

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Faculdade de Odontologia

**HIPERSENSIBILIDADE AOS ELEMENTOS
METÁLICOS DOS BRÁQUETES ORTODÔNTICOS:
COMPARAÇÃO ENTRE OS BRÁQUETES
CONVENCIONAIS E OS *NICKEL FREE***

Mariele Cristina de Faria Garcia

Belo Horizonte
2003

Mariele Cristina de Faria Garcia

**HIPERSENSIBILIDADE AOS ELEMENTOS METÁLICOS
DOS BRÁQUETES ORTODÔNTICOS: COMPARAÇÃO
ENTRE OS BRÁQUETES CONVENCIONAIS
E OS *NICKEL FREE***

Dissertação apresentada ao curso de
Mestrado em Ortodontia da Pontifícia
Universidade Católica de Minas Gerais
como requisito parcial à obtenção do
título de Mestre em Odontologia
Área de concentração: Ortodontia

Orientador: Elton Gonçalves Zenóbio
Co-orientadora: Helenice de Andrade
Marigo

Belo Horizonte – MG
2003

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

G216h Garcia, Mariele Cristina de Faria Garcia
Hipersensibilidade aos elementos metálicos dos bráquetes
ortodônticos : comparação entre os bráquetes convencionais e os Nickel
Free / Mariele Cristina de Faria Garcia. - Belo Horizonte, 2003.
142f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Elton Gonçalves Zenóbio.
Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas
Gerais. Faculdade de Odontologia.
Bibliografia.

1. Ortodontia. 2. Bráquetes ortodônticos. 3. Alergia. 4. Testes
cutâneos. 5. Níquel. 6. Hiperplasia gengival. I. Zenóbio, Elton
Gonçalves. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
Faculdade de Odontologia. III. Título

CDU: 616.314-089.23

Bibliotecária – Marlene de C. Silva Santisteban – CRB 6/1434

A DEUS, princípio e fim de todas as coisas,

*Aos meus pais, responsáveis pela minha formação e por todas
as minhas conquistas, sendo exemplos de conduta pessoal e
profissional tão importantes para a minha formação*

dedico este trabalho

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao meu orientador Dr. Elton Gonçalves Zenóbio; pela disponibilidade, profissionalismo e amizade que possibilitaram a realização deste trabalho. Estendo o meu agradecimento à sua esposa Madelon pelo convívio e amizade.

À minha co-orientadora Dra. Helenice de Andrade Marigo, pela demonstração de seriedade na orientação precisa para o aperfeiçoamento deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por te me guiado e permitido todos os momentos que vivi neste curso.

Aos meus pais Garcia e Nazaré, agradeço de todo o coração por mais uma vez terem acreditado nos meus sonhos, incentivando-me e apoiando-me como sempre fizeram, não medindo esforços. Agradeço ainda pelo grande amor que sempre me dedicam.

Ao meu irmão Breno, pelo carinho, respeito e compreensão sempre presentes nas suas atitudes. Agradeço também a Fernanda pelo carinho e apoio.

Ao Cláudio, por estar sempre presente, apoiando, incentivando e dedicando-me seu amor. Obrigada pela compreensão e pelo carinho que foram imprescindíveis durante todo este curso.

À todos os meus familiares e amigos que souberam entender a minha ausência e torceram por esta minha conquista.

Ao Mestre e amigo Flávio Marcos de Almeida; o meu carinho, admiração e eterna gratidão pelo exemplo de profissionalismo, competência e humildade que me incentivaram a seguir os caminhos da Ortodontia. Agradeço também à sua esposa Luiza e toda a sua equipe da clínica pelo carinho e apoio.

Ao Dr. Marcelo Marigo, pela disponibilidade e auxílio no direcionamento para a viabilidade deste trabalho.

À equipe de professores do Curso de Mestrado em Ortodontia da PUC-Minas, que, com profissionalismo e amizade, contribuíram para a minha formação profissional e pessoal.

Ao Dr. Ênio Tonani Mazzeiro, pela coordenação deste Curso de Mestrado em Ortodontia e ao Dr. Roberval de Almeida Cruz, coordenador geral do programa de Mestrado em Odontologia da PUC-Minas.

À Dra. Maria Antonieta Rios Scherrer e à equipe de Dermatologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, pelo conhecimento e treinamento em relação aos testes de sensibilidade cutânea.

À empresa de materiais ortodônticos Morelli, representada pelo Sr. Emanuel Ribeiro de Almeida, por ter cedido gentilmente os corpos de prova necessários nesta pesquisa

Ao Marcelo Mota Santos Seixas, pela valiosa contribuição na revisão deste trabalho.

À Ana Cláudia Couto de Abreu, pela realização da análise estatística desta pesquisa.

