carboidratos, elevando, conseqüentemente, a cariogenicidade.

Como na fase anterior, o desgaste da superfície oclusal ainda é um fator muito importante em FM. Embora com índices algo menores, ainda produz compromisso de câmara pulpar em quantidade considerável. Na primeira infância o desgaste médio FM é menor que o desgaste médio do FI indicando dois possíveis cenários: o desmame mais tardio ou uma dieta infantil mais macia.

É possível que nesta época os modos de armazenamento e processamento dos alimentos ainda tenham sido os mesmos da fase anterior e que a dieta marinha com restos de areia teria sido a causa do desgaste. O costume ancestral de armazenar moluscos e peixes em buracos cobertos com areia³⁶ e de assar os alimentos sobre pedras quentes, provavelmente não deve ter mudado muito, mesmo com a introdução de uma cerâmica mais sofisticada durante o FM (Pozorski & Pozorski, 1977; Willey, 1953; Bird et al., 1985; Billman, 1996; Elera, 1993, 1998; Bonavia, 2000). Talvez as ligeiras diminuições no desgaste estejam associadas à introdução de uma cerâmica de melhor manufatura, produzida em grande escala durante este período e ligeiras variações na cocção dos alimentos (Elera, 1993, 1998).

A doença periodontal no FM indica o consumo de alimentos com uma capacidade ligeiramente maior que a do FI de formar cálculo dental, embora os padrões de reabsorção sejam muito similares aos do período anterior. A maior gravidade da doença periodontal indicaria também uma leve mudança na consistência da dieta, o que apóia a hipótese da maior maciez da dieta em FM.

³⁶ Vários autores têm referido este costume até poucas décadas atrás para a região Cupisnique. Ele era corriqueiro em sítios arcaicos de toda a costa do Peru (Bonavia 1982, 2000, 2008; Bird et al., 1985; Elera, 1998). A técnica consistia em assar o molusco e armazená-lo dentro de um poço coberto com areia limpa e seca. Quilter & Stocker (1983) sugerem que isto poderia ter sido usado em previsão de um fenômeno ENSO ou como estratégia para sobrelevar carências sazonais. Bonavia (2000, 2008) sugere que esta técnica teria sido usada para também preservar milho.

Portanto, a dieta desta fase teria sido mista com predomínio de recursos marinhos complementados com carboidratos moderadamente cariogênicos. Os modos de preparo e armazenamento observados para a fase anterior a esta fariam parte também do acervo cultural dos indivíduos de FM, e seriam responsáveis pelo acentuado desgaste e as lesões subseqüentes.

Observa-se para o FM um primeiro aumento na cariogenicidade da dieta, mas em Puémape este não parece estar relacionado com novos produtos e sim com novas formas de preparo de alguns carboidratos já existentes. Embora a maioria das evidências arqueológicas regionais aponte para uma mudança real nos tipos de carboidratos consumidos (provenientes da agricultura), os indicadores dentais mostram que talvez estes novos cultígenos regionais não tenham sido tão comuns nos sítios do litoral, como Puémape, e sejam parte da dieta de setores mais altos dos vales.

Formativo Salinar

O modelo Salinar representa uma clara transição para uma dieta agrícola a despeito da localização costeira do sítio. Em Salinar os indicadores de tipo e profundidade de cárie mostram uma cariogenicidade maior acompanhada de um decrescente desgaste dental, em relação aos períodos anteriores. Além disso, há um incremento nos indicadores periodontais que apontam para a introdução de uma dieta totalmente diferente e fatores patológicos concomitantes.

Apesar da baixa prevalência de cáries nos indivíduos Salinar, a frequência geral e o Índice DMI são altos, pois poucos indivíduos concentram grande parte das lesões. As cáries observadas refletem uma dieta mista, em que se combinam alimentos muito cariogênicos com elementos abrasivos que produzem um padrão de destruição muito agressivo com altas frequências de remanescentes radiculares e AMTL. Assim, no modelo da fase Salinar, as cáries são mais virulentas além de serem extra-oclusais e subseqüentes à comunicação pulpar por desgaste.

A ausência de cáries de vestibulo e cingulo nos indivíduos do período Salinar é compatível com dados arqueológicos que sugerem esta ter sido uma população “estrangeira” recolonizando o sítio Puémape (Kaulicke, 1992; Elera, 1993; 1998). Tanto sua cerâmica de estilo “branco sobre vermelho”, quanto seu

padrão funerário com indivíduos estendidos acompanhados de cães, são muito diferentes dos observados no complexo cultural Cupisnique (FI e FM). Provavelmente provenientes do norte, representam uma intrusão em todos os vales do território Cupisnique a partir de 400 a.C., (Larco, 1944; Kaulicke, 1992; Billman, 1996; Elera, 1993, 1998). Dentes isentos de cáries de vestibulo e cíngulo, representam uma primeira evidência sugestiva de que os indivíduos de Salinar tenham sido distintos morfológicamente dos demais grupos aqui estudados. Esta suposta diferença que deve ser mais bem testada e esclarecida através de estudos de biodistância e DNA antigo.

O mais característico no Modelo Salinar é a frequência significativamente maior de cáries interproximais, fato este decorrente de uma placa bacteriana mais virulenta, associada à mudança na qualidade e quantidade de carboidratos e à novas maneiras de cozinhar (Brown & Billings, 1985; Lingström et al., 2000). Na época Salinar é provável que se tenha fervido os alimentos, pois as fogueiras se caracterizam por fragmentos de cerâmica dispostas ao redor do carvão, com a possível intenção de incrementar o calor. A cerâmica doméstica (com predomínio de panelas sem colo), embora também seja tosca, aparece comumente queimada, o que indica seu uso corriqueiro na cozinha (Elera, 1998). Paulatinamente, o costume de assar alimentos sobre pedras quentes desapareceria e daria lugar a uma culinária mais refinada, com modos de preparo distintos aos das fases anteriores.

Como em Salinar a frequência de cárie interproximal é consideravelmente maior que nos primeiros dois períodos, infere-se o consumo de açúcares mais retentivos, como é o caso dos amidos misturados com sacarose ou dos carboidratos em solução (Lingström et al., 2000).

Existem algumas diferenças morfológicas entre o milho Cupisnique (do FI e FM) e o milho Salinar, que poderiam provocar estas diferenças. O milho Cupisnique corresponde a um grão “estourador” (tipo *pop-corn*) pobre em amido e outros carboidratos, que por seu alto conteúdo de fibra (celulose), ao ser cozido em água, permanece duro. A única maneira de tornar este tipo de milho palatável é assar ou torr-lo para que “estoure”. Em comparação, o milho Salinar é mais macio e possivelmente era comestível se torrado como “cancha” (fraturando-se, mas não “estourando”), ou fervido em água (Franco León del Val, comunicação pessoal). Estes tipos distintos de milho e seu modo de

preparo forçosamente diferente conferem ao milho Salinar uma cariogenicidade maior.

Por outro lado, Elera (1998) encontrou contextos Salinar com evidência de grandes vasilhas de cerâmica chamadas “paicas” utilizadas, segundo uma vasilha escultórica achada no sítio, para transportar líquidos. Vasilhas de porte similar foram usadas na época Moche e são empregadas ainda hoje para a fermentação da “chicha”. Esta bebida fermentada, por sua vez, poderia representar uma potencial causa das cáries interproximais observadas em Salinar (Castillo, 2003). Na etiologia deste tipo de cárie também poderiam estar envolvidos os frutos do “algarrobo” (*Prosopis sp*) e “faique” (*Acacia macracantha*), encontrados nos contextos funerários Salinar (Elera, 1998; Urrutia, 2007; León del Val, comunicação pessoal)

A mais expressiva proporção de AMTL observada dentre as quatro fases corresponde ao Salinar. Esta alta frequência de perdas dentárias estaria associada à ação conjunta do desgaste, da cárie e da doença periodontal, provavelmente mediada por baixas imunológicas causadas por tuberculose e *yaws*, observados em vários indivíduos (Pezo, 2008). Estas doenças infecto-contagiosas estariam associadas à aglomeração populacional, estratificação social e diferenças de acesso aos recursos, dentro de um clima de violência generalizada (Pozorski & Pozorski, 1977; Larco, 1944; Elera, 1993, 1998; Pezo, 2008).

É possível que durante a época Salinar, no assentamento de Puémape, a população tivesse estado submetida a um regime dietético relativamente pobre. Durante este período observa-se uma re-colonização do litoral em vários vales vizinhos. A motivação para estes deslocamentos teria sido a procura por recursos, desencadeada, por sua vez, por pressões populacionais (Willey, 1953; Billman, 1996).

A presença de recursos marinhos na dieta Salinar é compatível com os altos índices de desgaste oclusal e do altíssimo valor do desgaste interproximal (tido como bom indicador de esforço mastigatório). Embora isto pudesse indicar uma dieta mais fibrosa e difícil de mastigar (provavelmente associada ao consumo de algumas frutas regionais), os altos valores correspondentes à média do comprimento da faceta de desgaste interproximal, em comparação aos outros grupos, sugere dentes maiores. Esta seria mais uma evidência em

apoio à origem estrangeira dos indivíduos Salinar, que deve ser melhor investigada por meio de análises genéticas.

Em Salinar o cálculo dentário é mais abundante que nos períodos anteriores embora seus índices de reabsorção sejam semelhantes aos dos períodos mais antigos. No entanto, a doença periodontal mais freqüente é a periodontite, fato que apóia o amaciamento da dieta e uma introdução de uma maior quantidade de amidos.

Durante o Salinar há alguns indivíduos compatíveis com o padrão de mascador de folha de coca (Indriati & Buikstra, 2001). Embora a presença de coca seja muito antiga nos Andes³⁷, são necessários mais dados para compreender estes achados e afirmar categoricamente que o hábito existia durante esta época em Puémape. Sugere-se analisar componentes de cálculo dental para confirmar a existência do hábito e sua provável relevância social durante o período.

Nesta época, o aporte protéico de peixes, moluscos e mamíferos marinhos segue sendo importante, mas observa-se uma mudança drástica na dieta para produtos mais cariogênicos, dentre os quais uma nova variedade de milho provavelmente tem uma importância maior para a subsistência. Para Salinar, portanto, novos carboidratos e distintas formas de cozinhar caracterizam o modelo.

Período de Desenvolvimentos Regionais Tardios

No modelo correspondente ao PDRT as cáries extra-oclusais, distribuídas por vários tipos de superfície, são o fator mais preponderante. O efeito do desgaste é apenas suficiente para a eliminação das cáries crônicas, incipientes ou pouco virulentas de esmalte, pois seu índice diminui significativamente em comparação com os períodos anteriores. Durante o PDRT a doença periodontal é um fator considerável enquanto o cálculo dental com suas seqüelas desempenha um papel bastante importante na geração de AMTL.

³⁷ As evidências mais antigas do consumo de coca foram encontradas em Nanchoc (Dillehay et al., 2007). Neste sitio há evidências de coca e possivelmente limo e calcita para a preparação de cal, datadas por volta de 6500 a.C, sugerindo o hábito de mascar coca existir desde essa época.

As quantidades expressivas de cálculo dentário seriam evidência de uma dieta mais macia e rica em carboidratos (contidos na grande variedade de vegetais que constam do registro arqueológico). Parte importante destes carboidratos seriam amidos de aderência e acúmulo mais fácil à matriz do cálculo dentário. No PDRT a reabsorção alveolar produzida pelo cálculo, somada à extrusão dentária causada pelo desgaste, expõe parte das superfícies radiculares, facilitando o desenvolvimento de cáries cervicais e lesões periapicais de etiologia periodontal.

As altas freqüências de cáries oclusais e extra-occlusais observadas refletem uma dieta altamente cariogênica (que corresponde bem ao conteúdo de carboidratos e amidos característico do complexo inventário dietético de Los Pinos), e uma forma mais refinada de preparo dos alimentos. Em Los Pinos, além do milho (amiláceo e parecido com o milho moderno), o inventário inclui tubérculos produzidos no próprio território, assim como nas terras altas, como a batata (*Solanum tuberosum*), a batata doce (*Ipomoea batatas*), a mandioca (*Manihot utilíssima*), hortaliças e frutas silvestres com um complemento protéico de peixes e moluscos, camelídeos e porquinhos da índia (Gonzáles, 2007; Vallejo, comunicação pessoal).

Durante o PDRT, a cerâmica utilitária de fundo queimado é comum (Gonzáles, 2007), e muitas formas de preparo e consumo de carboidratos têm sido referidas pela etnohistória e a etnografia. Muitas palavras quéchuas relatadas para populações do PDRT de fato apresentam significados relacionados a alimentos ricos em amidos e que tenham sido cozidos, fervidos ou gelatinizados. A lista de palavras inclui: “astrani” (amido cozido em panela), “ttimpu” (amido fervido em água), “tónko” (milho tostado), “chupi” (sopa), “rokro” (guiso), “ttanta” (pão de milho), “api” (comida gelatinizada), “haco” (farinha), e “allpi” (farinha de milho). Outro indicador etnohistórico que permite inferir grande cariogenicidade à dieta consumida durante o PDRT é a receita tradicional de produção da “chicha”, que consiste em vários períodos alternados de fervura (acima de 100 °C durante mais de 6 horas) e fermentação (Antúnez de Mayolo, 1981).

Assim, a enorme freqüência de cáries cervicais (ou de CEJ) que caracteriza o PDRT pode ser decorrente dos seguintes processos bio-culturais: a) do alto consumo de carboidratos; b) de mudanças nos métodos de preparo

destes, c) do consumo regular de “chicha” e d) do hábito de mascar folha de coca, ou e) do efeito combinado de todos os fatores. Vale lembrar, que tanto folhas de coca, assim como “chicha” eram consumidos regularmente neste período como parte da retribuição das elites ao trabalho cotidiano do povo (Morris, 1983; Langsjöen, 1996; Indriati & Buikstra, 2001; Rostworowski, 2005; Vallejo, 2008).

Estas inferências baseiam-se nas evidências arqueológicas de folhas de coca e garrafas com amido sedimentado correspondente a “chicha” entre as oferendas funerárias (Vallejo, comunicação pessoal). Em concordância com isso, os indivíduos do PDRT também mostram outras lesões típicas de “chacchadores” (mascadores de folha de coca) como: cárie cervical em superfícies bucais de molares superiores e inferiores, retração alveolar em forma de “V” na região molar superior e inferior e AMTL comum em molares (Valdivia, 1980; Navarro, 1988; Pando, 1988; Buikstra, 1997; Indriati & Buikstra, 2001; Gagnon, 2004).

O efeito combinado do hábito de mascar coca, que pode produzir xerostomia pela presença de alcalóides da folha e outras substâncias alcalinas a ela adicionadas (argilas, farinhas de plantas queimadas, cal e até ossos queimados - Langsjöen, 1996; Indriati & Buikstra, 2001), junto com o consumo regular de “chicha” (que apresenta uma média de 5.8% de graduação alcoólica e um pH entre 3.5 e 5.4 - Manrique, 1978), seriam os responsáveis pelas altas freqüências de lesões cervicais.

A hipótese de uma grande concentração de lactobacilos (Brown et al., 1986; Seif, 1997) como causadora de lesões cervicais faz ainda mais sentido quando se considera que a “chicha” apresenta grandes quantidades de colônias destes micróbios (a segunda maior concentração de colônias depois dos *Sacharomyces cerevisae* - Manrique, 1978). Assim, em PDRT, a “chicha” teria provocado um meio oral ácido associado a um incremento de colônias de lactobacilos, que teria potencializado o efeito cariogênico de colônias de *Actinomyces* e *Streptococo mutans* associadas à xerostomia (Love & Jenkinson, 2002; Lingström et al., 2000; Leone & Oppenheim, 2001)

Aliás, as lesões cervicais também podem ser explicadas pelo consumo freqüente de amidos cozidos e gelatinizados obtidos de milho e tubérculos fervidos que têm correspondência com altos índices de cálculo em todos os

grupos etários e um aumento da gravidade da doença periodontal. De qualquer maneira, este indicador mostra diferenças consideráveis entre o Formativo e o PDRT, no sentido de que as formas de preparo dos carboidratos mudaram drasticamente, produzindo um padrão de lesão totalmente diferente.

Na presente análise, as diferenças entre sexos na distribuição dos mascadores de folha de coca são compatíveis com os dados etnohistóricos. Segundo estes, a coca teria sido consumida por toda a população adulta durante o trabalho cotidiano por seus efeitos contra a fadiga, sendo que os homens bebiam “chicha” e recebiam coca em compensação pelo trabalho desde uma idade mais precoce que as mulheres³⁸ (Espinoza, 1987; Rostworowski, 2005). Em Los Pinos aparentemente as mulheres também tinham acesso ao produto cotidianamente³⁹, como reflete a grande quantidade de indivíduos femininos com o padrão típico de lesões.

No PDRT o desgaste dentário, embora bem mais leve que durante o Formativo, ainda é um fator importante no modelo paleopatológico. O registro arqueológico de Los Pinos inclui artefatos para o processamento de grãos que poderiam ter deixado partículas abrasivas na dieta. Estes eles moedores de pedra (González, 2007), também comuns no Formativo. Entretanto, algumas técnicas de conservação alimentar referidas nas crônicas, como secar o peixe ao ar livre em terraços perto do mar (Antúnez de Mayolo, 1981), também podem ter contribuído para o desgaste. No PDRT, o costume de assar alimentos sobre pedras quentes (comum durante o Arcaico e o Formativo) foi substituído por uma culinária mais refinada, baseada no uso de fornos de cerâmica e vasilhas para fervura dos alimentos. O refinamento na forma de armazenar os produtos, em grandes vasilhas cerâmicas ou em depósitos específicos (Espinoza, 1987), explicariam a diminuição do desgaste em comparação com os períodos anteriores. No PDRT, uma dieta mais macia

³⁸ Referências etnográficas das comunidades andinas contemporâneas atribuem o hábito de mascar coca majoritariamente aos homens, que iniciam seu consumo durante a adolescência como parte da sua incorporação ao mundo adulto (Indriati, 1997).

³⁹ Segundo as referências etnohistóricas eram as mulheres jovens as que coletavam a coca nos campos de cultivo, e não seria estranho que a consumissem durante o trabalho (Rostworowski, 2005). No entanto, o cultivo de coca é próprio de zonas do vale médio na costa dos Andes Centrais, pelo que teria sido pouco provável que as mulheres de Los Pinos tivessem acesso à folha dessa forma.

constituída por uma grande variedade de produtos vegetais, com amidos e açúcares mais processados, e hábitos de consumo de coca e “chicha” parecem ter sido os principais responsáveis pelo padrão observado.

A comparação dos modelos paleopatológicos

Embora as mudanças nos padrões de cárie, doença periodontal e desgaste dental sejam graduais e pouco perceptíveis entre os períodos aqui estudados, é possível agrupar-se os períodos segundo critérios de similaridade dos valores encontrados para cada marcador. Estes agrupamentos sintetizam os resultados aqui obtidos e auxiliam a identificar eventos de mudança nas características da dieta que, por sua vez ajude a identificar as etapas do desenvolvimento agrícola (Fig. 49 e Tabela 73).

Valendo-se de freqüências simples de cárie e DMI é impossível discriminar diferenças ou identificar grupos claros entre os períodos aqui estudados. Segundo profundidade e tipo de cárie, no entanto, FI e FM diferenciam-se de Salinar e PDRT. O maior aumento de freqüência da cárie de dentina (considerando-a como robusto indicador da virulência) ocorre do FI (9.57%) ao FM (21.82%), o que sugere ser o início do surgimento de cáries mais agressivas. Para a época Salinar, a cárie de dentina atinge níveis semelhantes ao dos agricultores estabelecidos do PDRT (26.7% e 26.8% respectivamente). Assim, entre o FI e o PDRT, a proporção de lesões de dentina quase triplica, o que corresponde ao aparecimento de refinamentos culinários e à intensificação da agricultura de irrigação, inferida através dos contextos domésticos do inventário de artefatos e de espécies alimentares, como também a partir do volume de canais escavados na região (Cárdenas, 1977; Ruiz, 1981). A localização das cáries em superfícies oclusais e extra-occlusais podem fornecer uma idéia mais clara destes agrupamentos. Considerando apenas as cáries extra-occlusais mais associadas com cariogenicidade, o FI se agrupa com o FM enquanto que Salinar e PDRT perfazem o grupo com freqüências de cáries extra-occlusais muito maiores.

Segundo a análise de prevalência de cárie há três grupos: FI e FM juntos, Salinar independentemente e o PDRT conformando outro grupo. Para o número médio de dentes cariados por indivíduo, formam-se dois grupos: as

fases do Formativo por um lado e o PDRT por outro. Assim, cada indicador parece apontar para agrupamentos distintos.

Para AMTL, tanto a análise de frequência quanto a de prevalência mostram três agrupamentos: FI e FM com frequências, indivíduos atingidos, e número médio de AMTL muito similar; Salinar independentemente mostrando um efeito muito maior de AMTL e, finalmente, PDRT num terceiro agrupamento com valores intermediários. Isto indicaria condições especiais para a população Salinar. Nos períodos FI e FM, as AMTL decorrem do desgaste, enquanto no PDRT seriam mais decorrentes da cárie. O perfil Salinar é mais próximo do PDRT do que dos outros grupos do Formativo, o que estaria relacionado a algum fator adicional condicionante ou modulador do efeito observado. Várias evidências apontam para doenças infectocontagiosas acompanhadas de estados de precariedade generalizada nesta população (Larco, 1944; Willey, 1953; Elera, 1993; Billman, 1996; Pezo, 2008).

A prevalência e número médio de lesões periapicais reforçariam esta afirmação, pois com este indicador também formam-se três grupos: FI e FM com prevalência e número médio de lesões baixo; Salinar com a maior prevalência e o maior número médio de lesões num segundo grupo, e PDRT no terceiro, com valores menores, mas muito próximos a Salinar. Tanto Salinar quanto PDRT mostram um aumento considerável de lesões periapicais por cárie e por doença periodontal, que aponta para semelhanças nas características das suas dietas.