Aos meus colegas de turma, por todos os momentos enriquecedores que vivemos durante estes anos. A colega de turma e hoje amiga, Taissa Leite, pelo carinho e amizade.

Aos colegas das turmas I, II, IV e V pela agradável convivência e amizade.

Aos funcionários da PUC-Minas, por toda a amizade e disponibilidade durante a execução deste trabalho e o agradável convívio.

“ Para tudo há uma ocasião certa; há um tempo certo para cada propósito debaixo do céu.”

Eclesiastes 3.1

RESUMO

Este trabalho avaliou a incidência da hipersensibilidade provocada pelo aparelho ortodôntico em 58 pacientes, por meio de testes de sensibilidade cutânea e parâmetros clínicos periodontais, a incidência de hipersensibilidade provocada por bráquetes ortodônticos. Os pacientes foram diagnosticados quanto a sensibilidade ao níquel, por meio da aplicação do *patch test* com sulfato de níquel a 5%. Comparou-se a sensibilidade cutânea provocada pelos metais presentes nos bráquetes convencionais e pelos bráquetes *Nickel Free*, por meio de um teste de sensibilidade cutânea utilizando-se dois tipos de corpos de provas, com a mesma composição destes bráquetes. Além disso, investigou-se a presença de sinais de hipersensibilidade ao níquel e determinou-se o perfil do paciente hipersensível ao níquel. Os resultados determinaram o perfil de sensibilidade do paciente em relação ao níquel, quanto ao gênero, à idade, ao histórico pessoal e familiar de alergia de contato, à relação entre as condições periodontais (índice de sangramento, índice de placa, profundidade de sondagem e aumento gengival) e ao tempo de tratamento. Não foi detectada de forma significativa a presença de sinais de hipersensibilidade ao níquel nos tecidos intra-buciais e peri-oral nos pacientes sensíveis ao *patch test*. Os dois corpos de prova, quando em contato com a pele dos mesmos pacientes provocaram uma dermatite de contato alérgica em todos os pacientes positivos ao *patch test*. Entretanto, constatou-se uma diferença entre os dois corpos de prova, e os corpos de prova *Nickel Free* provocaram menor reação alérgica quando comparados ao convencionais, indicando que estes acessórios podem ser uma opção de escolha para pacientes sensíveis ao níquel que necessitam de aparelho ortodôntico.

ABSTRACT

This paper evaluated the use of the orthodontic appliance in 58 patients through patch tests and periodontal clinical examinations. The incidence the hypersensitivity to orthodontic brackets was assessed. This work compared the patch sensibility caused by alloys of the conventional brackets and Nickel Free. Besides that, this paper tried to outline the patients with hypersensitivity to nickel. For this, the methods were: the patch test, with the nickel sulphate 5%; the investigation concerned to the presence of suggested traces of hypersensitivity to nickel; and, at last, the patch test, comparing two test samples, represented by conventional brackets and Nickel Free. The results determined the profile of the patients who were sensitive to nickel, in relation to their gender, age, personal and familiar allergic history. They also showed the duration of the treatment and the periodontal conditions, such as gingival bleeding index, plaque index, probing depths and gingival overgrowth. There weren't any significant signs of hypersensitivity to nickel in interbuccal and peri-oral tissues in patients sensitive to path test, using nickel sulphate 5%. Both test samples caused contact dermatitis in patients who were positive to patch test. However, the test samples for Nickel Free caused smaller allergic reaction when compared to conventional orthodontic brackets. This fact suggested that the Nickel Free accessories can be an option for patients who need orthodontic appliance and are sensitive to nickel.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURA.....	11
LISTA DE TABELAS.....	14
LISTA DE QUADROS.....	15
1 INTRODUÇÃO.....	17
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	21
2.1 Componentes metálicos dos aparelhos ortodônticos.....	21
2.2 Considerações sobre o níquel.....	36
2.3 Reação de hipersensibilidade ao níquel.....	39
2.4 Prevalência da hipersensibilidade ao níquel.....	43
2.5 Hipersensibilidade ao níquel na cavidade bucal.....	47
2.6 Diagnóstico de hipersensibilidade ao níquel.....	56
3 PROPOSIÇÃO.....	61
4 METODOLOGIA.....	63
4.1 Amostra.....	63
4.1.1 Padronização da amostra.....	64
4.2 Consentimento para pesquisa.....	65
4.3 Comitê de Ética e Pesquisa	65
4.4 Método de avaliação.....	66
4.4.1 Anamnese, exame clínico e periodontal.....	66
4.4.1.1 Exames periodontais realizados.....	69
4.4.2 Teste de sensibilidade cutânea – <i>patch test</i>	74
4.4.3 Teste de sensibilidade cutânea com corpos de prova.....	78

4.4.4 Exame clínico dos pacientes após os testes de sensibilidade cutânea.....	80
4.5 Análise Estatística.....	80
5 RESULTADOS.....	85
5.1 Anamnese, exame clínico e periodontal.....	85
5.2 Teste de sensibilidade cutânea – <i>patch test</i> e inter- relações.....	95
5.3 Teste de sensibilidade cutânea com corpos de prova e Inter – relações.....	105
6 DISCUSSÃO.....	108
7 CONCLUSÕES.....	123
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125
ANEXOS.....	134
ANEXO 1.....	134
ANEXO 2.....	136
ANEXO 3.....	137
ANEXO 4.....	139
ANEXO 5.....	140
ANEXO 6.....	142

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Caracterização dos pacientes segundo a faixa etária.....	63
FIGURA 2	Caracterização dos pacientes segundo o gênero.....	64
FIGURA 3	Descamação de lábios.....	67
FIGURA 4	Queilite angular.....	68
FIGURA 5	Mesa clínica.....	68
FIGURA 6	Índice de Placa.....	70
FIGURA 7	Sondagem.....	71
FIGURA 8	Aumento gengival até 1/3 da superfície vestibular.....	73
FIGURA 9	Aumento gengival até 2/3 da superfície vestibular.....	73
FIGURA 10	Papel de filtro.....	75
FIGURA 11	Substância 27 – sulfato de níquel 5% - FDA allergenic.....	75
FIGURA 12	Filtro de papel com sulfato de níquel 5% no braço.....	76
FIGURA 13	Proteção do papel de filtro com micropore.....	76

FIGURA 14	Reação positiva fraca + ao <i>patch test</i>	77
FIGURA 15	Reação positiva forte ++ ao <i>patch test</i>	78
FIGURA 16	Reação positiva extrema +++ ao <i>patch test</i>	78
FIGURA 17	Corpos de prova.....	79
FIGURA 18	Caracterização dos pacientes segundo o histórico de alergia à metais.....	85
FIGURA 19	Caracterização dos pacientes segundo a história familiar de alergia à metais.....	86
FIGURA 20	Caracterização dos pacientes segundo o número de restaurações metálicas.....	86
FIGURA 21	Caracterização dos pacientes segundo a ocorrência de descamação de lábios nos exames realizados.....	88
FIGURA 22	Caracterização dos pacientes segundo a ocorrência de queilite angular nos exames realizados.....	88
FIGURA 23	Caracterização dos pacientes segundo a presença de aumento gengival nos exames realizados.....	89
FIGURA 24	Caracterização dos pacientes segundo a presença de aumento gengival.....	90
FIGURA 25	Caracterização dos pacientes segundo o índice de placa.....	90
FIGURA 26	Avaliação da relação entre o índice de placa e o percentual de dentes com aumento gengival.....	92

FIGURA 27	Caracterização dos pacientes segundo a presença da superfícies com profundidade de sondagem igual ou superior a 3 mm nos exames realizados.....	94
FIGURA 28	Caracterização dos pacientes segundo o resultado do <i>patch test</i>	96
FIGURA 29	Caracterização dos pacientes segundo o resultado do <i>patch test</i> , segundo o gênero.....	96
FIGURA 30	Caracterização dos pacientes com respostas positivas ao <i>patch test</i> , segundo o gênero.....	97
FIGURA 31	Caracterização dos pacientes segundo o histórico de alergia à metais considerando-se o resultado do <i>patch test</i>	98
FIGURA 32	Caracterização dos pacientes segundo a história familiar à metais, considerando-se o resultado do <i>patch test</i>	99
FIGURA 33	Caracterização dos pacientes segundo a ocorrência de queilite angular nos exames realizados.....	100
FIGURA 34	Caracterização dos pacientes segundo a ocorrência de descamação de lábios no 1º exame considerando-se o resultado do <i>patch test</i>	101
FIGURA 35	Caracterização dos pacientes segundo a ocorrência do aumento gengival no 1º exame considerando-se o resultado do <i>patch test</i>	101
FIGURA 36	Caracterização dos pacientes segundo a presença de aumento gengival considerando-se o resultado do <i>patch test</i>	102
FIGURA 37	Caracterização dos pacientes segundo a ocorrência de profundidade de sondagem igual ou superior a 3mm no 1º exame, considerando-se o resultado do <i>patch test</i>	103
FIGURA 38	Caracterização dos pacientes segundo o resultado do teste cutâneo com corpos de prova.....	106
FIGURA 39	Pacientes positivos ao <i>patch test</i> e aos corpos de prova.....	106