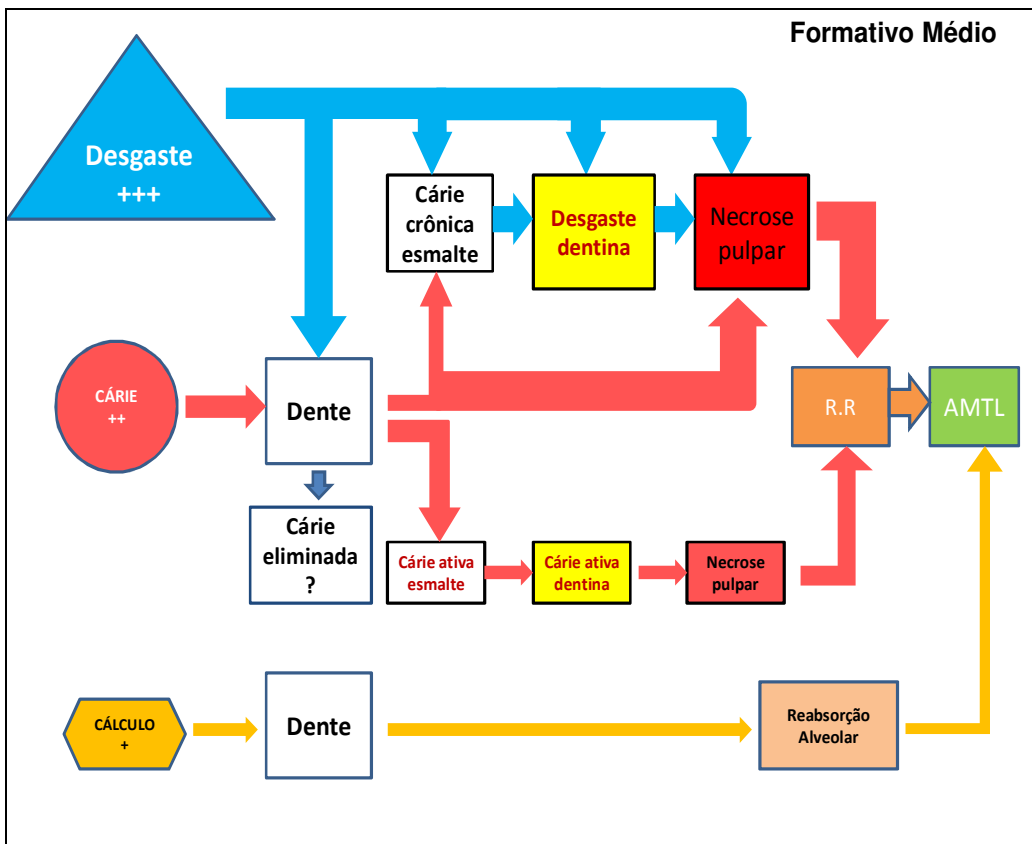
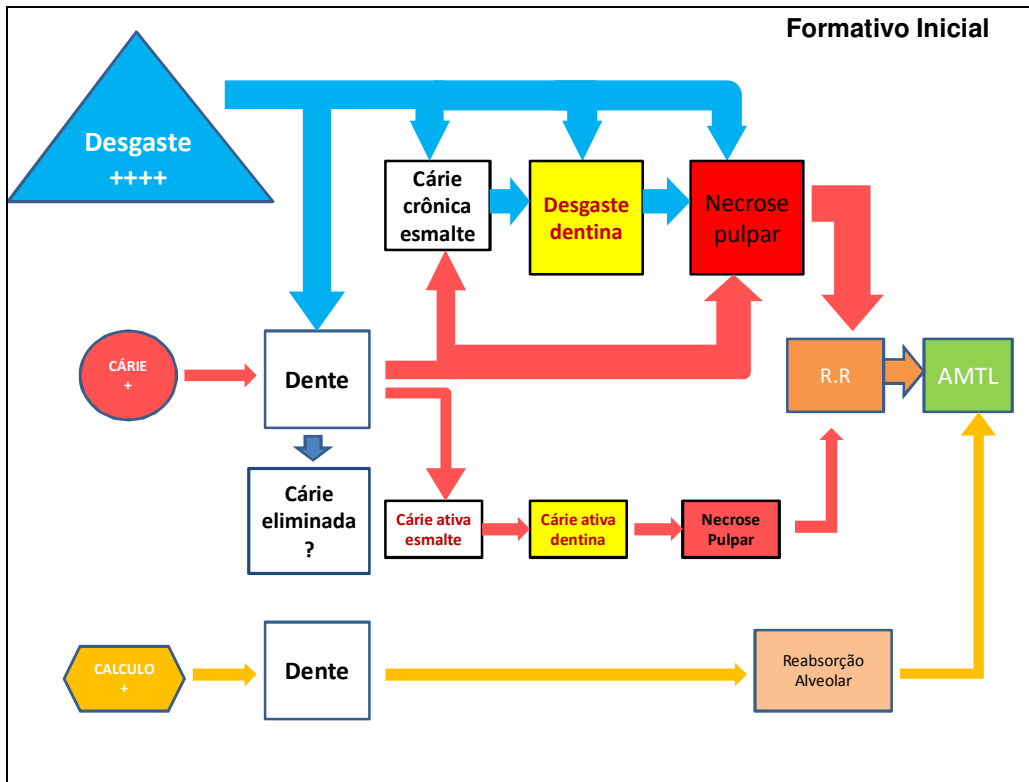
Segundo os indicadores de doença periodontal, existem dois grupos para cálculo dental: FI e FM num deles, e Salinar e PDRT num outro grupo. Isto indicaria dietas diferentes em termos de textura e qualidade e maior formação de cálculo em decorrência de dietas mais ricas em amidos em ambos os períodos mais recentes, sem esquecer os efeitos da “chicha” e a coca no PDRT. A reabsorção alveolar parece ser mais dependente da idade e de fatores como desgaste dental e sugere dois grupos: os indivíduos do Formativo num e aqueles do PDRT em outro grupo. Neste último caso, a reabsorção estaria intimamente ligada ao hábito de mascar coca e se apresenta como lesões em forma de “V” no reborde alveolar bucal de M1 e M2 maxilares e mandibulares.

Quanto ao diagnóstico de doença periodontal, em FI e FM se apresenta uma distribuição bi-modal, pois existem muitos indivíduos sadios e muitos indivíduos com periodontite, quadro que estaria associado a traumas oclusais devido à abrasividade e dureza da dieta. O segundo grupo seria composto por indivíduos do Salinar e PDRT com raros indivíduos sadios e uma tendência a maior a fazer patologias mais graves decorrentes do acúmulo de cálculo.

Já para o desgaste, a classificação por grupos é um pouco mais dificultosa, pois a tendência ao decréscimo dos índices é bastante gradual. No entanto, integrando índice de desgaste geral, índices de desgaste por idade, desgaste interproximal e ângulo de desgaste, formam-se três grupos: FI por um lado, FM e Salinar num segundo grupo e PDRT em outro. Se os métodos de armazenamento de alimentos são os mesmos, a cerâmica melhorou, ou a cocção dos alimentos torna a dieta mais cariogênica e menos abrasiva. Estas mudanças são observadas na transição entre FI e FM, pois é onde o desgaste muda mais drasticamente. O desgaste dental em sub-adultos indica uma introdução mais precoce da dieta grupal aos bebês do FI e uma introdução desta algo mais tardiamente nos períodos posteriores. Isto também poderia significar que em FM e Salinar a dieta infantil é substituída por uma dieta mais macia, ligada à mudança geral no padrão de subsistência.

O estudo das superfícies de desgaste interproximal decorrentes do esforço mastigatório permite agrupar as populações em dois grupos: FI, FM e PDRT em um grupo e Salinar em outro. Considerando todas as informações sobre desgaste, os altos valores de Salinar indicariam diferenças morfológicas tanto quanto dietéticas. Por fim, os ângulos de desgaste não mostram a linearidade esperada em todos os grupos, talvez pelo fato de serem todas populações agrícolas. No entanto, uma clara diferença pode ser enxergada ao comparar o ângulo em relação ao estágio de desgaste de FI e PDRT, onde as retas de regressão demonstram o caráter mais agrícola do PDRT.

Portanto, conclui-se que FI e FM se caracterizam por uma dieta pescadora com cariogenicidade crescente pela introdução de carboidratos e mudanças nas formas de preparo e cocção dos alimentos. Salinar teria uma dieta mista com efeitos tão cariogênicos quanto uma dieta agrícola, enquanto que PDRT apresenta uma dieta plenamente agrícola, complementada com peixe, de elevada cariogenicidade e textura mais macia e retentiva.



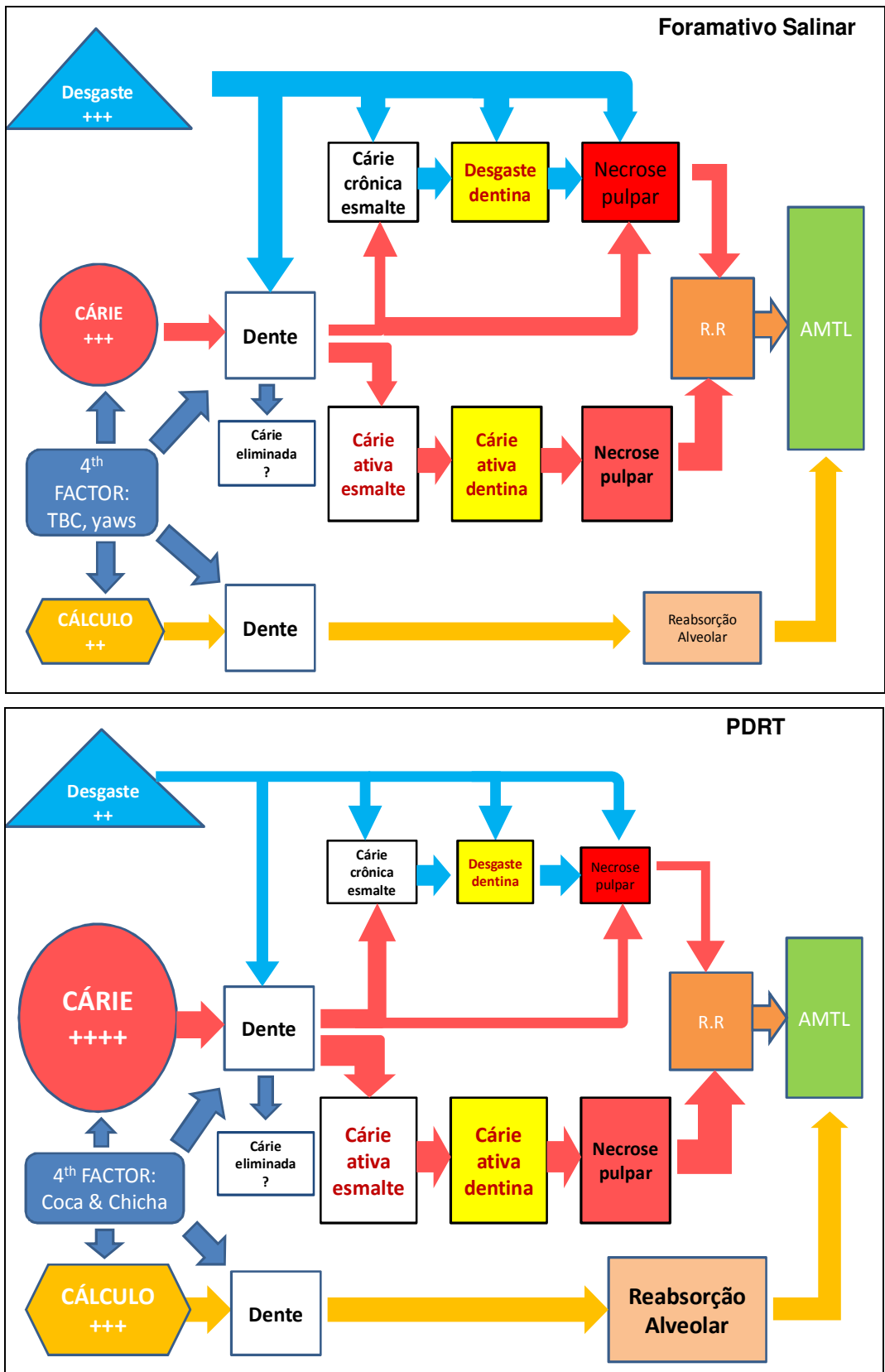


Fig. 47: Modelos Paleopatológicos Oraís das quatro populações. O aumento do tamanho das caixas representa a freqüência de cada indicador; as flechas representam o desenvolvimento natural dos fatores.

Tabela 73: Síntese das comparações efetuadas: agrupamento por similaridade dos principais indicadores de paleopatologia dental entre as populações examinadas **

Condição	Indicador	Períodos			
		FI	FM	Sal	PDRT
Cárie	Prevalência de cárie	1	1	2	1
	Número médio de cárie	1	1	1	2
	Frequências de cárie (simples, por idade e sexo)	1	1	1	1
	Profundidade de cárie	1	1	2	2
	Tipos de cárie	1	1	2	2
	DMI	1	1	1	1
AMTL	Prevalência de AMTL	1	1	2	3
	Número médio de AMTL	1	1	2	1
	Frequência de AMTL (simples, por idade e sexo)	1	1	2	3
Doença periodontal	Índice de cálculo dental	1	1	2	2
	Índice de reabsorção alveolar	1	1	1	2
	Diagnóstico de doença periodontal	1	1	2	2
	Mascado de coca	1	1	2	3
Lesões periapicais	Prevalência de lesões periapicais	1	1	2	3
	Número médio de lesões periapicais	1	1	2	2
Desgaste dental	Desgaste oclusal	1	2	2	3
	Desgaste interproximal	1	1	2	1
	Ângulo de desgaste	1	?	?	2

** Os números representam os grupos em que podem-se dividir as populações. Base para tais agrupamentos é a similaridade dos valores de cada indicador dental apresentados anteriormente.

5.7. Mudanças temporais no padrão de subsistência do Formativo em relação ao processo de desenvolvimento da agricultura nos Andes Centrais.

O objetivo geral da presente pesquisa é compreender, através dos indicadores de patologia oral, os efeitos das mudanças da dieta sobre a saúde oral no contexto do desenvolvimento da agricultura e do processo de complexificação social do litoral dos Andes Centrais, em populações que, por sua proximidade ao mar, teriam tido permanente acesso aos recursos marinhos. Para tanto, utilizou-se o último período (PDRT) como “grupo controle”, uma vez que sua condição de grupo agrícola totalmente desenvolvido foi demonstrada por dados arqueológicos e históricos (Cárdenas, 1977; Krzanowski, 1991; Ruiz, 1991; Rostworowski, 2005).

Assim avaliam-se três questões gerais:

1. Quais as diferenças e semelhanças entre os modelos paleopatológicos dentais inferidos para cada população?
2. Qual o padrão de subsistência das populações examinadas?
3. Segundo estas evidências, em que momento decresce a dependência dos produtos marinhos e surge a agricultura como meio de subsistência preferencial no litoral dos Andes Centrais?

As duas primeiras questões já foram respondidas nas seções anteriores mediante a descrição dos indicadores, a identificação de padrões, e caracterização e comparação dos “Modelos paleopatológicos orais” das quatro populações. A última pergunta, por sua vez, só pode ser respondida mediante uma contextualização das diferenças inter-grupais num cenário doméstico e sócio-político inferido a partir dos estudos locais e regionais prévios.

Assim, esta última parte do trabalho procura desvendar a cronologia relativa de mudanças no padrão de subsistência, na tecnologia e nas relações sociais no litoral dos Andes Centrais. Neste sentido, discutem-se algumas hipóteses sobre a relação dieta – agricultura - complexificação social a partir da evidência da patologia oral.

O que dizem os dados sobre introdução e/ou desenvolvimento da agricultura na Costa Norte dos Andes Centrais durante o Período Formativo?

Segundo os modelos paleopatológicos, o desenvolvimento agrícola que acompanhou o processo de complexificação no litoral norte dos Andes Centrais foi um processo longo e paulatino. Embora a partir do modelo inferido para FI, os dados sejam, aparentemente, mais compatíveis com a hipótese de Moseley (1975), há necessidade de uma discussão mais aprofundada dentro do contexto arqueológico.

Ao serem comparadas com uma população agrícola plena como a do sítio Los Pinos, as populações da seqüência do Formativo de Puémape, apresentam alguns dados relevantes que permitem documentar mudanças graduais no padrão de subsistência. Assim, há uma passagem de uma alimentação baseada em recursos marinhos que é paulatinamente substituída em uma dieta na qual as plantas parecem assumir maior importância, fenômeno este que estaria intimamente relacionado com outros sinais de complexificação social observados na região (Willey, 1953; Bird, 1967; Bird et al., 1985; Pozorski & Pozorski, 1977; Canziani, 1989; Billman, 1996; Elera, 1993, 1998; Pezo, 2009) .

No entanto, não se deve perder de vista que uma “subsistência agrícola” não significaria, no caso das amostras aqui estudadas, uma dependência absoluta e exclusiva de vegetais cultivados, mas sim uma preponderância destes produtos dentro de um espectro amplo de outros vegetais de várias origens possíveis. Além disso, a “subsistência agrícola” da que se fala aqui, refere-se à forma de produção de vegetais, necessária para manter o crescimento populacional associado à complexificação das relações sociais e dos sistemas políticos na região. Portanto, trata-se de formas de produção que puderam manter as grandes populações (ainda como assentamentos independentes ou já integradas em redes supra-locais), a quem são atribuídas as evidências de monumentalidade observadas no registro arqueológico da região.

Na arqueologia peruana, as hipóteses discutidas para explicar a relação subsistência – complexificação, atribuem importância central a um único dos componentes da dieta como motor da complexificação. A hipótese denominada

“Fundação marinha da Civilização Andina” salienta a importância dos produtos marinhos complementados com recursos vegetais das “lomas”, como o padrão que deu sustento suficiente às populações em crescimento e em processo inicial de complexificação. Isso implicaria em uma tardia introdução da agricultura em larga escala na região⁴⁰ (Moseley, 1975; Quilter & Stocker, 1983).

Uma segunda hipótese, que poderia ser denominada de “Fundação agrícola da Civilização Andina” afirma que o processo ter-se-ia baseado numa agricultura precoce de espécies de fácil cultivo e alto rendimento que têm sido subestimadas arqueologicamente por serem majoritariamente de tubérculos próprios da região (que teriam sido consumidos totalmente sem deixar rastro nos sítios - Raymond, 1981; Wilson, 1981). Em concordância parcial com tal hipótese, outros autores argumentam que a agricultura teria sido baseada além dos tubérculos, em muitas outras variedades de cultivares, entre eles o milho, desde tempos muito antigos (Bonavia, 1982; 1996; 2008).

Por fim, uma terceira hipótese, mais eclética, é mantida por um grupo de autores que reconhece estratégias abrangentes de caráter sazonal, incluindo pesca e coleta marinha, agricultura precoce e coleta nas “lomas”, como formas de produção que teriam fornecido uma margem de suficiência aos inícios da complexificação social (Pearsall, 1998; Dillehay et al., 2007).

Deve-se salientar que estas hipóteses necessitam ser avaliadas dentro do contexto e segundo as evidências disponíveis no momento em que foram formuladas pois novas descobertas tem gerado a modificação dos discursos. No entanto, com algumas variações, estas posições mantêm a discussão em aberto (Bonavia, 1996; Shady, 2003; Hass & Creamer, 2006).

Mais próximos à posição eclética, afirma-se a partir do presente estudo que as estratégias de subsistência dos períodos Arcaico Tardio e Formativo, mesmo considerando a localização costeira dos sítios, teriam sido mistas⁴¹, e não de orientação marinha estrita.

⁴⁰ Moseley propôs que a irrigação teria surgido na região por volta de 1800 a.C. No entanto evidências mais recentes (Dillehay et al., 2005) apontam para datas mais antigas.

⁴¹ Pearsall (1998) demonstrou em Valdivia (Formativo da costa equatoriana - 4400-1800 a.C), que existiam pelo menos três plantas cultivadas: *Canavalia plagioperma*, *Canna edulis* e *Zea mays*, além da provável existência de mandioca, coca e algodão, cuja importância não pôde ser bem determinada. A análise zooarqueológica indicou ainda o consumo de produtos

Hipoteticamente, a população de Puémape Inicial (Formativo Inicial) e suas contemporâneas seriam grupos sedentários de pescadores-horticultores, que evoluíram até grupos de pescadores-agricultores incipientes durante o Puémape Médio (Formativo Médio). Já na fase final do Formativo (Salinar) a dieta era muito mais voltada para a agricultura, uma vez que houve a importante introdução de uma nova variedade de milho (Elera, 1992, 1998; Franco León del Val, comunicação pessoal).

Na Costa Norte, as evidências apontam para diferenciação social, inferida a partir do padrão funerário e da localização dos principais sítios para as regiões médias e altas em procura de terras de cultivo, durante o FM (Willey, 1953; Bird, 1967; Pozorski & Pozorski, 1977; Bird et al., 1985; Billman, 1996). Vários destes autores que compartilhavam desta interpretação atribuíram as evidências de crescimento demográfico e complexificação observadas durante o Formativo, à introdução do cultivo do milho que por sua vez, foi fortemente associado ao surgimento da cerâmica no registro, sugerindo-se uma introdução tardia (Willey, 1953; Moseley, 1975).

No entanto, posteriormente demonstrou-se que a associação entre milho, cerâmica e complexificação social era totalmente artificial, em razão da escassez de evidências (Kaulicke, 1994; Bonavia, 2008). Hoje se sabe que o milho é muito mais antigo (em vários sítios, cerca 6000 a.p) que a cerâmica (em vários sítios, cerca 1800 a.C) na região, e que há construções monumentais pré-cerâmicas com sinais de uma complexidade (cuja natureza ainda está em discussão), que datam de pelo menos um milênio antes da introdução da cerâmica nesta mesma região (Kaulicke, 1994; Shady, 2003; Hass & Creamer, 2006; Bonavia, 2008).

Bonavia (1982, 2008) demonstrou que o milho andino, embora importado antigamente da Mesoamérica, teve um processo de domesticação independente na América do Sul e que já era muito importante desde os tempos pré-cerâmicos. Esta afirmação se baseia no fato de haver grandes poços de armazenamento para milho, revestidos com pedras e dispostos sobre áreas consideráveis no sítio Los Gavilanes (4800 +/- 500 a.p. - Bonavia, 1982,

terrestres (em maior biomassa) e marinhos (de maior previsibilidade). Todos estes recursos eram complementados por alimentos provenientes do estuário e do manguezal.

2008; Bonavia & Grobman, 1999). Assim, este autor sugere que seu cultivo teria sido realizado sob irrigação⁴², com a técnica do *décrue*⁴³ usando a cabeceira dos rios para fazer derivações de canais (Bonavia, 1982, 2008).

Em contraste, evidências de análise de isótopos estáveis são contrárias à importância econômica do milho antes de 1800 a.C. nos Andes Centrais (Tykot, 2004). Seguindo essa linha de interpretação, Shady (2006) sugeriu que no sítio de Caral (2900 a.C., a “cidade mais antiga da América”) o milho encontrado foi apenas um produto de uso “especial” e provavelmente não empregado para o sustento da maioria da população como ocorreria em períodos mais tardios.