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Critérios para o índice de placa de Greene e Vermillion (1960).....	70
TABELA 2	Escala para registro das leituras (ICDRG).....	77
TABELA 3	Caracterização dos pacientes segundo o percentual de dentes com aumento gengival avaliado nos dois exames.....	89
TABELA 4	Caracterização dos pacientes segundo o índice de placa avaliado nos dois exames	91
TABELA 5	Caracterização dos pacientes segundo o índice de sangramento avaliado nos dois exames	91
TABELA 6	Caracterização dos pacientes segundo o percentual de superfícies com a profundidade de sondagem de interesse avaliado nos dois exames.....	93
TABELA 7	Interpretação da estatística <i>Kappa</i>	94
TABELA 8	Teste de concordância de <i>Kappa</i> para os avaliadores considerando-se a avaliação do sangramento.....	94
TABELA 9	Teste de concordância de <i>Kappa</i> para os avaliadores considerando-se a profundidade de sondagem.....	95
TABELA 10	Caracterização dos pacientes segundo a idade considerando-se o <i>patch test</i>	97
TABELA 11	Caracterização dos pacientes segundo o número de restaurações metálicas considerando-se o resultado do <i>patch test</i>	99
TABELA 12	Caracterização dos pacientes segundo o índice de placa no 1º exame considerando-se o resultado do <i>patch test</i>	102

TABELA 13	Caracterização dos pacientes segundo o índice de sangramento no 1º exame considerando-se o resultado do <i>patch test</i>	102
-----------	---	-----

TABELA 14	Caracterização dos pacientes segundo o tempo de tratamento considerando-se o resultado do <i>patch test</i>	104
-----------	---	-----

TABELA 15	Caracterização dos pacientes com resultado positivo no <i>patch test</i> segundo o tempo de tratamento considerando-se a positividade.....	104
-----------	--	-----

TABELA 16	Distribuição dos pacientes da amostra em relação aos testes de sensibilidade cutânea aplicados	105
-----------	--	-----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Resumo do trabalhos que utilizaram o teste cutâneo de hipersensibilidade ao níquel.....	109
----------	---	-----

1 INTRODUÇÃO

O níquel é um metal presente no meio ambiente, na água, ar e em alguns alimentos. A exposição ao níquel pode ocorrer, também, pelo contato diário com objetos metálicos e, na odontologia, por meio da utilização de próteses e uso do aparelhos ortodônticos (BENNETT, 1982; GREEPI, SMITH, WOODSIDE, 1981; PARK & SHEARER, 1983).

O contato com o níquel é uma das causas mais comuns de dermatite de contato. Este elemento metálico apresenta-se como um potente indutor da reação imune tardia mediada por células do mecanismo de hipersensibilidade (MARKS & DELEO, 1992; RYCROFT *et al.*, 2001).

O diagnóstico de alergia ao níquel baseia-se normalmente na história pessoal e familiar de alergia ao contato com metais, por meio da presença de sinais clínicos de alergia e resultados do teste de sensibilidade cutânea (*patch test*) (BASS, FINE, e CISNEROS, 1993; DAINESI, 1995; RYCROFT *et al.*, 2001).

Estima-se que haja uma incidência de 15% a 30% da população em geral em relação à prevalência da reação de hipersensibilidade ao níquel (BLANCO-DALMAU, CARRASQUILLO-ALBERTI, SILVA-PARRA, 1984; BASS, FINE e CISNEROS 1993). Segundo dados, as mulheres são mais acometidas que os homens, em uma proporção de 10:1. Tal proporção acredita-se que é devido ao maior contato das mulheres com o níquel, por meio do contato com bijuterias e utensílios domésticos, os quais apresentam níquel em suas constituições (BLANCO-DALMAU, CARRASQUILLO-ALBERTI, SILVA-PARRA, 1984; GRIMSDOTTIR, GJERDENT, HENSTEN-PETTERSEN, 1992; RYCROFT *et al.*, 2001).

O níquel é amplamente utilizado na Ortodontia na confecção de dispositivos metálicos, tais como bráquetes, fios, bandas. Diante disto, estudos foram realizados com intuito de avaliar o efeito da liberação de íons níquel provenientes da corrosão sofrida pelos aparelhos ortodônticos na cavidade bucal e suas conseqüências sobre os tecidos bucais e peri-orais (BLANCO-DALMAU, CARRASQUILLO-ALBERTI, SILVA-PARRA, 1984; WICHELHAUS, CULUM, SANDER, 1997; AĞAOĞLU *et al.*, 2001).

Não se pôde determinar, de forma precisa, a influência dos materiais utilizados em Ortodontia nos processos alérgicos. Pois, na literatura, encontram-se trabalhos que, por um lado, relacionam-se a uma associação entre a utilização do aparelho ortodôntico e a reação de hipersensibilidade ao níquel, principalmente, em pacientes hipersensíveis a este metal, e que por outro lado, muitos estudos afirmam que o aparelho ortodôntico não promove e nem desencadeia qualquer tipo de reação alérgica ao níquel (KEROSUO *et al.*, 1996; DAINESI, 1995; MENEZES, 2000; AĞAOĞLU *et al.*, 2001). No entanto, é importante ressaltar-se que a reação de hipersensibilidade ao níquel apresenta dificuldades para ser avaliada clinicamente na cavidade bucal (BASS, FINE, CISNEROS, 1993; LENZA *et al.*, 1997).

Como pôde ser observado na literatura, certamente, o níquel é a causa mais comum de dermatite de contato. O fato deste metal ser muito empregado na estrutura dos acessórios ortodônticos determina que uma correta metodologia de estudo seja realizada para caracterizar a prevalência das respostas alérgicas a este metal, de aplicação tão rotineira na clínica odontológica (HILDEBRAND, VERON, MARTIN, 1989; BASS, FINE, CISNEROS, 1983; JANSON *et al.*, 1994; LENZA *et al.*, 1997; MARIGO, 1999; RYCROFT *et al.*, 2001).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a incidência da reação de hipersensibilidade ao níquel nos pacientes ortodônticos e determinar o perfil do paciente sensível ao níquel, avaliando se a presença de sinais desta sensibilidade seria evidente nos pacientes ortodônticos hipersensíveis ao níquel.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Esta revisão de literatura aborda alguns fundamentos teóricos de interesse para o entendimento desse estudo. Para facilitar a leitura, o assunto foi dividido e individualizado em 6 tópicos: 2.1 Componentes metálicos dos aparelhos ortodônticos; 2.2 Considerações sobre o níquel; 2.3 Reação de hipersensibilidade ao níquel; 2.4 Prevalência da hipersensibilidade ao níquel; 2.5 Hipersensibilidade ao níquel na cavidade bucal; 2.6 Diagnóstico de hipersensibilidade ao níquel.

2.1 Componentes metálicos dos aparelhos ortodônticos

Na clínica odontológica, o uso de ligas metálicas é constante nas diversas especialidades. Inicialmente utilizava-se somente o ouro para fabricação de acessórios ortodônticos. No entanto, com o desenvolvimento de novas ligas e por razões econômicas, buscaram-se alternativas de custo inferior que culminaram na introdução do emprego de ligas de metais não-preciosos, aço inoxidável, contendo cromo, cobalto e níquel (BLANCO-DALMAU, CARRASQUILLO-ALBERTI, SILVA-PARRA, 1984). As ligas empregadas na prática ortodôntica são compostas de: cromo-cobalto, níquel-titânio, beta-titânio, níquel-cromo e outras (STAERKJAER & MENNÉ, 1990). A incorporação do níquel nestas ligas possui a finalidade de melhorar consideravelmente a resistência à corrosão e a resistência à oxidação em altas temperaturas (PLATT *et al.*, 1997). A maioria das ligas com este fim contém níquel na sua composição. As ligas de níquel-cromo contêm geralmente de 69% a

81% de níquel, ao passo que as de cromo-cobalto contêm menos de 1% de níquel. Outros grupos de ligas odontológicas não-preciosas são as de aço inoxidável, contendo 18% de cromo e 8% de níquel (HILDEBRAND, VERON, MARTIN, 1989).

Os acessórios ortodônticos são confeccionados com aço inoxidável tipo 303, 304, 304L, 316, 316L e 317, nos quais a quantidade de carbono decresce de acordo com o aumento do número das séries de aços (GWINNETT, 1982).

O aço inoxidável austenítico (aço inoxidável tipo 316L da AISI – *American Iron and Steel Institute*) é o metal mais utilizado na confecção de bráquetes, bandas e arcos ortodônticos. Sua composição constitui-se de 18% de cromo, 8% de níquel, 2% a 3% de molibdênio e baixo conteúdo de carbono (máximo de 0,03%) (PLATT *et al.*, 1997; ELIADES, ELIADES, BRANTLEY, 2001; GONTIJO, 2001). A sigla L que acompanha a especificação 316 do aço inoxidável, refere-se ao baixo teor de carbono em comparação ao tipo 316 (GWINNETT, 1982; ELIADES, ELIADES, BRANTLEY, 2001). Neste aço ainda é adicionado o molibdênio para promover uma proteção adicional contra a corrosão (ELIADES, ELIADES, BRANTLEY, 2001).

Uma camada de óxido de cromo envolve a estrutura metálica dos aços inoxidáveis, a fim de oferecer resistência à corrosão. Esta camada é espontaneamente renovada em contato com oxigênio, o processo é conhecido por passividade. Desta forma, o oxigênio é necessário para formar e manter a camada protetora contra a agressão dos íons cloreto (BERGMAN, 1986, VON FRAUNHOFER, 1997).