Em Puémape, há um primeiro aumento na cariogenicidade da dieta visível nos indicadores de patologia oral entre FI e FM, que, dentro do contexto poderia estar relacionado como o início do consumo de milho como cultígeno importante. No entanto, embora o milho fosse registrado já desde o FI, os indicadores dentais mostram que talvez ele não tenha sido economicamente importante nesta primeira época, pois não há lesões orais que indicam elevada cariogenicidade nesta fase. Isso não é de se estranhar, quando se leva em consideração as características físicas das variedades de milho encontradas⁴⁴. Assim, o milho possivelmente teria adquirido maior importância mais tardiamente, num contexto de intercâmbio regional (Moseley, 1975; Billman, 1996, 2002; Elera, 1993, 1998).

No entanto, isto também poderia ter outra interpretação. O milho poderia ter sido economicamente importante desde bem mais cedo, como advoga Bonavia (1982, 2008). Mas isso não seria tão evidente no registro patológico dental, devido à baixa cariogenicidade da variedade (*pop corn*) existente na época. Já o milho encontrado em contextos Salinar (provavelmente importado do Equador ou da Colômbia) e que certamente era do tipo amiláceo, com mais

⁴² A evidência mais antiga de canais de irrigação na região foi registrada por Dillehay et al. (2005) no vale de Zaña, ao norte de Puémape, com uma datação de 3400 a. C. e outra que indica que teria aparecido tão precocemente quanto 4700 a.C.

⁴³ Do francês “*décrue*” que significa decréscimo ou descenso do nível de água (Word Reference Dictionary, em : <http://www.wordreference.com>)

⁴⁴ As variedades de milho arcaico dos Andes Centrais como aquelas encontradas em Puémape são, em geral, de tipo *pop-corn*, com espigas de pequeno comprimento (entre 5 e 6 cm.) e diâmetro (menor de 3 cm.), com apenas 10 fileiras de grãos pontiagudos, duros e córneos dispostas em espiral (Bonavia, 2008).

amido e menos fibra, seria potencialmente mais cariogênico e estaria produzindo, sob novas condições de preparo, as freqüências mais altas de lesões observadas (León del Val, comunicação pessoal; Bonavia, 2008).

Desta maneira surge a seguinte questão: qual das variedades de milho adere mais aos dentes, o *pop corn* ou o amiláceo? Observações pessoais indicam que ao ingerir ambos os milhos preparados cada um de sua maneira específica, o amiláceo gruda numa área maior da superfície dental, mas aparentemente desprende-se mais facilmente que o *pop corn*. O *pop corn*, por sua vez, teria um potencial de aderência maior em lugares retentivos com um potencial cariogênico considerável que, portanto, poderia explicar o fenômeno de incremento de cáries oclusais e cáries de dentina observado em FM.

Assim, ao constatarem-se estas características, o milho (e a agricultura associada a ele) teria sido mais importante a partir de FM, embora ainda tenha sido da variedade mais fibrosa. Quanto ao milho amiláceo, os indicadores mais imponentes de cálculo dental são compatíveis com sua presença na dieta de Salinar, também correspondendo com nossa observação empírica. No entanto, a demonstração certa disso exigiria experimentos melhor dirigidos.

De qualquer maneira, o milho de que se está falando, seja ele da variedade *pop corn* ou amilácea, é um milho de pequenas dimensões, cujo rendimento não teria sido produtivo o suficiente para manter grandes populações ou então teria sido apenas um produto complementar (Raymond, 1981). No Equador, o milho arcaico (de tipo *pop corn*), correspondente ao período Valdívia (4400-1800 a.C) era usado para fazer “chicha” (o que explicaria a presença de moedores de pedra numa região onde não existia a tradição de preparo de “tortillas”). Interpretou-se que, dada a baixa produtividade deste milho, a agricultura teria sido “primitiva” (Mengelsdorf, 1977 citado por Bonavia, 2008). No entanto, nas amostras do presente estudo, o padrão de lesões dentais exibidas pelos indivíduos de FI e FM não espelham o consumo de “chicha” sugerido por Mengelsdorf, pelo menos até a época Salinar.

É provável que na transição entre estas duas épocas iniciais (FI e FM), as espécies vegetais consumidas não houvessem mudado muito, dado que o milho já consta do registro desde o princípio. O que teria aumentado a cariogenicidade da dieta de FI para FM teria sido a forma de preparo. Neste

sentido, é importante salientar que cucurbitáceas cozidas (fervidas), por exemplo, são muito mais grudentas e cariogênicas, que quando consumidas cruas.

Assim, o incremento da cariogenicidade da dieta entre FI e FM teria maior relação com mudanças culturais regionais, como a evolução de uma cerâmica muito rudimentar e tosca para uma tecnologicamente mais elaborada, do que com a introdução de novos cultígenos. Esta melhoria teria possibilitado a introdução de novas formas de preparo de alimentos que, por sua vez, diminuiriam a abrasividade da dieta, enquanto algumas das técnicas de preparo e armazenamento teriam permanecido estáveis (Elera, 1998).

Tudo isso permite afirmar que o estado de desenvolvimento da agricultura não teria mudado muito entre FI e FM. Até aqui, é possível vislumbrar dois possíveis cenários: 1) a agricultura não tinha sido introduzida ou 2) as espécies agrícolas existentes (intrinsecamente ou segundo sua forma de preparo), não eram tão cariogênicas quanto às de períodos posteriores. Considerando as evidências disponíveis atualmente sobre alguns sítios conhecidamente agrícolas contemporâneos, assim como mais antigos que Puémape, localizados nas porções médias de vales vizinhos, opta-se pelo segundo cenário (Elera, 1993; Shady, 2003; Zoubeck & Iberico, 2004; Dillehay et al., 2007).

Em contrapartida, a dieta Salinar parece ter sido totalmente diferente e consideravelmente mais cariogênica que as duas precedentes. As cáries em Salinar sugerem a ingestão de produtos mais açucarados, adesivos e retentivos, como amidos e possivelmente bebidas fermentadas⁴⁵. Segundo os dados disponíveis, isto poderia estar associado com a presença do milho amiláceo, como também com o consumo de frutas açucaradas e grudentas como as de “algarrobo” ou “faique” (*Acacia macracantha*), muito comuns nos contextos funerários Salinar (León del Val, comunicação pessoal).

⁴⁵ Os grandes recipientes de cerâmica denominados “paicas”, encontrados por Elera nos contextos domésticos Salinar, poderiam ser interpretados, com as devidas ressalvas, como evidência do preparo de alguma bebida fermentada. “Paicas” similares foram encontradas em contextos de preparação de “chicha” no vale vizinho do Jequetepeque para a época Moche (0-600 d.C) (Castillo, 2003).

Em concordância com o exposto acima, os tipos de cáries mais freqüentes de Salinar são similares aos observados no PDRT. No entanto, o “faique”, que aparentemente foi consumido profusamente durante o período Salinar, seria a única evidência a restringir a possibilidade da afirmação de uma agricultura mais intensa para esta época, pois é um fruto bastante aderente, retentivo e rico em maltodextrinas (Franco León del Val, comunicação pessoal), que pode levar a altas freqüências de cárie na ausência de agricultura desenvolvida.

De fato, as lesões proximais e de superfície lisa mesial e distal (muito mais freqüentes em Salinar) podem ter sido produzidas pelo consumo de açúcares naturais, como o fruto e pó de “algarrobo”, “faique”, “ciruela del fraile”, “pacaé” ou mel. Populações caçadoras-coletoras consumidoras de frutas doces, como tâmaras ou figos, mel e outros carboidratos grudentos, tem apresentado índices de cárie similares ou mesmo mais elevados que os de agricultores (Nelson et al., 1999; Meiklejohn et al., 1988; Lubell et al., 1994 em: Larsen, 1997). O fruto do *Prossopis* tem sido assinalado como uma das explicações das cáries observadas em populações de caçadores-coletores da Patagônia argentina (Bernal et al., 2007). No entanto, em Puémape, como no resto da costa peruana, estes frutos doces e grudentos, aparecem em todas as épocas e assim não constituiriam uma variável informativa (Fung, 1972, 1998; Pozorski & Pozorski, 1977; Bonavia, 1982; Elera, 1998; Wust, 1998; Dillehay, 2007).

Aliás, evidências do vale vizinho de Moche indicam que na época Salinar a agricultura já era a atividade principal, contando com um acentuado incremento das áreas de cultivo (Billman, 1996, 2002), cenário que tem sido confirmado por achados paleopatológicos orais que indicam uma aumento de cárie e AMTL desde a época Cupisnique até a época Salinar (Gagnon, 2004)⁴⁶.

⁴⁶ Gagnon (2004) realizou uma análise paleopatológica dental com amostras do extenso sítio de Cerro Oreja, pertencente às fases Salinar (400-0 a.C) e Gallinazo (1-200 d.C), prévias à sociedade Moche no vale do mesmo nome. Infelizmente os métodos usados nesta pesquisa apenas são parcialmente comparáveis. A autora deu maior importância à prevalência (encontrando 87% de indivíduos afetados para cárie e 51% para AMTL) e as freqüências de cárie e AMTL (encontrando 15% de dentes afetados cárie e 8% de AMTL), mas não é explícita sobre como quantificou as lesões pulpares produzidas pelo desgaste. Assim, não há parâmetros para a comparação. Os resultados foram atribuídos a maior consumo de produtos

Assim, é provável que o mesmo fenômeno ocorresse no vale de Cupisnique, que durante o Salinar parece ter sido bem mais úmido que hoje (Elera et al., 1992).

Em geral, os alimentos com concentrações maiores de 50% de carboidratos podem ser assinalados como agentes produtores de cárie. Assim, embora seja verdade que o milho é um dos alimentos mais cariogênicos, existem outros que também são potenciais produtores de cárie (FAO, 2009; ver Tabela 74). No entanto, a quantidade de açúcar, assim como as características físicas do alimento após o preparo são mais importantes que a quantidade absoluta de carboidrato (Seif, 1997; Pérez et al., 2005; Lingström et al., 2000).

Aliás, no caso da costa do Peru, outorgar o mérito exclusivo do desenvolvimento da agricultura e da civilização ao milho equivale a subestimar o valor da domesticação de outras plantas com igual potencial econômico. Dentre estas se destacam o “pallar” (*Phaseolus lunatus*), as abóboras (*Lagenaria sp. e Cucurbita sp.*), o amendoim (*Arachis hypogaea*), e os tubérculos como “jiquima” (*Pachyrizus tuberosus*) e “achira” (*Canna sp.*⁴⁷), presentes nos inventários da costa do Peru desde o início do Período Arcaico (7000 a.p.). Há ainda outros cultivares, relatados para o Formativo, como a mandioca (*Manihot sculenta*) ou a batata doce (*Ipomoea batatas*), que são tão calóricos quanto o milho por cada Ha de cultivo (Pikersgill, 1969; Raymond, 1981; Bird, 1967; Fung, 1972, 1988; Bonavia, 1982, 1996, 2008; Elera, 1998; Dillehay, 2007, Piperno & Dillehay, 2008).

Portanto, a insistência de atribuir ao milho o papel principal no desenvolvimento dos povos do litoral do Pacífico é descabida e os argumentos a favor dela são fracos (Fung, 1972, 1988; Bonavia, 1982, 1996, 2008). Assim, se o milho não foi tão importante nas épocas antigas, a cariogenicidade relativamente baixa destas dietas pode decorrer do consumo de espécies endêmicas como feijão, milho e tubérculos. Embora os tubérculos silvestres, como “jiquima”, “arracacha”, e, sobretudo, a “achira”, sejam pouco

agrícolas (não se especifica nada sobre o milho) e à provável existência do hábito de mascado de mascado de coca.

⁴⁷ A *Canna sp.* é conhecida na costa peruana pelo menos desde 2800-2500 a.C. (Pikersgill, 1969; Bonavia, 1982, 1996) e é um dos cultivares mais antigos. Foi indicado como o tubérculo que poderia ter facilitado o processo de sedentarização na região (Raymond, 1981).

cariogênicos, a facilidade do seu cultivo poderia lhes proporcionar grande importância econômica, desde o Arcaico e sob sistemas agrícolas, como argumenta Raymond (1981).

Em contrapartida, os defensores da hipótese da “Fundação marinha” argumentam que na costa do Peru a agricultura intensiva era desnecessária para sustentar populações em crescimento, pois o mar seria uma fonte inesgotável. Desta maneira os recursos do mar são vistos por estes autores como fatores que teriam atrasado o cultivo do milho e inclusive a introdução da irrigação⁴⁸ na região (Fung, 1972; Moseley, 1975).

Aliás, Fung (1972) relata que o valor nutricional por unidade de peso dos cereais é mais rico em calorias e proteínas que o de rizomas e frutas. Mas, quando corrigido pelo peso e medido em calorias, o peixe seco resultaria muito superior aos cereais. Aliás, os cereais, ainda apresentando um valor mais elevado em calorias por unidade de peso, necessitam ser cozidos e, portanto, requerem um gasto adicional de energia-combustível antes que seu valor nutricional possa ser assimilado (Fung, 1972).

Sob estas circunstâncias e no ambiente relativamente árido do Deserto Costeiro do Pacífico, onde a fonte mais eficiente de combustível é tradicionalmente a árvore *Prosopis sp.*, seria mais factível que o crescimento populacional fosse sustentado pela atividade pesqueira, que além do mais, requer menos tempo de investimento, além de estar menos sujeita a mudanças climáticas causadas pelo fenômeno ENSO (Vivar, 1997; Moore, 1991).

No entanto, não devemos esquecer que as evidências sobre as quais se baseia a hipótese de Moseley (1975) são restos de moluscos e peixes, que podem estar sujeitas a uma “preservação diferencial”. É evidente que os restos botânicos podem desaparecer ainda mais facilmente do registro, apesar das condições secas do deserto do Pacífico.

⁴⁸ A agricultura de irrigação teria ocorrido mais tardiamente, quando já existia estratificação social incipiente. A irrigação seria um novo recurso tecnológico e a organização ao redor da sua manutenção teria gerado o aparecimento de sistemas políticos centralizados e elites governantes na região (Moseley, 1975). Na época em que Moseley postulou esta idéia, não se conheciam as evidências de canais de irrigação relatadas por Dillehay et al. (2005).

Tabela 74: Conteúdo de nutrientes de alguns alimentos presentes nos inventários e sua concentração de carboidratos.

Alimento*	Valor Energético		Carboidrato	Açúcares	Amidos e dextrinas
	Kcal	Kj			
Bala de caramelo	253.00	1075.00	61.90	61.90	0.00
Pão francês	290.00	1214.00	49.70	1.80	45.90
Macarrão	378.00	1582.00	84.80	2.70	81.30
Mel de abelha	285.00	1211.00	74.40	74.40	0.00
Milho "jora" seco	346.00	1456.00	73.80	0.00	73.80
Milho roxo	357.00	1494.00	76.20	0.00	76.20
Milho "mote"	103.00	431.00	21.10	0.00	21.10
Milho tenro	127.00	540.00	23.70	1.70	22.00
"chicha"-milho	28.00	117.00	5.80	0.00	0.00
Maizena	351.00	1470.00	86.70	0.00	66.70
Polenta de milho	331.00	385.00	74.20	1.40	72.60
Algas marinhas	54.00	229.00	11.80	0.00	0.00
Mel de milho	240.00	1232.00	75.00	75.00	0.00
Amendoim torrado	570.00	2422.00	8.60	3.10	5.50
"chicha"-amendoim	34.00	142.00	6.30	0.00	0.00
Feijão "bayo"	331.00	1406.00	63.20	0.00	0.00
Feijão "canário"	339.00	1440.00	60.20	2.40	57.80
Feijão "panamito"	336.00	1428.00	60.70	0.00	0.00
<i>Pallar</i>	338.00	1436.00	59.80	3.60	46.20
<i>Caeté</i>	130.00	552.00	31.30	0.00	0.00
Mandiocinha	97.00	412.00	22.90	0.00	0.00
Batata doce	91.00	380.00	21.50	9.70	11.80
Batata doce cozida	85.00	363.00	20.10	9.10	11.00
Mandioca amarela	161.00	684.00	39.10	0.00	0.00
Mandioca assada	103.00	777.00	44.40	0.00	0.00
Mandioca branca	162.00	688.00	39.30	0.00	0.00
Mandioca crua	150.00	637.00	36.40	0.00	0.00
"chicha"-mandioca	37.00	154.00	8.90	0.00	0.00
Pimenta amarela	39.00	165.00	8.80	0.00	0.00
Pimenta seca	292.00	1241.00	58.70	0.00	0.00
Pimenta "rocoto"	36.00	153.00	8.20	2.20	0.00
<i>Mamey</i>	37.00	157.00	9.70	9.70	0.00
Abacate	173.00	735.00	1.80	1.80	0.00
Cabaça	23.00	97.00	5.80	0.00	0.00
Abóbora	26.00	110.00	6.40	2.70	3.70
Algarroba pó	340.00	1423.00	65.80	0.00	0.00

* Quantidades em 100 g. do alimento. Em destaque alguns alimentos contemporâneos altamente cariogênicos.

Embora o rendimento econômico da coleta de moluscos marinhos seja alto em termos de tempo investido, sua proteína seja altamente assimilável e o mar peruano uma fonte praticamente inesgotável (Quilter & Stocker, 1983), não se deve desconsiderar que o peso seco da coleta é apenas 30%, e que os moluscos possuem, apesar do seu alto valor protéico, um baixo valor calórico. Assim, é de se esperar que uma dieta marinha ou baseada em moluscos fosse complementada por vegetais para suprir as necessidades calóricas (Bonavia, 1982; Renfew & Bahn, 1993). Outra evidência indireta que apóia a hipótese da “Fundação agrícola” é que apesar do desenvolvimento de arquitetura monumental, tanto no litoral quanto nos vales médios, aparentemente a tecnologia pesqueira não mudou muito através dos tempos⁴⁹ (Moseley, 1975, 2002).

Raymond (1981), um dos maiores críticos da hipótese de Moseley, reavaliou o registro alimentar das fases do Arcaico do vale do Chillón quanto ao seu valor nutricional. Seu intuito foi estimar se estes alimentos eram suficientes para sustentar as grandes populações, que Moseley acreditava terem sido necessárias para a construção da arquitetura monumental. Assim, Raymond estimou (a partir do volume de acúmulo de conchas dividido pelo número de anos de ocupação do sítio), que as populações construtoras de arquitetura monumental estudadas teriam sido representadas, em média, por apenas 10 indivíduos por ano. Raymond sugere que a escassez de calorias proporcionada pela comida marinha não poderia ter alimentado uma sociedade não caçadora-coletora e que os vegetais em que necessariamente se baseou o crescimento populacional pré-civilizatório teriam sido de cultivo agrícolas ou provenientes da coleta intensiva dos sistemas de “lomas”.

Em apoio a esta última interpretação pode-se afirmar que nos Andes Centrais o processo de domesticação de vegetais é muito antigo. Sendo

⁴⁹ Neste sentido, alguns autores sugerem que a complexificação nos Andes Centrais teria iniciado por uma mudança nas relações de intercâmbio entre populações litorâneas (produtoras de peixe e moluscos), com outras do interior dos vales (produtoras de algodão, básico para a produtividade das comunidades do litoral - Hass & Creamer, 2006). Outros acreditam na agricultura precoce como mecanismo de complexificação e que o intercâmbio que a acompanhou seria decorrente da complexificação de sistemas locais costeiros e de vale médio, primeiro como entidades autônomas e depois como entidades políticas integradas em constante intercâmbio (Shady, 2003).

conservadores, todas as plantas cultiváveis observadas em FI teriam sido domesticadas no litoral peruano desde pelo menos 1000 anos antes, ou seja, a partir de 5000 anos a.p. ou mais (Pozorski & Pozorski, 1977; Engel, 1987; Dillehay et al., 2007; Piperno & Dillehay, 2008; Bonavia, 1982; 2008).

É provável que várias destas plantas tivessem sido cultivadas durante o FI, talvez numa horta ou num terreno especialmente preparado para tal e combinando milho, feijão e abóbora, método que incrementaria o rendimento da área cultivada, como Pearsall (1998) e Bonavia (2008) sugeriram para outros sítios mais antigos. Excluindo o milho dentre os produtos potencialmente cariogênicos dos inventários de Puémape, apenas as leguminosas podem ser relativamente cariogênicos, mas estes já estão presentes desde a fase mais antiga. Assumindo que vegetais regionais, como os frutos de “algarrobo”, “faique”, “ciruela del fraile” ou “pacaé”, potencialmente cariogênicos, são produto de coleta comuns às quatro populações, o aumento da cariogenicidade da dieta observado do FM em diante seria decorrente do refinamento no preparo dos cultígenos. Já em Salinar o dado contextual regional e local indicaria a introdução do milho, um sistema agrícola mais avançado e um modelo paleopatológico mais parecido com o do PDRT que com os períodos precedentes.

Por outro lado, também deve-se considerar que os amidos dos alimentos mais cariogênicos (cereais) em estado natural ou pouco processados apresentam baixa cariogenicidade se comparados aos açúcares, e que esta cariogenicidade somente aumenta com o processamento industrial (Grenby, 1997). Além disso, uma mudança de dieta pescadora para agrícola pode resultar em diferenças nos indicadores de cárie dental. Uma dieta com menos peixe exclui do meio bucal vários fatores cariostáticos (ácidos graxos, fosfatos). Do mesmo modo, uma diminuição do desgaste dental, eliminaria do espectro patológico uma série de lesões oclusais que com o decorrer do tempo poderiam tornar-se clínica e epidemiologicamente importantes. Assim, as interpretações sobre a cariogenicidade de uma dada dieta passam principalmente por como se preparam os carboidratos (Grenby, 1997; Lingström et al., 2000).

Embora não se tenha registros mais antigos de patologias dentais para a região (utilizando métodos comparáveis) para consubstanciar os achados no FI

de Puémape, acredita-se que houve um aumento tímido no consumo de carboidratos cariogênicos durante o FM. Para a fase Salinar os indicadores são compatíveis com uma dieta agrícola, com introdução de um milho mais cariogênico, com assentamentos distribuídos por todos os níveis dos vales da região, assim como com estresse nutricional e funcional compatível com um modo de vida agrícola (Pezo, 2008).