A maioria das ligas metálicas usadas na odontologia, quando em contato com o meio bucal, sofre alterações no seu comportamento, já que são altamente susceptíveis ao processo corrosivo, provocado em meio com baixo pH e com grande quantidade de íons cloretos (BERGMAN, BERGMAN, SÖREMARK, 1980;

BERGMAN, 1986; PLATT *et al.*, 1997). Desta forma, o meio bucal torna-se ideal para a biodegradação dos metais, acelerando a corrosão e liberando íons capazes de causar uma estomatite de contato de origem alérgica (BLANCO-DALMAU, CARRASQUILLO-ALBERTI, SILVA-PARRA, 1984; HILDEBRAND, VERON, MARTIN, 1989; BASS, FINE, CISNEROS, 1993).

A presença de diferentes ligas metálicas, em um mesmo ambiente bucal, pode gerar a liberação de íons metálicos por meio de um mecanismo conhecido por corrosão galvânica. Este processo consiste de oxidação e dissolução, de tal forma que, por um lado, o metal menos nobre sofre oxidação e acaba liberando íons metálicos e que, por outro lado, o mais nobre torna-se mais resistente à corrosão (BERGMAN, 1986; VON FRAUNHOFER, 1997; ELIADES & ATHANASIOU, 2002). O efeito galvânico é representado e medido pelas correntes galvânicas. A corrente galvânica pode ser gerada tanto entre diferentes ligas, quanto entre os diferentes íons metálicos de uma mesma liga, como ainda no caso de restaurações de amálgama que apresenta diferentes fases metálicas (BERGMAN, 1986; MATASA, 1995). O aparelho ortodôntico também pode gerar corrente galvânica, em decorrência do atrito gerado por meio do deslizamento dos fios nos bráquetes, aliado à abrasão da mastigação de alimentos (VON FRAUNHOFER, 1997).

Devido ao grande número de relatos na literatura quanto à corrosão galvânica de amalgamas dentais, é recomendado evitar o contato deste metal com outros tipos, em um mesmo meio bucal, como, por exemplo, os bráquetes ortodônticos. A escovação pode aumentar a densidade da corrente galvânica; pois o íon flúor presente na pastas de dentes e gel profilático pode destruir, mesmo que temporariamente, a camada protetora de óxido de cromo, e, ainda, favorecer o

processo de corrosão liberando íons metálicos (MAIJER & SMITH, 1982; RECLARU & MEYER, 1998; KAROV & HINBERG, 2001).

As ligas que contêm níquel apresentam um maior grau de corrosão quando comparadas às ligas de ouro. Com o progressivo aumento deste elemento nos materiais ortodônticos, a incidência de hipersensibilidade ao níquel vem crescendo e se tornando uma significativa preocupação entre os estudiosos (BLANCO-DALMAU, CARRASQUILLO-ALBERTI, SILVA-PARRA, 1984).

Avaliando a frequência de alergia à materiais dentários por meio de questionários enviados a 1134 dentistas e 82 médicos dermatologistas; Franz (1982) encontrou que a liga odontológica do grupo de níquel-cromo-cobalto foi a que causou o maior número de reação alérgica, sendo que a maioria das respostas positivas foram relacionadas ao níquel. O autor ainda observou que a maioria das pessoas sensíveis ao níquel apresentou um quadro de alergia multivalente ao níquel e cobalto freqüentemente, e que alergias univalentes raramente são encontradas.

Estudos de Brown & Simpson (1981) e Brown, Hughes, Merritt (1988) avaliaram o aço inoxidável tipo 316L utilizado para confecção de implantes ortopédicos, quando imersos em solução salina *in vitro* e observaram que a corrosão ocorreu por um período inferior a 1 ano, devido ao tempo requerido para o gradiente de oxigênio se tornar estável. Além disso, encontraram que o efeito das proteínas nas taxas de corrosão é ainda controverso. Acredita-se que, *in vitro* e na presença de proteínas, a corrosão é acelerada.

Gwinnett (1982) encontrou evidências de corrosão dos bráquetes ortodônticos por meio da presença de quantidades significantes de cromo, níquel e ferro na camada de resina remanescente após a remoção dos bráquetes da cavidade bucal. E ainda recomendou cautela quanto aos procedimentos que podem alterar a

camada de óxido de cromo que protege a superfície dos bráquetes do processo corrosivo. Desta forma, portanto, deve-se evitar o processo de reciclagem de bráquetes, o qual envolve altas temperaturas capazes de romper a camada protetora de óxido de cromo, liberando uma grande quantidade de íons níquel, o que aumentaria o potencial alergênico destes acessórios.

Maijer & Smith (1982), também, encontraram evidências de corrosão dos bráquetes ortodônticos, no momento da remoção, como por exemplo, o manchamento do esmalte dentário devido à absorção de produtos da corrosão. Este processo ocorre com a difusão de partículas metálicas, oriundas da corrosão dos dispositivos ortodônticos, que ocorre por intermédio do alojamento das bactérias do biofilme dentário e seus produtos metabólicos nos espaços existentes na interface dente-resina, diminuindo o suprimento de oxigênio, necessário para a renovação da camada protetora de óxido de cromo, favorecendo a corrosão.

Morten, Gjerdet, Erichsen (1982) analisaram amostras de fio ortodônticos de aço inoxidável e de cromo-cobalto por meio de um espectrofotômetro de absorção atômica, após a imersão em solução de cloreto de sódio à 0.9% e encontraram que os fios de cromo-cobalto são mais resistentes à corrosão do que os fios de aço inoxidável.

Greig (1983) relatou o caso clínico de um de seus pacientes ortodônticos, que manifestou reação alérgica à tala cervical do aparelho extra-bucal. Essa tala foi substituída por outra, sem a presença do níquel em sua composição. O diagnóstico de sensibilidade da paciente ao metal foi determinante para que fosse feita a substituição, e, conseqüentemente, a reação alérgica desapareceu.

Com o objetivo de avaliar a quantidade de níquel e cromo liberada por aparelhos ortodônticos, Park & Shearer (1983) analisaram dez montagens de

aparelhos ortodônticos com bráquetes e bandas, imersas em solução de cloreto de sódio à 0.05%. Os resultados mostraram que a liberação de níquel e cromo proveniente da corrosão do aparelho ortodôntico *in vitro* foi de 40 µg para o níquel e 36 µg para o cromo por dia. Este processo pode provocar um manchamento nos dentes, e sensibilizar os pacientes a estes metais ou ainda provocar reações de hipersensibilidade em pacientes com histórico prévio de sensibilidade a metais. A corrosão e a consequente liberação dos metais podem ter ocorrido em função da descontinuidade do processo de renovação da camada protetora de óxido de cromo e hidróxido de cromo que envolve toda a superfície dos acessórios ortodônticos. Além disso, a presença de outros metais e ligas, tais como: solda de prata, amálgama ou ouro podem induzir uma corrosão galvânica.

Maijer & Smith (1986) propuseram comparar o comportamento corrosivo de nove marcas comerciais de bráquetes ortodônticos novos e reciclados, confeccionados de aço inoxidável tipo 304 e 316L. Os resultados mostraram que é possível provocar uma corrosão em bráquetes *in vitro*, entretanto os produtos dessa corrosão não são os mesmos encontrados *in vivo*, devido à ausência da influência das bactérias e da dieta normal. A composição das ligas influenciou no início do processo corrosivo. Os bráquetes reciclados tornaram-se mais susceptíveis a corrosão.

Menné *et al.* (1987) objetivaram determinar a estabilidade de corrosão de dispositivos metálicos e uma consequente reação alérgica em pacientes hipersensíveis ao níquel. Os autores utilizaram 15 corpos de prova (discos) de diferentes ligas metálicas, cuja a quantidade de níquel variou de 0% à 100%. As amostras sofreram corrosão durante seis semanas, imersas em solução de saliva artificial. Um total de 267 pacientes com história de alergia ao níquel foi testado com

a bateria padrão de teste cutâneo e mais três a sete destes discos que não foram submetidos à corrosão. As respostas foram cruzadas e constatou-se que: as ligas que liberaram $1\mu\text{g}/\text{cm}^2$ por semana de níquel provocaram uma forte reação ao teste de contato, e as ligas que liberaram menos de $0,5\mu\text{g}/\text{cm}^2$ por semana de metais mostraram uma reatividade fraca. Para diminuir a incidência de hipersensibilidade ao níquel, os autores aconselharam a utilização de ligas cuja quantidade de liberação de níquel seja inferior à $0,5\mu\text{g}/\text{cm}^2$ por semana.

Jacobsen & Hensten-Pettersen (1989) propuseram estudar a natureza e a frequência de reações adversas à materiais, e procedimentos associados aos ortodontistas e a seus pacientes. Por meio de questionários, junto aos ortodontistas, constataram que metade dos ortodontistas envolvidos na pesquisa manifestou alguma reação adversa, como: dermatite, vermelhidão, coceira, edema, redução de sensibilidade, fissuras, descamação e dor nas mãos e dedos. Estas manifestações encontradas foram associadas com processos alérgicos aos materiais utilizados na rotina clínica e de origem inespecífica. Em 1% dos pacientes avaliados, foram observados sinais de dermatite, em locais de contato de aparelhos extra-orais com a pele. As reações intra-orais apresentaram as seguintes características: vermelhidão, aumento do tecido gengival, da mucosa bucal e dos lábios. Estas foram associadas ao contato com bráquetes metálicos, arcos labiais, procedimentos de colagem ou aparelhos de acrílico.