Deve-se ressaltar que uma “dieta agrícola” não necessariamente significa um “modo de vida agrícola”, pois uma dieta agrícola poderia ter sido obtida em todos os períodos através de duas formas: produção ou intercâmbio. Se a dieta agrícola fosse fruto do intercâmbio, como se tem postulado para outros sítios formativos da costa Centro-norte (onde nos assentamentos do vale médio não se encontram ferramentas para pesca, mas sim evidências do consumo marinho - Shady, 2003), esperar-se-ia um panorama de super-especialização pesqueira num sítio litorâneo como Puémape. Entretanto, os indicadores de estresse funcional associados à vida marinha de Salinar não corroboram tal interpretação (Pezo et al., 2009).

O que se observa na fase Salinar são evidências de uma mudança radical nas formas de trabalho que acarretariam uma verdadeira mudança no modo de vida (Pezo, 2008). Nos indicadores de estresse funcional (exostose auditiva) observa-se uma divisão do trabalho em que a pesca ocupa 30% dos indivíduos na fase Salinar, enquanto esta atividade ocupa a maioria dos indivíduos durante o FI (Pezo et al., 2009).

Segundo Elera (1998), nos sítios do vale baixo do Formativo como Puémape a agricultura teria sido de irrigação e também de campos fundidos ou “wachaques”. No entanto, afirmações mais seguras sobre a forma de agricultura praticada pelos Salinar são impossíveis de fazer, pois não há dados sobre a capacidade de cultivo da terra de Puémape nesta época. Mas o assentamento está localizado a escassos sete quilômetros do fértil vale de Jequetepeque, e se a agricultura estava limitada por fatores de relevo e clima em Puémape, faz sentido imaginar que os recursos alimentares de Salinar tenham sido fruto de uma dieta de intercâmbio com sítios contemporâneos deste vale fértil ou do próprio vale de Cupisnique (Elera, 1998).

Assim, se a agricultura inicial se baseou em tubérculos silvestres, cucurbitáceas, leguminosas e, menos provavelmente, no milho, as

possibilidades de que tenham sido decorrentes de uma agricultura incipiente praticada em “lomas” ou com irrigação simples são factíveis para FI e FM (Bonavia, 1982). Tratando-se destas espécies e com a tecnologia de preparo da época, faz sentido esta dieta apresentar baixa cariogenicidade ou depender mais de sua freqüência e forma de consumo.

Apesar da limitação metodológica para compreender inteiramente quão desenvolvida estava a agricultura durante o FM no sítio Puémape, pode-se concluir que a cariogenicidade da dieta incrementou-se por uma mudança nas formas de preparo ou no consumo mais freqüente de algum tipo de carboidrato provavelmente introduzido. Já na época Salinar, as evidências são compatíveis com um padrão de subsistência agrícola apesar da proximidade do mar, que, além disso, exibe muitas similaridades com o modelo agrícola do PDRT.

5.8. A eficácia dos indicadores de patologia oral em perspectiva comparativa

Este trabalho tinha sido planejado para documentar um problema arqueológico específico e para testar os principais indicadores de paleopatologia dental no reconhecimento de dietas mistas e agrícolas.

Do ponto de vista metodológico as questões eram:

1. É possível distinguir dietas de pescadores-coletores marinhos com horticultura, de dietas de agricultores incipientes e avançados, através de indicadores dentais?
2. Quais são os métodos mais adequados para isto?

Primeiramente, é importante repetir que há problemas intrínsecos ao registro arqueológico (preservação, conservação, inferências baseadas sobre espaços amostrais reduzidos, para citar somente algumas das dificuldades) que impedem que se possa compreender totalmente qual a dieta pretérita com base em dados dentais. Isso também decorre do fato da dieta de qualquer grupo ser fruto da interação de vários fatores bio-culturais, cujas evidências nem sempre são claras.

A dificuldade de estudar períodos de transição através da patologia dental reside em que é muito difícil determinar, a partir das seqüelas do

consumo de carboidratos nas dentições dos indivíduos, hipotéticos processos paralelos de domesticação de espécies, domesticação da paisagem ou desenvolvimento tecnológico que indiquem a existência de agricultura.

Através do método paleopatológico dental, apenas é possível conhecer ou reconstruir aproximadamente as características de dietas pretéritas. E mesmo isso, só é possível mediante a integração destes dados com outros dados arqueológicos. Assim, a escassez de dados arqueológicos (que caracteriza a maioria dos sítios antigos) limita a possibilidade de definir o estágio de desenvolvimento agrícola.

Embora, existam padrões patológicos particulares que reflitam bem a subsistência de algumas sociedades e que auxiliam a caracterizar a dieta de populações com registro arqueológico insuficiente, acredita-se temerária a extrapolação entre populações pertencentes a contextos cronológicos, espaciais e históricos diferentes (Tabela 75), assim como de dados produzidos com métodos diferentes (Wesolowski, 2000). Portanto, postula-se que cada população deve ser avaliada integralmente e considerando-se todos os dados disponíveis antes de pretender compará-la com outras populações de subsistência aparentemente similar.

Assim, embora, através de indicadores de patologia dental, não seja possível definir categoricamente o momento em que a agricultura foi introduzida, ou quão “agrícola” era uma população, acredita-se ser possível reconhecer diferenças entre dietas mistas com diferentes proporções de carboidratos a partir das seqüelas deixadas nas dentições. Mas esta diferenciação não deve ser realizada mediante uma simples quantificação das lesões, e sim desde uma “perspectiva ecológica da boca”, exercício este realizado na seção sobre os “modelos paleopatológicos”. Esta forma de avaliar os dados, a partir da observação do comportamento das variáveis biológicas em relação direta com algumas características tecnológicas e culturais identificáveis no registro arqueológico, fornece sólidas inferências sobre a dieta.

Quanto à quais os métodos de patologia oral mais indicados para reconhecer padrões de subsistência, partiu-se do pressuposto que a aplicação da maior quantidade possível de indicadores durante a análise fosse a mais informativa. Assim, através desta abordagem detalhada e abrangente pôde-se

reunir informação suficiente sobre a forma em que os fatores paleopatológicos orais se correlacionam entre si e com os dados arqueológicos. A partir daí criou-se condições para inferir a cariogenicidade da dieta, para, a partir dela, obter informação sobre os tipos de alimentos, a forma de preparo, a textura e até sua distribuição nas populações antigas.

Muitos dos indicadores utilizados são reveladores quanto às características da dieta apenas do ponto de vista comparativo. Outros são úteis apenas em concomitância com outros indicadores. Embora todos sejam absolutamente dependentes dos dados arqueológicos disponíveis, em ausência de dados arqueológicos de subsistência o estudo dos “padrões” de cárie recorrentes numa população (profundidade e localização de cáries) é fundamental. Entretanto, os dados devem ser analisados considerando-se sempre os efeitos do desgaste dental e da doença periodontal. Além disso, tratando-se de indicadores quantitativos estes podem produzir artefatos decorrentes do número de indivíduos diferente entre os subgrupos pelo que devem ser avaliados cuidadosamente e mediante cruzamento dos dados.

Freqüências simples de cárie e AMTL são claramente insuficientes para refletir diferenças no consumo de carboidratos e, portanto, distinguir entre diferentes níveis de desenvolvimento agrícola. Isso foi claramente documentado através do presente trabalho para as populações da Costa Peruana (Pezo & Eggers, no prelo), assim como para outras regiões por outros autores (Lukacs, 1996; Larsen, 1997; Gagnon, 2004; Godoy, 2005). Assim, não é, em absoluto, recomendável inferir que freqüências iguais de lesões cariosas e AMTL sejam reflexo do mesmo padrão de subsistência.

Acredita-se que os melhores indicadores das características da dieta são os indicadores de “profundidade” e “tipo” de cárie, pois fornecem uma grande quantidade de informação especialmente sobre a cariogenicidade.

O indicador mais poderoso de cariogenicidade, dentre as categorias de “profundidade”, é a cárie de dentina (*categoria 2*), pois a cárie de esmalte/cimento (*categoria 1*) pode ser eliminada por altos graus de desgaste enquanto que as cáries de polpa e remanescentes radiculares (*categorias 3 e 4*) são menos específicas. Neste sentido concorda-se com Watt et al. (1997) e Hillson (2001).

Dentre os “tipos de cárie” as lesões extra-oclusais (*categorias 3-6*) são os mais poderosos indicadores de cariogenicidade, pois apresentam freqüências esperadamente crescentes com o desenvolvimento agrícola. A categoria oclusal (*categoria 1*) é também informativa, mas pelo fato da superfície oclusal ser a localização mais comum de cáries em geral, ela é pouco específica. Dietas muito ou pouco cariogênicas resultam sempre em lesões oclusais. Além disso, as cáries oclusais podem ser eliminadas ou mascaradas pelo desgaste dental.

As *Pit* cáries ou cáries de poço (*categoria 2*) são bons indicadores de dieta, mas são muito dependentes de fatores morfológicos geneticamente determinados. Isso torna as *pit* cáries ineficientes para a estimativa da cariogenicidade em populações geneticamente distintas.

Finalmente, mediante a análise de “tipo de cáries” também é possível determinar quantas delas se desenvolveram por conta do desgaste dental (*categoria 8*) e, mediante uma simples subtração das cáries pulpares (*categoria 3* de “profundidade de cárie”), quantas representam as exposições pulpares associadas à cárie. Alternativamente, a categoria 8 pode ser subtraída do número total de lesões cariosas para se obter o total das lesões decorrentes da cariogenicidade.

Diante da afirmação que inferências sobre freqüências simples de cáries e AMTL são insuficientes para estimar padrões de subsistência, vale frisar que os estudos de prevalência são importantíssimos. Avaliar qual a proporção de indivíduos atingidos por uma determinada doença e identificar quais os vieses amostrais ocasionados por um reduzido número de indivíduos que concentram a maioria das lesões de um grupo, permite esclarecer o real impacto da doença em questão. Por exemplo, no caso Salinar, cuja distribuição demográfica é atípica, a análise de prevalência permitiu identificar que uma pequena proporção de indivíduos é responsável pela drástica elevação das freqüências de cárie e AMTL e que as lesões estão possivelmente relacionadas com quedas imunológicas totalmente alheias à dieta (Pezo, 2008).

Neste mesmo sentido, o número médio de lesões por indivíduo em cada população, embora informativo do ponto de vista comparativo, necessita ser balizado pelos valores máximos e mínimos. Como se observa na presente pesquisa, os valores máximos encontrados para cáries, AMTL e lesões

periapicais durante o PDRT são muito maiores que nas fases do Formativo, indicando maior cariogenicidade relativa da dieta.

Para determinar a etiologia da doença periodontal é aconselhável avaliar este indicador segundo a metodologia proposta aqui. Embora uma aproximação bioantropológica a uma condição clínica pode ser qualificada de atrevida, esta abordagem permite visualizar diferenças entre os efeitos do consumo de carboidratos e os produzidos por traumas oclusais decorrentes de processos fisiológicos associados com a dureza da dieta.

Neste sentido, a análise do desgaste é de suma importância para determinar as características físicas da dieta. Embora nesta pesquisa o ângulo de desgaste dental não tenha demonstrado eficácia nas populações avaliadas, este indicador permite visualizar diferenças que se relacionam diretamente com o desenvolvimento tecnológico e cultural do consumo alimentar. Outros indicadores, como o desgaste oclusal e o interproximal são mais confiáveis, pois permitem avaliar a abrasividade da dieta, o esforço mastigatório e identificar a influência da introdução de novas tecnologias, como a cerâmica, ou métodos de preparo alimentar, que ajudam a explicar o padrão de cárie e doença periodontal encontrado.

É importante salientar que a combinação de indicadores é o que fornece um panorama mais informativo e que espelha mais fielmente a esquiwa e quase quimérica “realidade” arqueológica. Por exemplo, a alta prevalência de cáries no Formativo Inicial poderia sugerir, na ausência de outros indicadores, uma cariogenicidade similar ou maior que a do PDRT, o que seria uma inferência totalmente equivocada.

Este exemplo também serve para explicar a importância capital do estudo do contexto e a integração de dados arqueológicos relevantes para a reconstrução da dieta, que, por sua vez, está intimamente relacionada com o modo de vida. Sem o conhecimento prévio que se construiu sobre as patologias ósseas nos indivíduos que viveram durante o Salinar e sem os dados do inventário arqueológico sobre a presença do milho amiláceo, as explicações para os tipos de cárie e as altas freqüências de AMTL neste grupo seriam simples especulações. Assim, é preferível fazer previamente uma análise osteológica geral para somente depois identificar fatores de saúde geral associados às patologias orais.

Reconstruções de dieta mais confiáveis podem ser obtidas de duas maneiras distintas: recomenda-se estudar seqüências ocupacionais de um sítio só para avaliar as mudanças em termos cronológicos, ou estudar sítios de cronologia similar e distinta localização geográfica, utilizando “modelos paleopatológicos”. Em ambos os casos é necessário considerar a variabilidade cultural.

Agenda pendente de pesquisa

Trabalhos comparativos como este e com uma perspectiva mais ampla e abrangente, são úteis para avaliar seqüências ocupacionais de um sítio só, ou grupos associados temporal e geograficamente, sempre numa perspectiva comparativa e focando na tecnologia de preparo e processamento dos alimentos, assim como seu inventário de espécies. No entanto, sendo o registro arqueológico intrinsecamente fragmentário e as evidências disponíveis quase sempre incompletas e insuficientes, é necessária uma abordagem multidisciplinar no trabalho bioantropológico. Por isso, é necessário ampliar o espectro de populações a serem comparadas e realizar análises de contra-referência através de estudos de isótopos estáveis em ossos e dentes e análise de micro-restos botânicos (fitólitos e grãos de amido contidos no cálculo dental) para confirmar ou contestar as interpretações do presente trabalho.

Também necessita-se de estudos sobre a cariogenicidade de alguns alimentos específicos registrados no litoral peruano como os frutos de “algarrobo” e “faique” e os dois tipos de milho mencionados nesta pesquisa. Além disso, é necessário maior trabalho etnográfico em populações tradicionais para entender melhor as formas de processamento de alimentos que poderiam ter seus antecedentes no passado remoto, e que por sua vez, poderiam ajudar a compreender os efeitos observados nos indivíduos de populações arqueológicas. Embora nesta pesquisa tentou-se caracterizar a grosso modo os efeitos do consumo da “chicha” são necessários estudos mais específicos em populações vivas consumidoras deste e de outros produtos.

Por fim, é necessária também a realização de um estudo de biodistância e DNA antigo entre as populações aqui avaliadas para determinar qual a origem das inúmeras singularidades observadas nos indivíduos Salinar em Puémape. Estes trabalhos serão realizados futuramente.

Tabela 75: Frequências de cáries em diferentes populações em relação ao seu padrão de subsistência inferido a partir de outros dados arqueológicos.

População	Frequência (%)	Padrão de subsistência
Caçadores-coletores (Turner, 1979)	0 – 5.3	
Fourche Malin, Oklahoma, EEUU (Powell, 1985)	0.07	Caçadores-coletores
Cis-Baikal, Siberia (Lieverse et al., 2007)	0.23	
Patagônia Argentina NW-MZ Final Late Holocen (Bernal et al, 2007)	3.30	
Patagônia Argentina NW-MZ Early Late Holocen (Bernal et al, 2007)	5.19	
Paleoíndio, Brazil (Neves e Cornero, 1997)	9.00	
Portugal Mesolítico (Lubell et al., 1994)	14.30	
Grupos com dieta mista (Turner, 1979)	0.4 – 10.3	
Esquimós, Alaska pré-contato (Keenleyside, 1998)	<0.05	Pescadores
Sambaquis brasileiros (Okumura e Eggers, 2005)	0.40	
Norte Chile (3500–2000 BC) (Kelley et al., 1991)	0.60	
Terra do Fogo (Pérez-Pérez, 1996)	0.70	
Patagônia Argentina NE-RN Middle Late Holocen (Bernal et al., 2007)	0.95	
Bahrein (Littleton e Frohlich, 1989)	14.00	
Esquimós, Ipiutak pré-contato (Costa, 1980)	14.40	
Gran Canaria, montículos (Delgado et al., 2006)	6.20	Pescadores-horticultores
Havaianos iniciais (Keene, 1986)	9.80	
Agricultores (Turner, 1979)	2.2 – 26.9	
Portugal Neolítico (Lubell et al., 1994)	3.10	Agricultores
Anyang-China período Ying Shang (Sakashita et al., 1997)	3.45	
Harappa, Idade de ferro (Lukacs, 1992)	6.80	
Turcos Bizantinos, século XIII (Caglar et al., 2007)	6.80	
Patagônia, Argentina CW-SJFLH (Bernal et al., 2007)	10.17	
Suécia, século XVII (Lingström e Borrmann, 1999)	12.00	
Norte Chile, Maitas (Kelley et al., 1991)	14.40	
Gran Canaria-tocas (Delgado et al., 2006)	15.70	
Oman, Idade de ferro (Nelson et al., 1999)	18.40	
Veteranos Confederados, Texas EEUU (Denseizer e Baker, 2004)	24.40	
Quadrella, Império Romano (Belcastro et al., 2007)	24.70	
Pampa Grande, Noroeste Argentino (Kozameh e Barbosa, 1996)	34.30	
Alto Canadá, século XIX (Saunders et al., 1997)	35.95	
Norte Chile, Quitor-5 (Kelley et al., 1991)	48.10	
Costa Norte Peru - Puémape FI (este estudo)	21.60	
Costa Norte Peru - Puémape FM (este estudo)	21.73	Agricultores?
Costa Norte Peru - Puémape Salinar (este estudo)	20.67	Agricultores
Costa Centro-norte Peru - Los Pinos PDRT (este estudo)	22.07	Agricultores com irrigação

6. Conclusões

6.1. Conclusões gerais

No presente trabalho utilizaram-se diversos indicadores de paleopatologia dental no intuito de inferir dietas pretéritas em quatro grupos que habitavam o litoral da Costa Norte do Peru, com diferentes estágios de desenvolvimento agrícola. Testaram-se seis hipóteses, abaixo enumeradas, de acordo com as quais o aumento do desenvolvimento agrícola deveria acarretar alterações na frequência de indicadores paleopatológicos orais.

1. Ao contrário do esperado, não se encontrou um incremento nas frequências simples de cáries e AMTL, com o desenvolvimento agrícola.
2. Como esperado, observou-se um aumento na velocidade de desenvolvimento das cáries, desde o FI até o PDRT acompanhando o desenvolvimento agrícola.
3. Observou-se uma paulatina mudança na localização das cáries, passando de cáries em superfícies oclusais para cáries em superfícies extra-oclusais, do FI até o PDRT, de acordo com o esperado.
4. Ao contrário do esperado, não se observou um incremento na prevalência de cáries e AMTL, mas sim um incremento na prevalência e um aumento na gravidade da doença periodontal.
5. Há uma diminuição do desgaste dental produzida pela introdução de novas formas de preparo dos alimentos, novas tecnologias de processamento e novos produtos vegetais, conforme esperado.
6. Finalmente, no último período (PDRT), como era de se esperar, encontraram-se sinais de hábitos de mascar folhas de coca e consumir “chicha”, assim como condições dentais próprias de uma dieta

predominantemente agrícola, com lesões cárias predominantemente extra-oclusais e maior gravidade de doença periodontal.

Portanto, das seis hipóteses aqui testadas, quatro foram corroboradas (hipóteses 2, 3, 5 e 6), uma foi descartada (hipótese 1), e outra foi parcialmente corroborada (hipótese 4).

Assim, do ponto de vista metodológico pode-se concluir o seguinte:

1. DMI e freqüências simples de cárie e AMTL não permitem distinguir entre dietas provenientes de agricultura incipiente e dietas correspondentes à agricultura de irrigação.
2. Freqüências de cáries e AMTL por sexo, idade ou tipo de dente, apresentam muitos problemas associados com o tamanho e distribuição das amostras e fornecem escassa informação em amostras pequenas como as avaliadas aqui.
3. Dentre os indicadores referentes à “profundidade de cárie” (ou tecidos atingidos pela cárie), a cárie de dentina reflete melhor a cariogenicidade da dieta.
4. Dentre os indicadores de “tipo ou localização de cárie”, o aumento de freqüência da carie extra-oclusal melhor reflete a introdução de dietas macias e cariogênicas.
5. Os demais indicadores de profundidade (como cáries de esmalte, polpa e remanescentes radiculares), assim como os outros “tipos” são úteis na medida em que, avaliados em conjunto com o desgaste dentário e também com dados arqueológicos, permitem reconstruir modelos paleopatológicos.
6. A correlação entre cálculo dental e reabsorção alveolar é mais nítida em populações com escasso cálculo dental ou naquelas em que se acumula mais gradualmente. Em populações com alta ingestão de amidos, o cálculo

e suas seqüelas podem apresentar-se a qualquer idade, mostrando diagramas mais dispersos.

7. Os indicadores de lesões periapicais podem complementar a informação sobre as condições gerais de saúde e imunológicas de uma população.
8. Análises estatísticas, embora necessárias para depurar as informações mais importantes, não devem impedir que se realizem estudos qualitativos.
9. Do ponto de vista metodológico, as análises de desgaste (índice de desgaste oclusal, longitude da faceta de desgaste e ângulo de desgaste) são informativos sobre a abrasividade da dieta, dureza e o esforço mastigatório necessário para sua mastigação e fornecem grande quantidade de informação quando usados em concomitância e integrados com outros indicadores. No entanto, o ângulo de desgaste não é um método sensível para identificar diferenças entre dietas agrícolas e apenas pode ser usado de forma exploratória em populações com dietas extremamente diferentes.
10. Cada modelo paleopatológico aqui apresentado reflete a integração dos dados dentais (de cárie, doença periodontal e desgaste) observados, com as informações arqueológicas obtidas através da literatura. Cada um deles ajuda a compreender melhor as características da dieta consumida por cada um dos grupos aqui estudados.
11. O método mais indicado para avaliar os efeitos das paleodietas mediante indicadores paleopatológicos dentais é uma abordagem abrangente capaz de caracterizar os padrões paleopatológicos de cárie, doença periodontal e desgaste dental de cada população, a partir do uso do número máximo possível de indicadores e sua integração em “modelos paleopatológicos” particulares, com apoio nas evidências arqueológicas disponíveis.
12. Estes “modelos paleopatológicos” podem ser informativos quanto às mudanças na quantidade e qualidade de produtos agrícolas da dieta, em

relação às mudanças na tecnologia de preparo de alimentos e nos hábitos de consumo das distintas populações.

6.2. Conclusões arqueológicas

A partir dos modelos paleopatológicos e dos dados arqueológicos disponíveis é possível identificar alguns eventos de mudança no processo de desenvolvimento geral da agricultura na Costa Norte do Peru.

1. O modelo paleopatológico inferido aqui para o Formativo Inicial de Puémape caracteriza-se por cáries “crônicas”, escasso cálculo dental e grande proporção de lesões pulpares produzidas pelo acentuado desgaste dental. Estes resultados são compatíveis com uma dieta muito abrasiva, rica em produtos marinhos, complementada com escassos carboidratos cariogênicos.
2. Em comparação com este período mais antigo, o modelo paleopatológico do Formativo Médio de Puémape caracteriza-se principalmente por um aumento de cáries oclusais e de dentina e por um desgaste dental menos acentuado. Estes dados sugerem uma dieta rica em produtos marinhos, relativamente mais cariogênica e menos abrasiva que a do período prévio. Infere-se, a partir de dados contextuais locais e regionais, que as alterações observadas em relação ao Formativo Inicial decorrem, possivelmente, de mudanças nas formas de processamento e preparo de carboidratos já existentes no sítio desde a época anterior.
3. Já o período Salinar de Puémape apresenta um conjunto de evidências paleopatológicas bastante distinto dos períodos anteriores. Este inclui um significativo aumento de cáries extra-oclusais, assim como um incremento, tanto no acúmulo de cálculo dental, quanto na gravidade da doença periodontal. Assim, a dieta inferida para este período ainda é rica em produtos marinhos, mas muito mais cariogênica e macia do que nos períodos anteriores. Isto sugere uma dieta agrícola com maior proporção de amidos, cujo principal produto seria um tipo de milho distinto em comparação

com os períodos anteriores: o milho amiláceo. Para este período não se descarta a presença de hábitos de mascar coca e consumir “chicha”. Por outro lado, certas peculiaridades, como a concomitância de fatores patológicos sistêmicos, como tuberculose e *yaws*, bastante conspícuos nesta população, auxiliam a explicar o quadro de deterioração da saúde bucal observada.

4. O modelo paleopatológico proposto para o PDRT de Los Pinos, que constitui o “grupo controle” da presente investigação, difere em alguns aspectos daquele inferido para o Salinar. Este grupo controle, que sabidamente consistia de agricultores de irrigação, com hábito de mascar folha de coca e consumir “chicha”, apresenta-se com elevada proporção de cáries extra-oclusais, cálculo dentário, acompanhado de um desgaste pouco expressivo. Como era de se esperar, a dieta deste grupo era, conseqüentemente, muito cariogênica e macia, o que corresponde ao consumo freqüente de grande quantidade de carboidratos agrícolas altamente processados.
5. Cariogenicidade e abrasividade nos dois períodos mais antigos (FI e FM) estão mais relacionadas com as formas de armazenamento, processamento e preparo dos alimentos, do que com a introdução de alimentos novos. Este seria o fator mais importante e provavelmente o inventário de espécies não seria muito distinto.
6. Nos dois períodos mais tardios (Salinar e PDRT), além das melhorias tecnológicas, o registro arqueológico acusa um incremento evidente de cultivares ricos em amidos, provenientes da agricultura, como tubérculos e milho amiláceo.
7. Embora não se possa afirmar categoricamente em que momento decresce a dependência dos produtos marinhos e surge a agricultura como meio de subsistência preferencial no litoral dos Andes Centrais, todas as evidências disponíveis indicam que há uma primeira mudança nas características da dieta (para uma alimentação mais cariogênica) durante o FM.

8. Para o período Salinar, apesar da proximidade do mar, a subsistência já era bastante dependente de recursos mais cariogênicos, que, de acordo com dados paleopatológicos e arqueológicos, é proveniente de uma dieta agrícola. Isto argumenta a favor de um processo de substituição paulatino e gradual (de uma subsistência com predomínio de recursos marinhos – FI - para uma baseada na agricultura - Salinar), que teria durado pelo menos um milênio.

9. Indicadores de patologia oral podem elucidar questões sobre a cariogenicidade da dieta, mas, isolados, não podem refletir processos de domesticação de espécies, domesticação da paisagem, nem eventos de introdução ou mudança no desenvolvimento da agricultura. O esclarecimento destes processos necessita de outros dados arqueológicos.

10. Os resultados obtidos neste trabalho são parte de uma pesquisa realizada em amostras de dois sítios arqueológicos específicos. Portanto, deve ter-se muito cuidado ao extrapolar as conclusões aqui obtidas para outros sítios de períodos e/ou meio ambientes similares. Por enquanto, dada a escassez de dados paleopatológicos dentais ou bioarqueológicos com o potencial de esclarecer questões sobre subsistência ou modo de vida para a região, os resultados do presente trabalho constituem pontos de referência comparativa para futuros estudos em outros sítios litorâneos arcaicos e formativos dos Andes Centrais.

7. Referências Bibliográficas

Acuña P. (2005) Curso odontología integral del niño. Universidad Virtual. Universidad Nacional de Colombia.

Em: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/odontologia/2005197/capitulos/cap3>

Alvarez JO. (1988) Chronic malnutrition, dental cáries, and tooth exfoliation in Peruvian children aged 3-9 years. *American Journal of Clinic Nutrittion* 48:368-72.

Antúnez de Mayolo S. (1981) La nutrición en el antiguo Perú. Ed. Banco Central de Reserva del Perú. Lima.

Ash MM, Ramfjord SP. (1982) An Introduction to functional occlusion. Ed. WB Saunders Company, Philadelphia.

Balda R. (1999) Lesión inicial de cáries. Parte II. Métodos de diagnóstico. Em: *Acta Odontológica Venezolana* vol.37, 3: 67-71.

Bate LF. (1998) El proceso de investigación en arqueología. Ed. Crítica Arqueológica. Grijalbo Mondadori. Barcelona.

Beck JD. (1993) The epidemiology of root surface cáries: North American studies. *Advances in Dental Research* 7(1):42-51.

Belcastro G, Rastelli E, Mariotti V, Consiglio C, Facchini F, Bonfiglioli B. (2007) Continuity or discontinuity of the life-style in central Italy during the Roman Imperial Age-Early Middle Ages transición: Diet, health, and behavior. *American Journal of Physical Anthropology* 132:381–394.

Beighton D. (2004) A multi-country comparison of cáries-associated microflora in demographically diverse children. *Community Dental Health* 21 (Supplement): 96–101.

Bernal V, Novellino P, Gonzalez P, Pérez I. (2007) Role of wild plant foods among Late Holocene hunter-gatherers from central and north Patagonia (South America): An approach from dental evidence. *American Journal of Physical Anthropology* 133:1047–1059.

Billman B. (1996) The evolution of the prehistoric political organizations in the Moche valley, Peru. Dissertation for the degree of doctor of philosophy in anthropology, University of California, Santa Barbara.

Billman B. (2002) Irrigation and the origins of the Moche State. *Latin American Antiquity*.13 (4): 371-400.

Binford LR (1962) Archaeology as anthropology. *American Antiquity* 28(2):217-225.

Binford M, Kolata A, Brenner M, Janusek J, Seddon M, Abbott M, Curtis J. (1997) Climate variation and the rise and fall of the Andean civilization. *Quaternary Research* 47: 235-248.

Bird, J. (1967) Preceramic culture in Chicama and Virú. Em: *Peruvian archaeology: Select readings*. Rowe J. and D. Menzel editors. Palo Alto: Peek Publications.p.54-61.

- Bird J, Hyslop J, Skinner M. (1985) The preceramic excavations at the Huaca Prieta Chicama Valley, Peru. *Anthropological papers of the American Museum of Natural History*, vol. 62, part 1, New York.
- Bird R. Mck, Bird J. (1980) Gallinazo maize from the Chicama valley, Peru. *American Antiquity* 45 (2): 325-332.
- Bonavia D. (1982) Precerámico peruano. Los Gavilanes: Mar, desierto y oasis en la historia del hombre. Corporación Financiera de Desarrollo COFIDE, Instituto Arqueológico Alemán, Comisión de Arqueología General y Comparada. Lima.
- Bonavia D. (1991) Perú: Hombre e historia. De los orígenes al siglo XV. Primera edición. EDUBANCO. Lima.
- Bonavia D. (1996). De la caza-recolección a la agricultura: Una perspectiva local. *Bulletin IFEA* 25(2): 169-186.
- Bonavia D. (2000) Almacenamiento en arena: Una vieja técnica que se ha perdido. *ARKINKA*, año 5, N° 59: 84-92.
- Bonavia D. (2008) El maíz, su origen, su domesticación y el rol que ha cumplido en el desarrollo de la cultura. Fondo Editorial de la Universidad San Martín de Porras. Lima.
- Bonavia D, Grobman A. (1999) Revisión de las pruebas de la existencia de maíz precerámico de los Andes Centrales: 231-261. Em: *El Período Arcaico en el Perú: Hacia una definición de los orígenes*. Peter Kaulicke, editor. Boletín de Arqueología PUCP N° 3. Fondo editorial. Lima.
- Bourget S, Chapdelaine C. (1996) Dos nuevas fechas radiocarbónicas para la cultura Salinar en el Valle de Moche-Perú. *Revista del Museo de Arqueología, Antropología e Historia de Trujillo* 6: 87-102.
- Bowen WH. (1994) Food components and cáries. *Advances in Dental Research* 8(2): 215-220.
- Brack A, Mendiola C. (2007) *Ecología del Perú*. Em: http://www.peruecologico.com.pe/lib_c8_t01.htm
- Brennan CT. (1980) Cerro Arena: Early cultural complexity and nucleation in North Coastal Peru. *Journal of Field Archeology* Vol. 7: 1-21.
- Broadbent JM, Thomson WM. (2005) For debate: Problems with the DMF index pertinent to dental cáries data analysis. *Community Dental Oral Epidemiology* 33: 400–409.
- Brothwell D. (1987) Desenterrando huesos: La excavación, tratamiento y estudio de restos del esqueleto humano. Fondo de Cultura Económica. México DF.
- Brown LR, Billings RJ, Kaster AG. (1986) Quantitative comparisons of potentially cariogenic microorganisms cultured from noncarious and carious root and coronal tooth surfaces. *Infection and Immunity*, 51(3): 765-770.
- Buikstra J. Konigsberg L. Bullington J. (1986) Fertility and the development of agriculture in the prehistoric Midwest. *American Antiquity*, Vol. 51, No. 3: 528-546.

- Buikstra J, Ubelaker D. (1994) Standards for data collection from human skeletal remains. Arkansas Fayetteville: Archeological Survey Research Series n° 44.
- Buikstra J, Beck L. (2006) Bioarchaeology. The contextual analysis of human remains. Academic Press. San Diego, London: Elsevier.
- Burger R. (1993) Emergencia de la civilización en los Andes: ensayos de interpretación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima
- Burnett G. (1986) Microbiología y enfermedades infecciosas de la boca. Editorial Limusa S.A. México, DF.
- Caglar E, Kuscu O, Sandalli N, Ari I. (2007) Prevalence of dental cáries and tooth wear in a Byzantine population (13th c. A.D.) from northwest Turkey. Archives of Oral biology 52: 1136-1145.
- Campillo D. (2001) Introducción a la Paleopatología. Bellaterra Arqueología. Barcelona.
- Canziani J. (1989) Asentamientos humanos y formaciones sociales en la Costa Norte del antiguo Perú. Instituto Andino de Estudios Arqueológicos IEP. Lima.
- Cárdenas M. (1977) Informe preliminar del trabajo de campo del valle de Huaura. Instituto Riva Agüero, Seminario de Arqueología, PUCP, Lima.
- Carranza F. (1986) Periodontología clínica de Glickman. Editorial Interamericana. México DF.
- Castillo LJ. (2000) La presencia de Wari en San José de Moro. Boletín de Arqueología de la PUCP, n 4:143-179.
- Chauchat C. (1996) Early hunter-gatherers on the Peruvian Coast Em: Peruvian Prehistory: An overview of pre-Inca and Inca society. R. Keatinge, editor. Cambridge: Cambridge University Press. p 41-66.
- Cieza de León P. (1550) [1985]. Crónica del Perú. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.
- Cohen M, Armelagos G. (1984) Paleopathology at the origins of agriculture: editor's summation. Em: Cohen M, Armelagos G, editors. Paleopathology at the origins of agriculture. Orlando: Academic Press. p 581-601.
- Cornejo MA. (1991) Patrones funerarios y discusión cronológica en Lauri, Valle de Chancay. Em: Estudios sobre la Cultura Chancay, Perú. A. Krzanowski, editor. Krakow: Universidad Jaguelona. p 83-113.
- Cornejo, MA. (2001) La sociedad prehispánica Chancay a través de la muerte. Sequilao n° 13.
- Coronel, M. (1986) Estudio comparativo de prevalencia de cáries, enfermedad periodontal y abrasión entre un grupo de sujetos con el hábito de masticar hojas de coca y un grupo control en la comunidad de Apaycanchilla. Provincia de Tarma, Departamento de Junin. Tesis de Bachiller. UPCH. Lima.

- Costa RL. (1980) Age, sex, and ante-mortem loss of teeth in prehistoric Eskimo skeletal samples from Point Hope and Kodiak Island, Alaska. *American Journal of Physical Anthropology* 53: 579-587.
- Cucina A, Tiesler V, Sierra T. (2003) Sex Differences in oral pathologies at the Late Classic Maya Site of Xcambó, Yucatán1. *Dental Anthropology*, vol. 16. (2): 45-51.
- Danzeiser H, Baker JE. (2004) Dental health of elderly Confederate Veterans: Evidence from the Texas State Cemetery. *American Journal of Physical Anthropology* 124:59-72
- Delgado-Darias T, Velasco-Vazquez J, Arnay-De La Rosa M, Gonzalez-Reimers E. (2005) Dental cáries among the pre-Hispanic population from Gran Canaria. *American Journal of Physical Anthropology* 128: 560-568.
- Dillehay T. (1987) Estrategias políticas y económicas en las etnias locales del valle del Chillón durante el período prehispánico. *Revista Andina*, año 5 (2): 407-456.
- Dillehay T. (2000) *The settlement of the early Americas: A new prehistory*. Basic Books. Perseus Books Group. New York.
- Dillehay T, Rossen J. (2001) The Nancho lithic tradition of northern Peru: Microscope Use-wear analysis. *Andean Past* 6:7-35.
- Dillehay T, Elling H, Rossen J. (2005) Preceramic irrigation canals in the Peruvian Andes. *PNAS* 102 (47): 17241-17244.
- Dillehay T, Rossen J, Andres TC, Williams DE. (2007) Preceramic adoption of peanut, squash and cotton in Northern Peru. *Science* 316:1890.
- Dollfus O. (1981) El espacio andino valorizado, espacios y sociedades a través de su historia. Em: *El reto del espacio andino*. Instituto de Estudios Peruanos IEP. Lima, p 65-85.
- Doria U. (1999) *Introdução à bioestatística: para simples mortais*. 13° reimpressão. Elsevier. São Paulo.
- Elera C. (1993) El complejo cultural Cupisnique. Em: *El mundo ceremonial andino*. Luis Millones e Yoshio Onuki compiladores. Editorial Horizonte. *Etnología y Antropología*/8. Lima. p. 225-252
- Elera C. (1998) *The Puémape site and the Cupisnique culture: a case study on the origins an development of complex society in the Central Andes, Perú*. Dissertation for the degree of doctor of philosophy, Department of Archaeology, University of Calgary, Alberta.
- Elera C, Pinilla J, Vásquez V. (1992) Bioindicadores zoológicos de eventos ENSO para el Formativo Medio y Tardío de Puémape-Perú. Em: *Pachacamac*. *Revista del Museo de la Nación*, Lima, Vol I n° 1: 5-20.
- Engel FA. (1987) *De las begonias al maíz: Vida y reproducción en el Perú antiguo*. Centro de Investigaciones de zonas áridas. CIZA. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.

Espinoza, W. (1978) Los modos de producción en el Imperio de los Incas. Mantaro Grafital. Lima.

Espinoza, W. (1987) Artesanos, transacciones, monedas y formas de pago en el mundo andino. Siglos XV y XVI. Tomos I y II. Banco Central de Reserva del Perú. Lima.

Duyar I, Erdal YS. (2003) A new approach for calibrating dental cáries frequency of skeletal remains. HOMO-Journal of Comparative Human Biology - 54: 57-70.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Oficina Regional de América Latina y el Caribe. (2009) Tabla de composición de alimentos de América Latina. Em: <http://www.rlc.fao.org/es/bases/alimento>

Fung R. (1972) El temprano surgimiento en el Perú de los sistemas socio-políticos complejos: planteamiento de una hipótesis de desarrollo original. Apuntes Arqueológicos 2:10-32.

Fung, R. (1986) The Late Preceramic and Initial Period. Em: Richard Keatinge editor, Peruvian Prehistory. Cambridge: Cambridge University Press. p. 67-96.

Fung, R. (1999) El proceso de neolitización en los Andes Tropicales. En: Historia de América Latina. Volumen I. Las Sociedades Indígenas. Editor: Luis. G. Lumbreras. Universidad Andina Simón Bolívar. LIGRESA. Quito. p141-196.

Frostell G, Keyes PH, Larson A. (1967) Effect of various sugars and sugar substitutes on dental cáries in hamsters and rats. Journal of Nutrition 93: 65-73.

Fry, B. (2006) Stable isotope ecology. Springer Science and Business Media LLC. New York.

Gagnon CM. (2004) Food and the state: Bioarchaeological investigations of diet in the Moche valley of Perú. Dental Anthropology. Vol. 17. No 2: 45-53.

Gibbons RJ, De Paola PF, Spinell DM, Skobe Z. (1974) Interdental localization of *streptococcus mutans* as related to dental cáries experience. Infection and Immunology 9(3): 481-488.

Gonzales R. (2007) Informe final del Proyecto de Rescate Arqueológico Los Pinos – Huacho. Instituto Nacional de Cultura INC. Ms. Lima.

Godoy MC. (2005) Tiwanaku and Chiribya: Diet and dental diseases during the Middle Horizon and Late Intermediate Period in de Lower Osmore Valley. Dissertation for M.Sc. in Dental and Skeletal Bioarchaeology. University College London Institute of Archaeology. University of London.

Goodman A, Rose J. (1991) Dental Enamel Hipoplasias as Indicator of Nutritional status. Em: Kelley MA, Larsen CS, editors. Advances in dental anthropology. New York: Wiley-Liss. p. 279-293.

Grenby TH. (1997) Summary of the dental effects of starch. International Journal of food sciences and nutrition 48: 411-416.

Gustafsson BE, Quensel CE, Swenander L, Lundqvist C, Grahnn H, Bonow E, Krasse B. (1953) The effect of different levels of carbohydrate intake on cáries activity

in 436 individuals observed for five years. *Acta Odontologica Scandinavica*, Volume 11, Issue 3 & 4 : 232 – 364.

Haas J, Creamer W. (2006) Crucible of Andean Civilization: The Peruvian Coast from 3000 to 1800 BC. *Current Anthropology* Vol. 47 (5): 745-775.

Hardy K, Blakeney T, Copeland L, Kirkham J, Wrangham R, Collins M. (2009) Starch granules, dental calculus and new perspectives on ancient diet. *Journal of Archaeological Science* 36: 248–255.

Harris R, Nicoll A, Adair P, Pine C. (2004) Risk factors for dental caries in young children: a systematic review of the literature. *Community Dental Health* 21 (Supplement): 71–85.

Hillson SW. (1996) *Dental anthropology*. Cambridge: University Press.

Hillson SW. (2001) Recording dental caries in archaeological human remains. *International Journal of Osteoarchaeology* 11: 249–289.

Hinton RJ. (1982) Differences in interproximal and occlusal tooth wear among prehistoric Tennessee Indians: Implications for masticatory function. *American Journal of Physical Anthropology* 57: 103-15.

Hodder I. (1990) *The domestication of Europe: structure and contingency in Neolithic societies*. Oxford: Basil Blackwell.

Horch HH. (1995) *Cirugía oral y Maxilofacial*. Masson S.A. Barcelona.

Horkheimer, H. (1973) *Alimentación y obtención de alimentos en el Perú Prehispánico*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

Indriati E. (1997) The effects of coca chewing on teeth and the prehispanic distribution of coca chewing. *American Journal of Physical Anthropology* suppl. 24:134-135.

Indriati E, Buikstra JE. (2001) Coca chewing in prehistoric coastal Peru: dental evidence. *American Journal of Physical Anthropology* 114:242-257.

Isbell W. (2000) *Repensando el Horizonte Medio: El caso de Conchopata, Ayacucho, Perú*. *Boletín de Arqueología de la PUCP*, No 4: 9-68.

Iscan MY, Kennedy K. (1989) *Reconstruction of life from the skeleton*. New York: Wiley-Liss, Inc,

Ismail AL, Tanzer JM, Dingle JI. (1997) Current trends of sugar consumption in developing societies. *Community Dent Oral Epidemiol*; 25: 438-445.

Jansson L. (2008) Association between alcohol consumption and dental health. *Journal of Clinical Periodontology* 35: 379–384.

Kaulicke P. (1975) *Pandanche: Un caso del Formativo en los Andes de Cajamarca*. Seminario de Historia Rural Andina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.

- Kaulicke P. (1992) Moche, Vicus-Moche y el Mochica Temprano. Em: Bulletin IFEA 21(3): 853-903.
- Kaulicke P. (1994) Los orígenes de la civilización Andina. Arqueología del Perú. Historia General del Perú, Vol 1, JA. Del Busto, editor. Brasa. Lima.
- Kato, Y. (1993) Resultado de las excavaciones en Kuntur Wasi, Cajamarca. Em: El Mundo Ceremonial Andino. Luis Millones e Yoshio Onuki compiladores. Editorial Horizonte. Etnología y Antropología /8. Lima. p.199-224.
- Keene HJ. (1986) Dental caries prevalence in early polynesians from the Hawaiian Islands. Journal of Dental Research 65:935-938.
- Keenleyside A. (1998) Skeletal evidence of health and disease in pre-contact Alaskan Eskimos and Aleuts. American Journal of Physical Anthropology 107:51-70.
- Kelley MA, Levesque DR, Weidl E. (1991) Contrasting patterns of dental disease in five early northern Chilean groups. Em: Kelley MA, Larsen CS, editors. Advances in dental anthropology. New York: Wiley-Liss. p 203-213.
- Kealhofer L, Grave P. (2008) Land use, political complexity, and urbanism in Mainland Southeast Asia. American Antiquity Vol 73 n° 2: 200-225.
- Koenning, R. (1983) Estudio cefalométrico de displasia antero-posterior de los maxilares en cráneos deformados de la cultura Paracas. Tesis de Bachiller. UPCH. Lima.
- Kolata A. (1993) The Tiwanaku: Portrait of an Andean civilization. Massachusetts: Blackwell, Cambridge.
- Kozameh LF, Barbosa JE. (1996) Influencia de la dieta sobre el desgaste y patologías dentarias en una población agrícola temprana del noroeste argentino. Revista Española de Antropología Biológica 17:5-26.
- Kraus BS, Jordan RE, Abrams L. (1972) Anatomía dental y oclusión, Ed. Nueva Editorial Interamericana, México DF.
- Krzanowski, A. (1991) Influencia Inca en los valles de Huaura y Chancay. Em: Estudios sobre la Cultura Chancay, Perú. A. Krzanowski, editor. Krakow: Universidad Jaguelona. p 189-213.
- Kutesa A, Mwanika A, Wandera M. (2005) Pattern of dental caries in Mulago Dental School clinic, Uganda. African Health Sciences 5(1): 65-68.
- Langsjöen OM. (1996) Dental effects of diet and coca-leaf chewing on two prehistoric cultures of northern Chile, American Journal of Physical Anthropology 101: 475-489.
- Larco R. (1944) Cultura Salinar. Sociedad Geográfica Americana. Buenos Aires.
- Larco R. (1945) Los Cupisniques. Sociedad Geográfica Americana. Buenos Aires.
- Larco R. (2001) Los Mochicas. Museo Arqueológico Rafael Larco Herrera y Fundación Telefónica. Lima.

- Larsen CS. (1997) *Bioarchaeology: Interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge University Press.
- Laskin DM. (1988) *Cirugía bucal y máxilo-facial*. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.
- Lathrap D. (1975) *Ancient Ecuador: Culture, clay and creativity 3000-300 BC*. Chicago: Field Museum of Natural History.
- Lavallée D, Julien M, Wheeler J. (1982) Telarmachay: Niveles pre-cerámicos de ocupación. *Revista del Museo Nacional de Lima XLVI*: 55-133.
- León E. (2007) *Orígenes humanos en los Andes del Perú*. Universidad de San Martín de Porres. Escuela Profesional de Turismo y Hotelería. Lima.
- Leone C, Oppenheim F. (2001) Physical and chemical aspects of saliva as indicators of risk for dental caries in humans. *Journal of Dental Education* Vol 65 (10): 1054-1062.
- Lieverse AR, Weber AW, Bazaliiskiy VI, Goriunova OI, Savelev NA. (2007) Dental health indicators of hunter-gatherer adaptation and cultural change in Siberia's Cis-Baikal. *American Journal of Physical Anthropology* 134:323-339
- Lindhe J. (1999) *Tratado de periodontia clínica e implantología oral*. 3ed. Guanabara-Koogan. Rio de Janeiro.
- Lingström P, Borrmann H. (1999) Distribution of dental caries in an Early 17th century Swedish population with special reference to diet. *International Journal of Osteoarchaeology* 9: 395-403.
- Lingström P, Van Houte J, Kashket S. (2000) Food, starches and dental caries. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine* 11(3): 366-380.
- Littleton J, Frohlich B. (1989) An analysis of dental pathology and diet in historic Bahrain. *Paleorient* 15:59-84.
- Love RM, Jenkinson HF. (2002) Invasion of dental tubules by oral bacteria. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine* 13:171-179.
- Lubbel D, Jackes M, Schwarcz H, Knyf M, Meiklejohn, C. (1994) The Mesolithic-Neolithic transition in Portugal: isotopic and dental evidence of diet. *Journal of Archaeological Science* 21, 201-216.
- Lukacs JR. (1989) Dental palaeopathology: Methods for reconstructing dietary patterns. In: *Reconstruction of Life from the Skeleton*. Iscan, M. and Kennedy, K. (editors). New York: Wiley-Liss, p. 161-190.
- Lukacs JR. (1992) Dental paleopathology and agricultural intensification in South Asia: New evidence from Bronze Age Harappa. *American Journal of Physical Anthropology* 87: 133-50.
- Lukacs JR. (1996) Sex differences in dental caries rates with the origin of Agriculture in South Asia. *Current Anthropology*, Vol. 37, No. 1: 147-153.

- Lukacs JR. (2007) Dental trauma and antemortem tooth loss in prehistoric canary islanders: Prevalence and contributing factors. *International Journal of Osteoarchaeology*. 17: 157–173.
- Lukacs JR, Largaespada L. (2006) Explaining sex differences in dental caries prevalence: saliva, hormones, and "life-history" aetiologies. *American Journal of Human Biology* 18(4):540-55.
- Lumbreras L. (1969) De los pueblos, las culturas y las artes del antiguo Perú. Moncloa-Campodónico Editores. Lima.
- Lumbreras L. (1974) La Arqueología como ciencia social. Ediciones Histar. Lima.
- Lumbreras L. (1981) Arqueología de la América Andina. Lima: Milla Batres.
- Lumbreras L. (1989) Chavin de Huántar en el nacimiento de la civilización Andina. Instituto Andino de Estudios Arqueológicos INDEA. Lima.
- Lumbreras L. (1999) Formación de sociedades urbanas Em: Historia de América Latina. Volumen I. Las Sociedades Indígenas. Editor: Luis. G. Lumbreras. Universidad Andina Simón Bolívar. LIGRESA. Quito. p 223-282.
- Lumbreras L. (2006) Un formativo sin cerámica y cerámica preformativa. *Estudios Atacameños. Arqueología y Antropología Surandinas* n° 32:11-34.
- Madrigal L. (1998) Statistics for anthropology. Cambridge: Cambridge University Press.
- Manrique I. (1979) Flora microbiana de la chicha de Jora y fermentación experimental de levadura seleccionada. Tesis de Graduación. Programa de Farmacia, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.
- Marcus J, Silva J. (1988) Los cocales del valle de Chillón. Evidencia arqueológica y contexto ecológico. Em: *Conflicts over coca fields in XVIth-Century Perú* Vol. IV. María Rostworowski. Instituto de Estudios Peruanos IEP. Lima.
- Marshall T, Levy SM, Broffitt B, Warren J, Eichenberger-Gilmore JM, Burns T, Stumbo PJ (2003) Dental caries and beverage consumption in young children. *Pediatrics* Vol. 112 (3): 184-191
- Martin D, Goodman A. (2002) Health conditions before Columbus: Paleopathology of native North Americans. *Western Journal Medicine* 176(1): 65–68.
- Maturana J, Bello M, Manley M. (2008) Antecedentes históricos y descripción del fenómeno El Niño, Oscilación del Sur. Em: http://www.cona.cl/libroelnino/1_aspectos_oce_meteo/1maturana.pdf
- Medronho RA, Bloch KV, Luiz RR, Werneck GL. (2009) *Epidemiologia*. 2a ed. Editora Atheneu. São Paulo.
- Meiklejohn C, Wyman JM, Schentag CT. (1992) Caries and attrition: Dependent or independent variables? *International Journal of Anthropology* 7: 17-22.
- Mithen S. (2005) *Depois do gelo: uma história humana global 20000-5000 a.C.* Rio de Janeiro: Imago.

- Mohebbi S. (2008) Early childhood caries and a community trial of its prevention in Tehran, Iran. Academic dissertation. Department of Oral Public Health, Institute of Dentistry, University of Helsinki, Finland.
- Molnar S. (1971) Human tooth wear, tooth function and cultural variability. *American Journal of Physical Anthropology* 34: 175-190.
- Molnar S. (1972) Tooth wear and culture: A survey of tooth functions among some prehistoric populations. *Current Anthropology* 13: 511-526.
- Molnar S, McKee JK, Molnar I. (1983) Measurements of tooth wear among Australian aborigines: Serial loss of the enamel crown. *American Journal of Physical Anthropology* 61:51-65.
- Moore J. (1989) Pre-Hispanic beer in coastal Peru: Technology and social context of prehistoric production. *American Anthropologist, New Series*, 91(3): 682-695.
- Moore J. (1991) Cultural responses to environmental catastrophes: Post-El Niño subsistence on the prehistoric north coast of Peru. *Latin American Antiquity*, Vol. 2, 1: 27-47.
- Morales D. (1993) *Historia arqueológica del Perú (del Paleolítico al Imperio Inca)*. Milla Batres. Lima.
- Morris C. (1983) Maize beer in the economics, politics, and religion of the Inca Empire. Em: *Fermented food beverages in nutrition*. C. Gastineau, editor. New York: Academic Press.
- Moseley M. (1975) *The maritime foundations of Andean civilization*. Menlo Park, California: Cummings Press.
- Moseley M. (1978) Pre-agricultural coastal civilizations in Peru. *Carolina Biology Readers No. 90*. Burlington. North Carolina: Carolina Biological Supply Company.
- Moseley M. (1982) The exploration and explanation of early monumental architecture in the Andes. Paper presented at the Symposium on Early Ceremonial Architecture in the Andes, Dumbarton Oaks, Washington, D.C.
- Moseley, M. & Feldman RA. (1982) Living with crises: Relentless nature stalked Chan Chan's fortunes. *Early Man* 4(1): 10-13.
- Moseley M. (1992) *The Incas and their ancestors*. London: Thames and Hudson.
- Murra JV. (1972) El "control vertical" de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas. Em: *Ortiz de Zúñiga (1562)*. Universidad Hermilio Valdizán Huánuco. Tomo II.
- Murra JV. (1978) *La organización económica del Estado Inca*. Ed. Siglo XXI. México DF.
- Navarro MA. (1988) Prevalencia de caries dental por superficie en sujetos con el hábito de masticar hojas de coca en el distrito de Palcamayo, Provincia de Tarma, Departamento de Junín. Tesis de Bachiller. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima.

- Nelson G, Lukacs JR, Yule P. (1999) Dates, caries, and early tooth loss during the Iron Age of Oman. *American Journal of Physical Anthropology* 108:333–343.
- Nelson S, Ash M. (2003) *Wheeler's dental anatomy, physiology and occlusion*. 8th Edition. St Louis: Elsevier Health Sciences.
- Neves WA, Cornero S. (1997) What did South American paleoindians eat? *Current Research Pleistocene* 14, 93-96.
- Nikiforouk, G. (1985) *Understanding dental caries*. New York: Basel Karger.
- 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* 55: 263-281.
- Onuki, Y. (1993) Las actividades ceremoniales tempranas en la cuenca del Alto Huallaga y algunos problemas generales. Em: *El Mundo Ceremonial Andino*. Luis Millones e Yoshio Onuki compiladores. Editorial Horizonte. Etnología y Antropología /8. Lima. p. 71-95.
- Ortlieb L, Escribano R, Follegatti R, Zúñiga O, Kong I, Rodríguez L, Valdés J, Guzmán N, Irachet P. (2000) Ocean-climatic changes during the last 2,000 years in a hypoxic marine environment of Northern Chile (23S). *Revista Chilena de Historia Natural* 73: 221-242.
- Ortloff CR, Kolata AL (1993) Climate and collapse: Agro-ecological perspectives on the decline of the Tiwanaku state. *Journal of Archaeological Science* 20:195-221.
- Ortner D, Putschar W. (1981) *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. Smithsonian Institution Press. Washington.
- Osborn A. (1977) Strandloopers, mermaids and other fairy tales: Ecological determinants of marine resource utilization the Peruvian case. Em: *For theory building in archaeology*, LR. Binford, editor. New York: Academic Press. p. 157-205.
- Osborn TW, Noriskin JN (1937) The Relation Between Diet and Caries in the South African Bantu. *Journal of Dental Research* (16): 431-441.
- Pechenkina EA, Benfer Jr. RA, Zhijun W (2002) Diet and health changes at the end of the Chinese Neolithic: The Yangshao/Longshan transition in Shaanxi province. *American Journal of Physical Anthropology* 117:15-36.
- Pando R. (1988) Estudio comparativo de prevalencia de caries, enfermedad periodontal y abrasión entre un grupo de sujetos con el hábito de masticar hojas de coca y un grupo control en la comunidad de Punray. Provincia de Tarma, Departamento de Junín. Tesis de Bachiller. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima.
- Parsons J, Hastings C. (1988). The Late Intermediate Period. Em: *Peruvian Prehistory: An overview of pre-Inca and Inca society*. R. Keatinge, editor. Cambridge: Cambridge University Press. p.190-229.
- Parra R. (1988) Identificación de fitolitos en el cálculo dental de individuos prehispánicos de Tunja y Soacha. Monografía de especialista en Antropología

Forense. Facultad de Ciencias Humanas. Departamento de Antropología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Pearsall D. (1988) La producción de alimentos en Real Alto: La aplicación de las técnicas etnobotánicas al problema de la subsistencia en el periodo Formativo ecuatoriano. Corporación Editora Nacional. Quito.

Pearsall D. (2000) Paleoethnobotany: A handbook of procedures. Second edition. California: Academic Press.

Pérez A, Quenta E, Cabrera, A. (2005) Cáries dental en dientes deciduos y permanentes jóvenes: Diagnóstico y tratamiento conservador. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima.

Pérez-Pérez A. (1996) Skeletal stress indicators on aborigines from Tierra del Fuego: Human adaptation to a harsh environment. Em: Pérez-Pérez A, editor. Notes on population significance of paleopathological conditions: Health, illness and death in the past. Barcelona: Universidad de Barcelona. p 107–122.

Pezo L. (2008) Acercamiento al modo de vida y expectativas de salud de comunidades del litoral de la Costa Norte del Perú durante el Periodo Formativo: Análisis bioantropológico de los individuos del sitio arqueológico Puémape. Tesis de Licenciatura. Escuela Académico Profesional de Arqueología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.

Pezo L, Pezo S, Eggers S. (2009) Exostosis auditiva como marcador osteológico de actividad acuática en poblaciones formativas de la Costa Norte del Perú. Paleopatología n°6: 1-18.

Pezo L, Eggers S. (no prelo) The usefulness of caries frequency, depth and location in determining cariogenicity and past subsistence: a test on early and later agriculturalists from the Peruvian coast. American Journal of Physical Anthropology. Manuscrito aceptado para publicación: 05 Janeiro do 2010.

Pikersgill, B. (1969) The archaeological record of chili peppers (*Capsicum sp.*) and the sequence of plant domestication in Peru. American Antiquity, Volume 34: 54-61

Piperno D, Dillehay T. (2008) Starch grains on human teeth reveal early broad crop diet in northern Peru. PNAS vol. 105 no. 50:19622–19627.

Polo-Cerdá M, Romero A, Casabó J, De Juan J. (2007) The Bronze Age burials from Cova dels Blaus (Vall doUixó), Castelló, Spain: An approach to paleodietary reconstruction through dental pathology, occlusal wear and buccal microwear patterns. HOMO-Journal of Comparative Human Biology 58: 297–307.

Powell ML. (1985) The analysis of dental wear and cáries for dietary reconstruction. Em: Gilbert RI, Mielke LJH, editors. The analysis of prehistoric diets. New York: Academic Press. p 307–338.

Pozorski T, Pozorski S. (1977) Alto Salaverry: Sítio precerámico de la costa peruana. Em: Revista del Museo Nacional 43: 27-60.

Pozorski T, Pozorski S. (1993) Sociedades complejas tempranas y el universo ceremonial en la costa nor-peruana. Em: El Mundo Ceremonial Andino. Luis Millones e

Yoshio Onuki compiladores. Editorial Horizonte. Etnología y Antropología /8. Lima. pp.47-70.

Quilter J, Stocker T. (1983) Subsistence economics and the origins of Andean complex societies. *American Anthropologist* 85: 545-562.

Raymond S. (1981) The maritime foundation of Andean civilization: A reconsideration of the evidence. *American Antiquity* 46:806-821.

Redman C. (1990) Los orígenes de la civilización: Desde los primeros agricultores hasta la sociedad urbana en el Próximo Oriente. Editorial Crítica. Barcelona.

Renfrew C, Bahn P. (1998) Arqueología: Teoría, métodos y práctica. Ediciones Akal. Madrid.

Rick J. (1996) The character and context of highland preceramic society. Em: *Peruvian Prehistory: An overview of pre-Inca and Inca society*. R. Keatinge, editor. Cambridge: Cambridge University Press. p. 3-40.

Roberts N. (1998) *The Holocene: an environmental history*. Second edition. Oxford: Blackwell Publishers Ltda.

Robinson C, Weatherell JA, Hallworth AS. (1983) Alterations in the composition of permanent human enamel during caries attack; Em: Leach SA, Edgar WM, editors. *Remineralization and Demineralization of the Teeth*. Oxford: IRL Press. p. 209-233.

Rodríguez JV. (1994a) Introducción a la Antropología Forense. Análisis e interpretación de restos óseos humanos. Editorial Anaconda. Bogotá.

Rodríguez, JV. (1994b) Perfil paleodemográfico Muisca: el caso del cementerio de Soacha, Cundinamarca, Colombia. *Maguaré* (10): 7-36.

Rodríguez, JV. (2003) Dientes y diversidad humana; Avances de la antropología dental. Editorial Guadalupe Ltda. Bogotá.

Rostworowski M. (1999) *Historia del Tahuantinsuyu*. 2da edición. Instituto de Estudios Peruanos/Prom Perú. Lima.

Rostworowski M. (2005) Recursos naturales renovables y pesca, siglos XVI y XVII. *Obras Completas*, 29. Instituto Estudios Peruanos IEP. Lima

Rugg-Gunn AJ, Hackett AF. (1993) *Nutrition and dental health*. New York: Oxford University Press.

Ruiz A. (1981) Investigaciones arqueológicas en Cerro Colorado. Informe de Avance. Centro de Investigación de Ciencia y Tecnología de Huacho CICITEH. Huacho.

Ruiz A. (1991) El entierro de un músico pre-hispánico de Huacho, valle de Huaura. Em: *Estudios sobre la Cultura Chancay*, Perú. A. Krzanowski, editor. Krakow: Universidad Jaguelona. p 133-153.

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 Physical Anthropology* 103:401-408.

Sapp P, Eversole L, Wysocki G. (1998) Patología oral y maxilofacial contemporánea. Ed. Harcourt Brace de España. Madrid.

Saunders S, De Vito C, Katzenberg A. (1997) Dental caries in nineteenth century Upper Canada. *American Journal of Physical Anthropology* 104:71-87.

Schreiber K. (1987) Conquista y consolidación: una comparación entre las ocupaciones de los imperios Wari e Inca en un Valle peruano de la sierra. *Histórica*, vol. XI, n q. Ju. PUCP. p.55-77.

Seif T. (1997) Cariología: Prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la cáries dental. *Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica*, Bogotá.

Seldes, V. (2006) Bioarqueología de poblaciones prehistóricas de la quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina). *Estudios Atacameños, Arqueología y Antropología Surandinas* n° 31: 47-61.

Shafer WG, Hine MK, Levy BW. (1983) A textbook of oral pathology, 4th ed. Philadelphia: Saunders.

Shady R. (1988) La época Wari como interacción de las sociedades regionales. *Revista Andina*, 6 (1): 67-99.

Shady R. (1992) Sociedades del nororiente peruano durante el Formativo. Pachacamac. *Revista del Museo de la Nación. Volumen I* (1): 21-47.

Shady R. (1993) Del Arcaico al Formativo en los Andes Centrales. *Revista Andina* 11(1):103-132.

Shady R. (2003) Los orígenes de la civilización y la formación del Estado en el Perú: Las evidencias arqueológicas de Caral-Supe. Em: *La Ciudad Sagrada de Caral-Supe. Los orígenes de la civilización andina y la formación del Estado Prístino en el antiguo Perú*, R. Shady e L. Leyva, editores. Instituto Nacional de Cultura INC. Lima. p. 93-105.

Shady R. (2006) Caral-Supe and the North-Central area of Peru. The history of maize in the land where civilization came into being. Em: *Histories of maize, multidisciplinary approaches to the prehistory, linguistics, biogeography, domestication and evolution of maize*. John Staller, Robert Tykot, Bruce Benz, editors. Academic Press. San Diego, London: Elsevier. p. 381-402.

Sheuer L, Black S. (2000) *Developmental juvenile osteology*. Somerset: Academic Press.

Shimada I. (1994) Los modelos de la organización sociopolítica de la Cultura Moche. Em: *Moche: Propuestas y perspectivas*. Santiago Uceda e Elías Mujica, editores. *Actas del primer coloquio sobre la Cultura Moche (Trujillo 12 al 16 de abril de 1993)* *Travaux de l' Institut Francais d' Etudes Andines* 79: 359-387.

Smith BH. (1984) Patterns of molar wear in hunger-gatherers and agriculturalists. *Am J Physical Anthropology* 63:39-56.

Sorvari R. (1989) Effects of various sport drink modifications on dental cáries and erosion in rats with controlled eating and drinking pattern. *Proc Finn Dental Society* 85 (1): 13-20.

- Stanisch C. (2001) The origin of State Societies in South America. *Annual Review Anthropology* 30: 41–64.
- Steinbock RT. (1976) *Paleopathological diagnosis and interpretation*. CC Thomas. Springfield.
- Stephan RM. (1966) Effects of different types of human foods on dental health in experimental aliments. *Journal Dental Research* 45: 1551-1561.
- Tayles N, Dommet K. Nelsen K. (2000) Agriculture and dental cáries? The case of rice in prehistoric Southeast Asia. *World Archaeology* Vol. 32(1): 68–83.
- Medical Dictionary (2008) *The Free Dictionary*.
Em: <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/>
- Thompson L, Mosley-Thompson E, Bolzan JF, Koci B. (1985) A 1500 year record of tropical precipitation in ice cores from Quleccaya Ice cap, Peru. *Science* 229:971-973.
- Touger-Decker R, Loveren C. (2003) Sugars and dental cáries. *Nutrition* 78 (supl.): 8815-8925
- Turner C. (1978) Dental caries and early Ecuadorian agriculture. *American Antiquity* Vol. 43, no. 4: 694-697.
- Turner C. (1979) Dental anthropological indications of agriculture among the Jomon people of central Japan. *American Journal Physical Anthropology* 51:619–636.
- Tykot RH. (2004) Stable isotopes and diet: you are what you eat. Em: *Proceedings of the International School of Physics “Enrico Fermi”*. Course CLIV. M. Martini, M. Milazzo y M. Piacentini, editors. Amsterdam: IOS Press. p. 433-444.
- Ungar PS, Grine FE, Teaford M, Pérez-Pérez A. (2001) A review of interproximal wear grooves on fossil hominid teeth with new evidence from Olduvai Gorge. *Archives of Oral Biology* 46: 285–292.
- Urrutia, A. (2007) Algarrobo, generador de vida en el desierto. Em: www.peruecologico.com.pe/flo_algarrobo_
- Valdivia L. (1980) *Odonto-antropología peruana*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONCYTEC. Lima.
- Vega-Centeno R. (2005) Arquitectura pública del Arcaico Tardío en el valle de Fortaleza: Reflexiones sobre las sociedades complejas tempranas en la costa nor-central. *Arqueología y Sociedad* 15:29-56.
- Vega-Centeno R, Villacorta LF, Caceres LE, Marcone G. (1998) Arquitectura monumental temprana en el valle medio de Fortaleza. *Boletín de Arqueología PUCP* 2:219-238.
- Verano J. (1994) Características físicas y biología osteológica de los Moche Em: *Moche: Propuestas y perspectivas*. S. Uceda, Santiago y E. Mujica, editores. Universidad Nacional de La Libertad; IFEA, FOMCiencias. p. 307-326.

Vivar A. 1997. Los cambios de clima y la aparición de enfermedades: A propósito del fenómeno de El Niño. Boletín de la Sociedad Peruana de Medicina Interna - Vol.10 N°3. Lima.

Walker PL, Erlandson JM. (1986) Dental evidence for prehistoric dietary change on the northern Channel Islands, California. *American Antiquity* 51(2):375-383.

Watt ME, Lunt DA, Gilmour BH. (1997) Caries prevalence in the permanent dentition of a mediaeval population from the southwest of Scotland. *Archives of Oral Biology* Vol. 42 (9): 601-620.

Wesolowski, V. (2006) Caries prevalence in skeletal series – Is it possible to compare? *Mem. Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, Vol. 101 (Suppl. II):139-145.

WHO (1977) Oral health surveys: Basic methods. 2nd ed. Genève: World Health Organization.

Wilson D. (1981) Of maize and men: A critique of the maritime hypothesis of state origins on the Coast of Peru. *American Anthropologist* 83(1):93-120.

Willey G. (1953) Prehistoric settlement patterns in the Virú valley, Peru. Smithsonian Institution. Washington: Bureau of American Ethnology. Bulletin 155..

Williams E. (2006) Prevalencia de caries coronal y radicular en pacientes de la tercera edad en Mexicali, Baja California, Mexico. Tesis Doctoral. Departamento de Estomatología. Universidad de Granada.

Word Reference Dictionary (2010) French dictionary. Em : <http://www.wordreference.com>

Wust W. (1998) Ecología del Perú. Colección de Editora Nacional para su circulación con Diario Expreso. Lima.

Zoubeck T, Iberico P. (2004) El Formativo Temprano y la ocupación Salinar en el valle del Virú: Nuevas interpretaciones. Em: Desarrollo Arqueológico de la Costa Norte del Perú. Luis Valle Alvarez. (editor). Editorial SIAN. Trujillo.

8. Anexos

**ANEXO 1a
DETALLES ANTROPOLÓGICOS ADULTOS**

Fecha:		Individuo N°:		Temporada:	
Investigador:		Procedencia:			

Rango de edad:		Sexo:	
Estatura:		Lateralidad:	

SEXO

Pelvis (Buikstra y Ubelaker, 1994)					
Arco ventral	0				1
Concavidad Sub-púbica	0				1
Rama Isquio-púbica	0				1
Escotadura Ciática Mayor	1	2	3	4	5
Surco Pre-auricular	0	1	2	3	4
Ala Ilíaca	1	2	3	4	5
Acetábulo	1	2	3	4	5

Cráneo (Buikstra y Ubelaker, 1994)					
Cresta nugal	1	2	3	4	5
Apófisis mastoidea	1	2	3	4	5
Borde supra-orbital	1	2	3	4	5
Glabela	1	2	3	4	5
Protuberancia mentoniana	1	2	3	4	5
Spina nasalis anterior	1	2	3	4	5
Borde inferior apertura periforme	1	2	3	4	*

Grados: N.O. No observable 1. Hiperfemenino, 2. Femenino 3. indeterminado 4. Masculino 5. Hipermasculino.

0= Masculino; 1= Femenino

Grados: 1- Débil, agudo, expresión mínima
2- Pequeño, poco prominente. 3- Mediano
4- Desarrollado, grueso, voluminoso 5- Muy desarrollado (1:Hiperfemenino 2: Femenino 3: Incierto 4:Masculino 5: Hipermasculino)

1=Anthropina(agudo), 2=Infantilis(romo), 3= Fosa praenasalis, 4= Sulcus praenasalis

Edad

Método	Lado	Fase	Rango de Edad	Edad Promedio
Sínfisis púbica (Suchey Brooks 1990)	D			
	I			
4ta Costilla (Loth e Iscan, 1984)	D			
	I			
Superficie auricular (Meindl et. al. 1985)	D			
	I			

Sinostosis Suturas Craneales

(0=Abierta;1=Mínima;2=Significativa;3= Completa) (Meindl y Lovejoy 1985)

1. Midlambdoidea		6. Midcoronal	
2. Lambda		7. Pterion	
3. Obelion		8. Esfenofrontal	
4. Sagital Anterior		9. Esfenotemp. Inf	
5. Bregma		10. Esfenotemp. Sup	
Sistema Caja Craneana (1 - 7)		Edad Sutural Promedio	
Sistema Caja Lateral (6 - 10)			

Edad Sinostosis Epifisial	Sutura basilar (+/-20)	Anillo vért lumb	Radio prox. (14.5-15.5)
1= Abierto, 2= Parcial, 3= Cerrado	Clavícula medial (15-30)	Sacro S1-S2 (15-25)	Radio distal (18-19)
	Atlas anterior (5-6)	Sacro S2-S3 (<20)	Ulna proximal (13-19)
	Atlas posterior (4-5)	Sacro S3-S4 (<18)	Ulna distal (15-23)
	Axis anterior (5-6)	Elem prima coxal (13-16)	Cabeza femoral (17-18)
	Axis posterior (3-4)	Tuberos isquias (19-20)	Trocánter mayor (17-18)
(Buikstra y Ubelaker, 1994)	Anillo vért cerv.	Cresta ilíaca (18-19)	Fémur distal (17-19)
	Anillo vért tor	Húmero prox. (19.5-20.5)	Tibia prox. (17-19)
	Cuerpo-arco L5 (4-5)	Epicond. Med (14.5-15.5)	Tibia distal (15-17)

**ANEXO 1b
DETALLES ANTROPOLÓGICOS SUBADULTOS**

Fecha:		Individuo N°:		Temporada:	
Investigador:		Procedencia:			

Rango de edad:		Sexo:	
Estatura:		Lateralidad:	

Formación y Erupción dental		
	Fase	Edad
Ubelaker (1989)		
Moorrees et al. 1963)		

Infantes y niños (Black et al., 2000)		
	Fusión	Grado
Arcos neurales cervicales	2-3a (7°-1°)	
Arcos neurales dorsales	1-2a (12-1°)	
Arcos neurales lumbares	1-5a (1°-5°)	
Apófisis laterales a occipital	3-5 a	
Apófisis basilar a occipital	5-7 a	
Porción anterior Axis	5-6 a	
Porción anterior Atlas	5-6 a	
Promedio Aproximado		

Longitud de huesos largos			
	Derecho	Izquierdo	Rango
Húmero			
Radio			
Cúbito			
Fémur			
Tibia			
Peroné			

Juveniles - Centros Secundarios (Krogman - Iscan 1986)

	Fusión	Grado
Rama isquiopúbica	7-8a	
Elem. primarios coxal	13-16a	
S1 – S2	20-25a	
S3 – S4	<18a	
S5 – S6		
Apófisis coracoides	17-22a	
Acromion	18-19a	
Bordes escapulares	20-21a	
Cabeza del húmero	19.5-20.5	
Epicóndilo medial	15-16a	
Epitróclea	14-15a	
Cabeza del radio	14.5-15.5	
Radio distal	18-19a	
Cúbito Proximal	14.5-15.5	
Cúbito Distal	18-19a	
Cabeza de fémur	17-18a	
Trocánteres	17-18a	
Cóndilos femorales	17.5-18.5	
Proximal de la tibia	17.5-18.5	
Distal de la tibia	15.5-16.5	
Proximal del peroné	17.5-18.5	
Distal del peroné	15.5-16.5	

Grados: A = Abierto P= Parcial C= Cerrado

SEXO

Ilión (Shutkowski, 1993)						
Ángulo Escotadura Ciática Mayor	0	1	2	3	4	5
Profundidad Escotadura Ciática	0	1	2	3	4	5
Criterio del arco	0	1	2	3	4	5
Curvatura de Cresta Iliaca	0	1	2	3	4	5

Grados: N.O. No observable 1. Hiperfemenino, 2. Femenino 3. indeterminado 4. Masculino 5. Hipermasculino.

Mandíbula (Shutkowski, 1993)						
Prominencia mentoniana	0	1	2	3	4	5
Forma del Arco dental anterior	0	1	2	3	4	5
Eversión de la región goniaca	0	1	2	3	4	5

Grados: 1- Débil, agudo, expresión mínima
2- Pequeño, poco prominente 3- Mediano
4- Desarrollado, grueso, voluminoso
5- Muy desarrollado
(1:Hiperfemenino 2: Femenino 3: Incierto 4: Masculino 5: Hipermasculino)

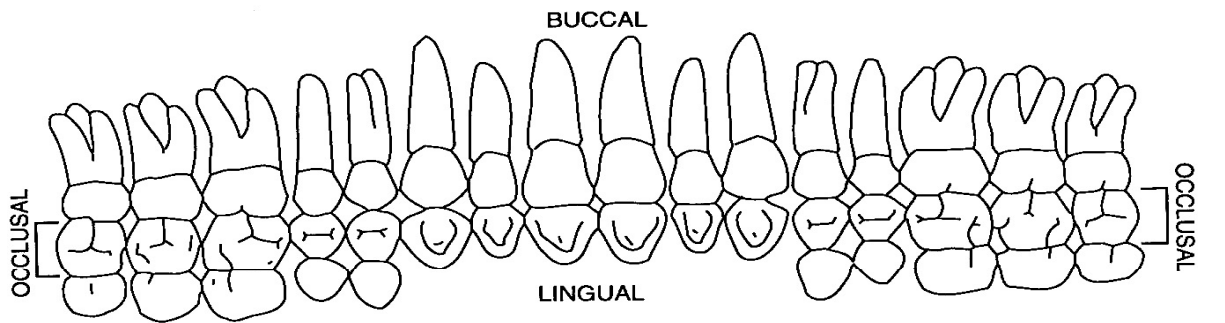
ANEXO 1c - ANALISE DENTAL ADULTOS

Fecha: _____ Individuo N°: _____ Temporada: _____

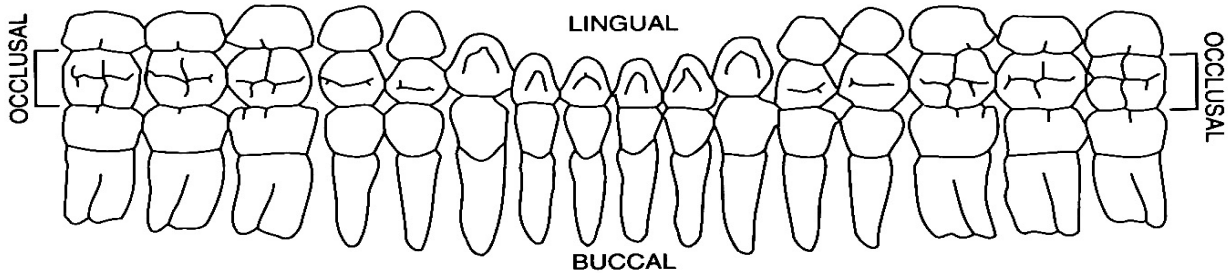
Investigador: _____ Procedencia: _____

ODONTOGRAMA

Clave	Hallazgos dentales (Clave Hillson modificada para caries)				Clave
	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



18	17	16	15	14	13	12	11	(61)	(62)	(63)	64	(65)	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38	(71)	(72)	(73)	(74)	(75)
			(85)	(84)	(83)	(82)	(81)													



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

PERDIDA ANTEMORTEM	≡	DIASTEMA) (ENF. PERIODONTAL	● VERDE
PERDIDA POSTMORTEM	X	EXTRUSION	↑ rojo	CALCULO	● AMARILLO
MESIALIZADO - DISTALIZADO	↔ rojo	MIGRACION	→	MARCAS DE ESTRÉS	● LILA
ERUPCION / PROB. ERUPCION	↑	CARIÉS	● ROJO	FRACTURA	—
INTRUSION / NO ERUPCION	↓	ABSCESO	● MARRON	REMANENTE	R
ESPACIO CERRADO	EC	HIPOPLASIAS	▲ ROJO	MANCHADA	—
GIROVERSION	↻	OPACIDADES	● AZUL	DECOLORADA	D

DAM:	CPO:	Piezas Cariadas:	Rango de Caries máximo:	Hipoplasias:
N° PAM:	Lesiones Periapicales:	Patrón de hábito de coqueo:	Opacidades:	

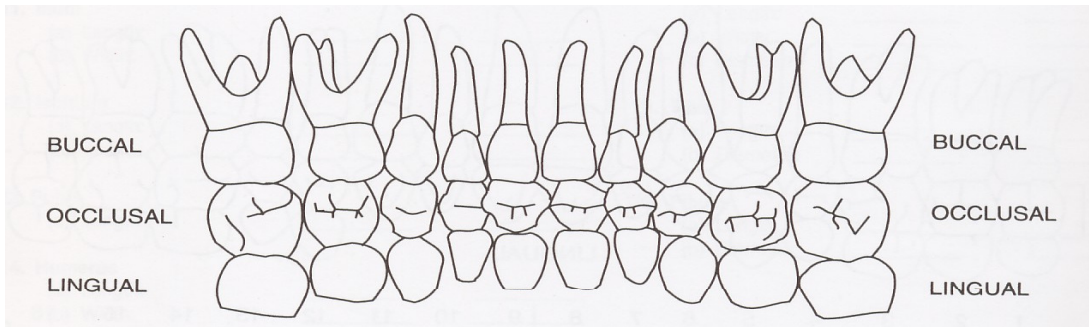
ANEXO 1d - ANALISE DENTAL SUBADULTOS

Fecha: _____
 Investigador: _____

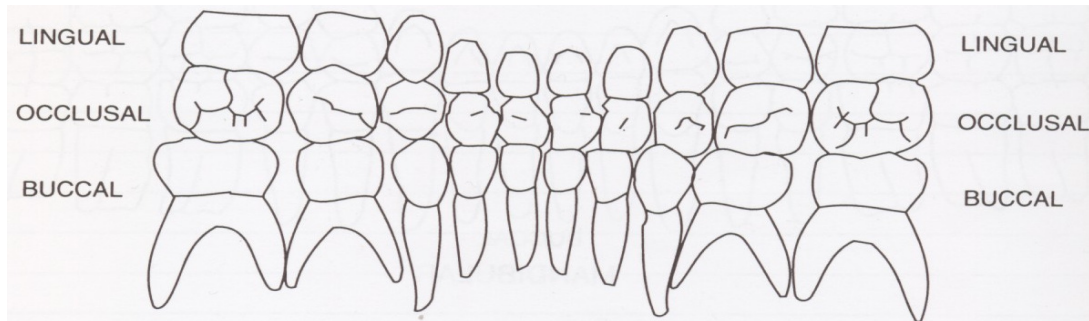
Individuo N°: _____ Temporada: _____
 Procedencia: _____

ODONTOGRAMA SUB-ADULTOS

Clave	Hallazgos dentales (Clave Hillson modificada para caries)				Clave
	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



(55) (54) (53) (52) (51) | (61) (62) (63) (64) (65)
 (85) (84) (83) (82) (81) | (71) (72) (73) (74) (75)



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

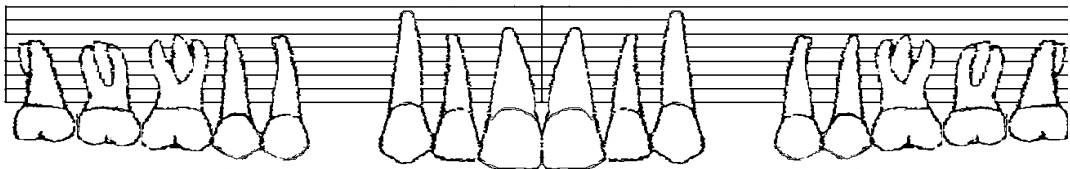
PERDIDA ANTEMORTEM	≡	DIASTEMA) (ENF. PERIODONTAL	● VERDE
PERDIDA POSTMORTEM	X	EXTRUSION	↑ rojo	CALCULO	● AMARILLO
MESIALIZADO - DISTALIZADO	↔ rojo	MIGRACION	→	MARCAS DE ESTRÉS	● LILA
ERUPCION / PROB. ERUPCION	↑	CARIES	● ROJO	FRACTURA	—
INTRUSION / NO ERUPCION	↓	ABSCESO	● MARRON	REMANENTE	R
ESPACIO CERRADO	EC	HIPOPLASIAS	▲ ROJO	MANCHADA	—
GIROVERSION	↻	OPACIDADES	● AZUL	DECOLORADA	D

CPO:	Piezas Cariadas:	Rango de Caries máximo:	Hipoplasias:
N° PAM:	Lesiones Periapicales:	Patrón de hábito de coqueo:	Opacidades:

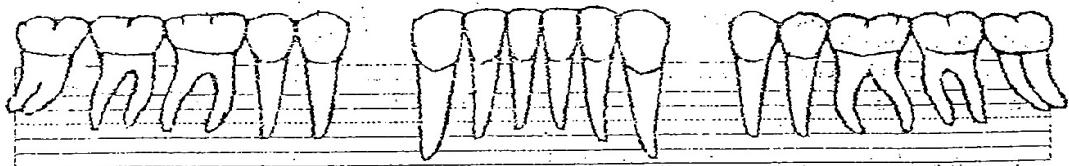
Registro de Indices Dentales Adultos

Desgaste; Hipop.y Opacid.; Caries(tipo, magnitud); L. Periapicales;Reabsorción y Cálculo

D																			
dir																			
sup																			
Fme																			
Fdis																			
< D																			
Hip																			
tip																			
Op																			
tip																			
TCa																			
MCa																			
LPx																			
R																			
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																			
sup																			
Fme																			
Fdis																			
< D																			
Hip																			
tip																			
Op																			
tip																			
TCa																			
MCa																			
LPx																			
R																			
C																			

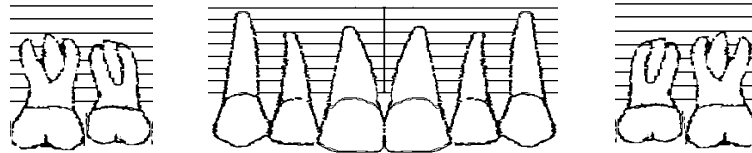
Comentarios:

PROMEDIOS					
D	< D	S	I	R	C

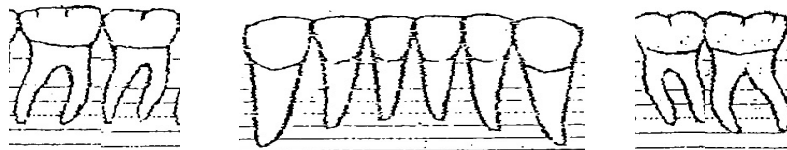
Tipo de lesión		Superficie		Tipo de desgaste y Dirección	
Hp				Sup	Ant
				Pos	
Op				Inf	Ant
				Pos	

Registro de Indices Dentales Subadultos
 Desgaste, hipoplasias, caries, reabsorció y cálculo

D														
dir														
sup														
Fme														
Fdis														
< D														
Hip														
tip														
Op														
tip														
TCa														
MCa														
LPx														
R														
C														
N°	16	55	54		53	52	51	61	62	63		64	65	26



SUPERIOR	
INFERIOR	



N°	48	47	46		43	42	41	31	32	33		36	37	38
D														
dir														
sup														
Fme														
Fdis														
< D														
Hip														
tip														
Op														
tip														
TCa														
MCa														
LPx														
R														
C														

Comentarios:

PROMEDIOS				
D	< D	S	I	C

	Tipo de lesión			Tipo de desgaste y Dirección	
Hp			Sup	Ant	
				Pos	
Op			Inf	Ant	
				Pos	

ANEXO 2: TABELAS ADICIONAIS

Tabela correspondente à Fig. 14: Distribuição demográfica das amostras para

Formativo Inicial				
Idade	Sexo			Total
	Homem	Mulher	Ind	
Neo	0	0	0	0
Inf	0	0	1	1
C	0	0	4	4
Ad	0	2	1	3
AJ	4	3	0	7
AM	2	3	0	5
Adulto	2	0	0	2
Total	8	8	6	22
	36.36%	36.36%	27.27%	100.00%
Formativo Médio				
Idade	Sexo			Total
	Homem	Mulher	Ind	
Neo	0	0	0	0
Inf	0	0	1	1
C	0	0	3	3
Ad	0	1	0	1
AJ	2	4	0	6
AM	1	2	1	4
AV	0	1	0	1
Adulto	0	0	0	0
Total	3	8	5	16
	18.75%	50.00%	31.25%	100.00%
Formativo Salinar				
Idade	Sexo			Total
	M	F	Ind	
Neo	0	0	0	0
Inf	0	0	5	5
C	0	0	2	2
Ad	1	0	0	1
AJ	6	0	0	6
AM	7	2	0	9
AV	2	0	0	2
Total	16	2	7	25
	64.00%	8.00%	28.00%	100.00%
PDRT				
Idade	Sexo			Total
	Homem	Mulher	Ind	
Inf	0	0	2	2
C	0	2	22	24
Ad	6	5	2	13
AJ	22	17	2	41
AM	42	50	9	101
AV	1	15	0	16
Adulto	1	2	0	3
Total	72	91	37	200
	36.00%	45.50%	18.50%	100.00%

Tabela 19: Teste de significância para proporção de alvéolos de dentes decíduos e permanentes por períodos (Qui quadrado).

Alvéolos decíduos Vs. permanentes	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=0.1707$ $p=0.6795$	$X^2=4.1397$ $p=0.0419$	$X^2=25.4099$ $p=0.0000$
Formativo Médio		$X^2=4.7807$ $p=0.0288$	$X^2=12.6609$ $p=0.0004$
Formativo Salinar			$X^2=71.9542$ $p=0.0000$

Tabela 20: Teste de significância para dentes cariados e AMTL entre períodos (Qui quadrado).

Dentes cariados	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=0.0016$ $p=0.9682$	$X^2=0.1117$ $p=0.7382$	$X^2=0.493$ $p=0.8243$
Formativo Médio		$X^2=4.7807$ $p=0.0288$	$X^2=12.6609$ $p=0.0004$
Formativo Salinar			$X^2=0.4348$ $p=0.5096$
AMTL			
AMTL	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=2.3524$ $p=0.1251$	$X^2=49.9043$ $p=0.0000$	$X^2=2.0447$ $p=0.1524$
Formativo Médio		$X^2=22.6254$ $p=0.0000$	$X^2=10.6284$ $p=0.0011$
Formativo Salinar			$X^2=163.8421$ $p=0.0000$

Tabela 22: Teste de significância estatística para Profundidade de cárie entre períodos (Qui quadrado).

Cárie Esmalte	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=0.0015$ $p=0.9687$	$X^2=5.8894$ $p=0.0152$	$X^2=2.5691$ $p=0.1090$
Formativo Médio		$X^2=4.7308$ $p=0.0296$	$X^2=1.6924$ $p=0.1933$
Formativo Salinar			$X^2=2.8443$ $p=0.0917$
Cárie Dentina			
Formativo Inicial	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=4.2961$ $p=0.0382$	$X^2=9.0576$ $p=0.0026$	$X^2=13.5336$ $p=0.0002$
Formativo Médio		$X^2=0.4362$ $p=0.5090$	$X^2=0.6736$ $p=0.4118$
Formativo Salinar			$X^2=0.0096$ $p=0.9805$
Cárie Polpa			
Formativo Inicial	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=2.357$ $p=0.1247$	$X^2=6.4215$ $p=0.0113$	$X^2=19.9437$ $p=0.0000$
Formativo Médio		$X^2=1.0469$ $p=0.3062$	$X^2=1.8904$ $p=0.1692$
Formativo Salinar			$X^2=0.3241$ $p=0.5691$
Remanescentes radiculares			
Formativo Inicial	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=0.0013$ $p=0.9718$	$X^2=12.0812$ $p=0.0005$	$X^2=8.7244$ $p=0.0031$
Formativo Médio		$X^2=7.7870$ $p=0.0053$	$X^2=5.0685$ $p=0.0244$
Formativo Salinar			$X^2=2.1365$ $p=0.1438$

Tabela 24: Teste de significância para Tipo de cárie entre fases (Qui quadrado e Fisher).

Cáries oclusais	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	X ² =8.0015 p=0.0047 Fisher=0.0078	X ² =2.9520 p=0.0858	X ² =0.8925 p=0.3448
Formativo Médio		X ² =4.7308 p=0.0296 Fisher=0.0401	X ² =8.1653 p=0.0043 Fisher=0.0065
Formativo Salinar			X ² =1.9582 p=0.1617
Cáries de poço			
Cáries de poço	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	X ² =1.8023 p=0.1794	X ² =9.0576 p=0.0026 Fisher=0.0032	X ² =14.9279 p=0.0001 Fisher=0.0006
Formativo Médio		X ² =8.1056 p=0.0044 Fisher=0.0080	X ² =0.6955 p=0.4043
Formativo Salinar			X ² =5.7254 p=0.0168 Fisher=0.0074
Cárie Superfície lisa B/L			
Cárie Superfície lisa B/L	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	X ² =1.7914 p=0.1808	X ² =0.8507 p=0.3564	X ² =7.1343 p=0.0076 Fisher=0.0347
Formativo Médio		X ² =0.6441 p=0.4222	X ² =0.3299 p=0.5657
Formativo Salinar			X ² =0.3990 p=0.5276

Cárie interproximal	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	X ² =2.5605 p=0.1096	X ² =11.1358 p=0.0000 Fisher=0.0009	X ² =4.6421 p=0.0312 Fisher=0.0243
Formativo Médio		X ² =2.5489 p=0.1104	X ² =0.1230 p=0.7258
Formativo Salinar			X ² =6.2798 p=0.0122 Fisher=0.0264
Cárie Superfície lisa M/D			
Cárie Superfície lisa M/D	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	X ² =0.0000 p=1.0000	X ² =4.4715 p=0.0345 Fisher=0.0502	X ² =0.5637 p=0.4528
Formativo Médio		X ² =2.6328 p=0.1047	X ² =0.3229 p=0.5657
Formativo Salinar			X ² =14.3555 p=0.0002 Fisher=0.0052
Cárie radicular ou CEJ			
Cárie radicular ou CEJ	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	X ² =0.0095 p=0.9222	X ² =0.2006 p=0.6543	X ² =24.8648 p=0.0000 Fisher=0.0000
Formativo Médio		X ² =0.2271 p=0.6337	X ² =15.4711 p=0.0001 Fisher=0.0000
Formativo Salinar			X ² =19.2357 p=0.0000 Fisher=0.0000

Desgaste occlusal, fratura de crista de esmalte e cárie	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	X ² =0.5891 p=1.0000	X ² =0.4363 p=0.5089	X ² =0.1095 p=0.7408
Formativo Médio		X ² =1.2975 p=0.2547	X ² =0.8318 p=0.3617
Formativo Salinar			X ² =0.3600 p=0.5485
Desgaste occlusal, cárie dentina, exposição pulpar			
Desgaste occlusal, cárie dentina, exposição pulpar	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	X ² =2.6807 p=0.1016	X ² =21.4098 p=0.0000 Fisher=0.0000	X ² =104.5265 p=0.0000 Fisher=0.0000
Formativo Médio		X ² =6.8022 p=0.0091 Fisher=0.0136	X ² =27.7899 p=0.0000 Fisher=0.0000
Formativo Salinar			X ² =1.3193 p=0.2507

Tabela 26: Resumo do teste de significância estatística para cáries e AMTL segundo a idade entre as populações (Qui quadrado e Teste Fisher).

Cárie AJ	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=2.8450$ $p=0.0911$	$X^2=0.0329$ $p=0.8560$	$X^2=0.3950$ $p=0.5297$
Formativo Médio		$X^2=3.3598$ $p=0.0668$	$X^2=2.4387$ $p=0.1184$
Formativo Salinar			$X^2=0.7173$ $p=0.3970$
Cárie AM			
Cárie AM	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=0.5520$ $p=0.4575$	$X^2=7.7495$ $p=0.0054$	$X^2=5.8023$ $p=0.0160$
Formativo Médio		$X^2=8.4749$ $p=0.0036$	$X^2=6.4941$ $p=0.0108$
Formativo Salinar			$X^2=1.6226$ $p=0.2027$
AMTL AJ			
AMTL AJ	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=5.5452$ $p=0.0185$	$X^2=0.0402$ $p=0.8411$	$X^2=22.5575$ $p=0.0000$
Formativo Médio		$X^2=4.3937$ $p=0.0361$	$X^2=0.4337$ $p=0.5102$
Formativo Salinar			$X^2=4.1125$ $p=0.0426$
AMTL AM			
AMTL AM	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=6.5366$ $p=0.0106$	$X^2=0.4678$ $p=0.4940$	$X^2=22.2363$ $p=0.0000$
Formativo Médio		$X^2=13.0350$ $p=0.0003$	$X^2=72.4533$ $p=0.0000$
Formativo Salinar			$X^2=26.6483$ $p=0.0000$

Tabela 31: Teste de significância estatística para prevalência de cárie entre os períodos (Qui quadrado).

Prevalência de cárie	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=0.8061$ $p=0.3693$	$X^2=5.6972$ $p=0.0170$	$X^2=0.7871$ $p=0.3750$
Formativo Médio		$X^2=2.0116$ $p=0.1561$	$X^2=0.0610$ $p=0.8049$
Formativo Salinar			$X^2=9.1490$ $p=0.0025$

Tabela 35: Teste de significância estatística para o número médio de dentes cariados por cariogenicidade nos indivíduos segundo o período (Teste U-Mann Withney).

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Caries por cariogenicidade	Formativo Inicial	22	19.95	439.00
	Formativo Médio	16	18.88	302.00
	Total	38		

	Cáries por cariogenicidade
U de Mann-Whitney	166.000
W de Wilcoxon	302.000
Z	-.303
Sig. assintót. (bilateral)	.762
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	.781(a)

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Caries por cariogenicidade	Formativo Inicial	22	24.55	540.00
	Formativo Salinar	25	23.52	588.00
	Total	47		

	Cáries por cariogenicidade
U de Mann-Whitney	263.000
W de Wilcoxon	588.000
Z	-.262
Sig. assintót. (bilateral)	.793

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Caries por cariogenicidade	Formativo Inicial	22	74.61	1641.50
	PDRT	200	115.56	23111.50
	Total	222		

	Caries por cariogenicidade
U de Mann-Whitney	1388.500
W de Wilcoxon	1641.500
Z	-2.858
Sig. asintót. (bilateral)	.004

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Caries por cariogenicidade	Formativo Médio	16	21.13	338.00
	Formativo Salinar	25	20.92	523.00
	Total	41		

	Caries por cariogenicidade
U de Mann-Whitney	198.000
W de Wilcoxon	523.000
Z	-.055
Sig. asintót. (bilateral)	.956
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	.968(a)

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Caries por cariogenicidade	Formativo Médio	16	73.94	1183.00
	PDRT	200	111.27	22253.00
	Total	216		

	Caries por cariogenicidade
U de Mann-Whitney	1047.000
W de Wilcoxon	1183.000
Z	-2.315
Sig. asintót. (bilateral)	.021

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Caries por cariogenicidade	Formativo Salinar	25	78.32	1958.00
	PDRT	200	117.34	23467.00
	Total	225		

	Cáries por cariogenicidade
U de Mann-Whitney	1633.000
W de Wilcoxon	1958.000
Z	-2.846
Sig. asintót. (bilateral)	.004

Tabela 38: Teste de significância estatística para prevalência de AMTL entre os períodos (Qui quadrado).

AMTL	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	X ² =0.0109 p=0.9169	X ² =0.4343 p=0.5099	X ² =0.4641 p=0.4957
Formativo Médio		X ² =0.2463 p=0.6197	X ² =0.2070 p=0.6491
Formativo Salinar			X ² =0.0378 p=0.8458

Tabela 44: Teste de significância estatística para índice de cálculo dental entre os períodos (Teste U-Mann Withney).

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Índice de cálculo	Formativo Inicial	21	19.67	413.00
	Formativo Médio	15	16.87	253.00
	Total	36		

	Índice de cálculo
U de Mann-Whitney	133.000
W de Wilcoxon	253.000
Z	-.821
Sig. asintót. (bilateral)	.412
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	.446(a)

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Índice de cálculo	Formativo Inicial	21	21.14	444.00
	Formativo Salinar	25	25.48	637.00
	Total	46		

	Índice de cálculo
U de Mann-Whitney	213.000
W de Wilcoxon	444.000
Z	-1.126
Sig. assintót. (bilateral)	.260

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Índice de cálculo	Formativo Inicial	21	84.05	1765.00
	PDRT	199	113.29	22545.00
	Total	220		

	Índice de cálculo
U de Mann-Whitney	1534.000
W de Wilcoxon	1765.000
Z	-2.053
Sig. assintót. (bilateral)	.040

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Índice de cálculo	Formativo Médio	15	16.67	250.00
	Formativo Salinar	25	22.80	570.00
	Total	40		

	Índice de cálculo
U de Mann-Whitney	130.000
W de Wilcoxon	250.000
Z	-1.650
Sig. assintót. (bilateral)	.099
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	.112(a)

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Índice de cálculo	Formativo Médio	15	64.17	962.50
	PDRT	199	110.77	22042.50
	Total	214		

	Índice de cálculo
U de Mann-Whitney	842.500
W de Wilcoxon	962.500
Z	-2.878
Sig. asintót. (bilateral)	.004

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Índice de cálculo	Formativo Salinar	25	110.46	2761.50
	PDRT	199	112.76	22438.50
	Total	224		

	Índice de cálculo
U de Mann-Whitney	2436.500
W de Wilcoxon	2761.500
Z	-.172
Sig. asintót. (bilateral)	.864

Tabela 51: Teste de significância estatística para diagnóstico de doença periodontal entre períodos (Teste Fisher).

Sadio	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=0.7343$ $p=0.4875$	$X^2=4.0615$ $p=0.0559$	$X^2=14.9712$ $p=0.0008$
Formativo Médio		$X^2=0.8699$ $p=0.4237$	$X^2=3.4204$ $p=0.0840$
Formativo Salinar			$X^2=0.4134$ $p=0.5152$
Gengivite	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=3.5897$ $p=0.1122$	$X^2=1.9684$ $p=0.1878$	$X^2=3.1454$ $p=0.0872$
Formativo Médio		$X^2=0.4597$ $p=0.5119$	$X^2=0.5490$ $p=0.5603$
Formativo Salinar			$X^2=0.0136$ $p=1.0000$
Periodontite	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=2.1875$ $p=0.2588$	$X^2=1.9684$ $p=0.1878$	$X^2=4.5462$ $p=0.0332$
Formativo Médio		$X^2=5.6361$ $p=0.0337$	$X^2=8.1440$ $p=0.0026$
Formativo Salinar			$X^2=0.3081$ $p=0.6643$
Periodontite severa	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=0.0000$ $p=1.0000$	$X^2=0.4609$ $p=0.7299$	$X^2=1.0549$ $p=0.2934$
Formativo Médio		$X^2=0.0312$ $p=1.0000$	$X^2=0.0881$ $p=0.7827$
Formativo Salinar			$X^2=1.5113$ $p=0.2394$

Tabela 53: Teste de significância estatística para padrão de mascar folha de coca entre períodos (Qui-quadrado).

Mascador de coca	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=0.0000$ $p=1.0000$	$X^2=1.8283$ $p=0.1752$	$X^2=12.9679$ $p=0.0003$
Formativo Médio		$X^2=1.3456$ $p=0.2460$	$X^2=9.5724$ $p=0.0020$
Formativo Salinar			$X^2=9.0734$ $p=0.0026$

Tabela 55: Teste de significância estatística para padrão de mascar folha de coca no PDRT por sexo e idade ** (Qui-quadrado).

Mascado de coca	Ad (F)	AJ (F)	AM (F)	AV (F)
Ad (M)	$X^2=0.9167$ $p=0.3384$			
AJ (M)		$X^2=0.3254$ $p=0.5684$		
AM (M)			$X^2=3.6192$ $p=0.0571$	
AV (M)				$X^2=0.8296$ $p=0.3624$

**Levando em consideração apenas os indivíduos com idade e sexo bem determinados.

Tabela 57: Teste de significância estatística para lesões periapicais por período (Qui-quadrado).

Lesões periapicais	Formativo Médio	Formativo Salinar	PDRT
Formativo Inicial	$X^2=0.1451$ $p=0.7032$	$X^2=0.9383$ $p=0.3327$	$X^2=0.2888$ $p=0.5910$
Formativo Médio		$X^2=1.6244$ $p=0.2025$	$X^2=0.8986$ $p=0.3432$
Formativo Salinar			$X^2=0.5799$ $p=0.4464$

Tabela 66: Teste de significância estatística para superfície interproximal de M1 mandibular entre os períodos (Teste U-Mann Withney)

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Superfície IP mesial inferior	Formativo Inicial	10	8.00	80.00
	Formativo Médio	6	9.33	56.00
	Total	16		
Superfície IP distal inferior	Formativo Inicial	12	9.25	111.00
	Formativo Médio	7	11.29	79.00
	Total	19		

	Superfície IP mesial inferior	Superfície IP distal inferior
U de Mann-Whitney	25.000	33.000
W de Wilcoxon	80.000	111.000
Z	-.550	-.778
Sig. assintót. (bilateral)	.582	.436
Sig. exata [2*(Sig. unilateral)]	.635(a)	.482(a)

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Superfície IP mesial inferior	Formativo Inicial	10	6.75	67.50
	Formativo Salinar	7	12.21	85.50
	Total	17		
Superfície IP distal inferior	Formativo Inicial	12	7.79	93.50
	Formativo Salinar	8	14.56	116.50
	Total	20		

	Superfície IP mesial inferior	Superfície IP distal inferior
U de Mann-Whitney	12.500	15.500
W de Wilcoxon	67.500	93.500
Z	-2.211	-2.532
Sig. assintót. (bilateral)	.027	.011
Sig. exata [2*(Sig. unilateral)]	.025(a)	.010(a)

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Superfície IP mesial inferior	Formativo Inicial	10	67.05	670.50
	PDRT	139	75.57	10504.50
	Total	149		
Superfície IP distal inferior	Formativo Inicial	12	57.29	687.50
	PDRT	129	72.28	9323.50
	Total	141		

	Superfície IP mesial inferior	Superfície IP distal inferior
U de Mann-Whitney	615.500	609.500
W de Wilcoxon	670.500	687.500
Z	-.614	-1.236
Sig. asintót. (bilateral)	.539	.217

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Superfície IP mesial inferior	Formativo Médio	6	5.08	30.50
	Formativo Salinar	7	8.64	60.50
	Total	13		
Superfície IP distal inferior	Formativo Médio	7	5.64	39.50
	Formativo Salinar	8	10.06	80.50
	Total	15		

	Superfície IP mesial inferior	Superfície IP distal inferior
U de Mann-Whitney	9.500	11.500
W de Wilcoxon	30.500	39.500
Z	-1.664	-1.937
Sig. asintót. (bilateral)	.096	.053
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	.101(a)	.054(a)

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Superfície IP mesial inferior	Formativo Médio	6	78.75	472.50
	PDRT	139	72.75	10112.50
	Total	145		
Superfície IP distal inferior	Formativo Médio	7	67.36	471.50
	PDRT	129	68.56	8844.50
	Total	136		

	Superfície IP mesial inferior	Superfície IP distal inferior
U de Mann-Whitney	382.500	443.500
W de Wilcoxon	10112.500	471.500
Z	-.349	-.080
Sig. asintót. (bilateral)	.727	.936

	População	N	Intervalo médio	Soma de intervalos
Superfície IP mesial inferior	Formativo Salinar	7	112.57	788.00
	PDRT	139	71.53	9943.00
	Total	146		
Superfície IP distal inferior	Formativo Salinar	8	103.56	828.50
	PDRT	129	66.86	8624.50
	Total	137		

	Superfície IP mesial inferior	Superfície IP distal inferior
U de Mann-Whitney	213.000	239.500
W de Wilcoxon	9943.000	8624.500
Z	-2.549	-2.578
Sig. asintót. (bilateral)	.011	.010

ANEXO 3: PROVA DE NORMALIDADE PARA ALGUMAS VARIÁVEIS

Índice DMI - Prova de normalidade

	População	Kolmogorov-Smirnov(a)		
		Estadístico	gl	Sig.
Índice DMI	Formativo Inicial	.202	22	.020
	Formativo Médio	.176	16	.200(*)
	Formativo Salinar	.160	25	.100
	PDRT	.099	200	.000

* Este é um limite inferior da significação verdadeira. a Correção da significação de Lilliefors

Cáries por cariogenicidade - Prova de normalidade

	População	Kolmogorov-Smirnov(a)		
		Estadístico	gl	Sig.
Cáries por cariogenicidade	Formativo Inicial	.308	22	.000
	Formativo Médio	.225	16	.030
	Formativo Salinar	.216	25	.004
	PDRT	.113	200	.000

a Correção da significação de Lilliefors

AMTL - Prova de normalidade

	População	Kolmogorov-Smirnov(a)		
		Estadístico	gl	Sig.
PAM totales	Formativo Inicial	.270	22	.000
	Formativo Médio	.224	16	.032
	Formativo Salinar	.267	25	.000
	PDRT	.232	200	.000
Perdidos AM Anteriores	Formativo Inicial	.408	22	.000
	Formativo Médio	.428	16	.000
	Formativo Salinar	.385	25	.000
	PDRT	.416	200	.000
Perdidos AM Posteriores	Formativo Inicial	.240	22	.002
	Formativo Médio	.230	16	.023
	Formativo Salinar	.219	25	.003
	PDRT	.206	200	.000

a Correção da significação de Lilliefors

Cálculo dental - Prova de normalidade

	População	Kolmogorov-Smirnov(a)		
		Estadístico	gl	Sig.
Índice de cálculo	Formativo Inicial	.214	21	.013
	Formativo Médio	.336	15	.000
	Formativo Salinar	.227	25	.002
	PDRT	.217	199	.000

a. Correção da significação de Lilliefors

Reabsorção alveolar - Prova de normalidade

	População	Kolmogorov-Smirnov(a)		
		Estadístico	gl	Sig.
Índice de reabsorção alveolar	Formativo Inicial	.205	21	.021
	Formativo Médio	.202	13	.152
	Formativo Salinar	.211	25	.006
	PDRT	.176	197	.000

a Correção da significação de Lilliefors

Lesões periapicais - Prova de normalidade

	População	Kolmogorov-Smirnov(a)		
		Estadístico	gl	Sig.
LP totais	Formativo Inicial	.286	22	.000
	Formativo Médio	.296	16	.001
	Formativo Salinar	.214	25	.004
	PDRT	.236	200	.000
LP por cárie	Formativo Inicial	.324	22	.000
	Formativo Médio	.345	16	.000
	Formativo Salinar	.256	25	.000
	PDRT	.242	200	.000
LP por DP	Formativo Inicial	.505	22	.000
	Formativo Médio	.536	16	.000
	Formativo Salinar	.477	25	.000
	PDRT	.473	200	.000

a Correção da significação de Lilliefors

Índice de desgaste - Prova de normalidade

	População	Kolmogorov-Smirnov(a)		
		Estadístico	gl	Sig.
Índice de Desgaste	Formativo Inicial	.103	22	.200(*)
	Formativo Médio	.127	16	.200(*)
	Formativo Salinar	.105	25	.200(*)
	PDRT	.051	200	.200(*)

* Este é um limite inferior da significação verdadeira. a Correção da significação de Lilliefors.

Desgaste Interproximal - Prova de normalidade

	População	Kolmogorov-Smirnov(a)		
		Estadístico	gl	Sig.
Sup. IP mesial	Formativo Inicial	.172	10	.200(*)
	Formativo Médio	.285	6	.138
	Formativo Salinar	.343	7	.013
	PDRT	.184	121	.000
Sup. IP distal	Formativo Inicial	.192	10	.200(*)
	Formativo Médio	.333	6	.036
	Formativo Salinar	.159	7	.200(*)
	PDRT	.170	121	.000

* Este é um limite inferior da significação verdadeira. a Correção da significação de Lilliefors

Ângulo de desgaste - Prova de normalidade

	População	Kolmogorov-Smirnov(a)		
		Estadístico	gl	Sig.
Angulo 1M maxilar	Formativo Inicial	.173	15	.200(*)
	Formativo Médio	.192	8	.200(*)
	Formativo Salinar	.319	11	.003
	PDRT	.177	119	.000
Angulo 1M mandibular	Formativo Inicial	.206	15	.087
	Formativo Médio	.265	8	.105
	Formativo Salinar	.385	11	.000
	PDRT	.200	119	.000

* Este é um limite inferior da significação verdadeira. a Correção da significação de Lilliefors