Burden & Eedy (1991) relataram o caso de uma paciente de 13 anos que, após algumas semanas de uso do aparelho extra-bucal, aparelho fixo com bráquetes e fio de níquel-titânio no arco inferior, desenvolveu os seguintes sinais: coceira, bolhas e erupção (de aproximadamente 2 cm de diâmetro) na região da bochecha em contato com aparelho extra-bucal. O teste de sensibilidade (*patch test*)

foi aplicado na paciente, sendo observado a positividade para os metais níquel, cromo e cobalto. Nenhuma manifestação alérgica intra-bucal foi encontrada. Isto vem a ser justificado pelo fato de ser mais difícil promover uma estomatite do que uma dermatite, além da dificuldade de distinguir uma estomatite alérgica de outros tipos. Estes mesmos autores aconselham o questionamento sobre a condição de hipersensibilidade dos pacientes ortodônticos. E os pacientes hipersensíveis que necessitam de aparelho extra-bucal, como medida de segurança, deve-se proteger a estrutura metálica que ficará em contato com a pele do indivíduo com um artefato plástico ou tinta.

Com a proposta de analisar os diferentes tipos de ligas utilizadas em Ortodontia; Grimsdottir, Gjerdet, Hensten-Pettersen (1992) avaliaram a liberação de níquel e cromo de diferentes acessórios ortodônticos quando mantidos em solução salina fisiológica (cloreto de sódio 0.9% a 23º). Depois de 14 dias, os arcos extra-orais foram os acessórios que liberaram a maior quantidade de níquel. Esta liberação foi relacionada com a composição e método de produção dos acessórios ortodônticos, mas não estabelece uma relação diretamente proporcional ao teor de níquel presente na liga. Além disso, aparelhos com soldas mostraram maior liberação de níquel e cromo; e nas ligas contendo titânio, foi menor.

Barrett, Bishara, Quinn (1993) compararam *in vitro* a taxa de corrosão de diferentes acessórios ortodônticos, tais como: bráquetes, bandas, arcos de fio de aço inoxidável e fio de níquel-titânio. Dez montagens de aparelhos (cinco com fio de aço e cinco com fio de níquel-titânio) foram imersas em saliva artificial, à 37º C. A liberação dos íons níquel e cromo foram quantificadas com um espectrofotômetro de absorção atômica. Os resultados mostraram que a máxima liberação de níquel, por um lado, ocorreu depois da primeira semana e que, a partir dessa época, a taxa foi

decrecendo; por outro lado, nas duas primeiras semanas, a liberação de cromo aumentou. Não houve diferenças significantes entre as taxas de íons níquel e cromo liberadas pelos fios de aço inoxidável e níquel-titânio, entretanto a liberação de níquel foi 37 vezes maior que a de cromo. A quantidade de níquel liberada e encontrada na boca foi 10% menor que a ingerida numa dieta normal.

Bishara, Barrett, Selim (1993) propuseram determinar a concentração de níquel no sangue de 31 pacientes ortodônticos. Foram coletadas amostras de sangue periférico de todos os pacientes em três momentos: antes da colocação do aparelho, dois meses depois e entre o quarto e o quinto meses depois da colocação. As três amostras de cada paciente foram analisadas em um mesmo dia, utilizando-se um espectrofotômetro de absorção atômica. Os autores concluíram que pacientes em uso de aparelho ortodôntico não apresentaram um aumento significativo dos níveis de níquel no sangue, durante os primeiros quatro a cinco meses de tratamento, portanto, a utilização de ligas de níquel-titânio não provocou um aumento significativo do nível de níquel no sangue. Contudo, apesar da degradação que ocorreu nos aparelhos ortodônticos durante este intervalo, a liberação do níquel e cromo encontradas nas amostras de sangue foram em quantidades menores do que as ingeridas na dieta normal.

Bishara (1995) relatou o caso de uma paciente de 12 anos de idade, que após completar a fase ativa do seu tratamento ortodôntico, usava uma contenção superior: *Hawley* com grampos adicionais soldados na região de molares. Após três meses de uso desse aparelho, foram observadas áreas de inflamação nas bochechas em contato com os pontos de solda. Avaliando os pontos de solda do aparelho, constatou-se sinais de aspereza e corrosão. Foi indicada a interrupção do uso do aparelho e, depois de alguns dias, observou-se a melhora do quadro

inflamatório. A solda de prata utilizada era constituída de: 50% de prata, 20% de cobre, 28% de zinco e 2% de níquel. O autor não concluiu qual o metal foi capaz de provocar a reação alérgica, mas enfatizou a importância da anamnese de uma manifestação prévia de sensibilidade e avaliou que os testes de sensibilidade não podem ser usados indiscriminadamente, já que os mesmos podem induzir uma reação de sensibilidade em indivíduos que, antes do teste, não eram sensíveis.

Matasa (1995), em seu estudo, recomendou a utilização de bráquetes ortodônticos *nickel-free*, utilizando-se somente cromo e cobalto, como opção para pacientes hipersensíveis ao níquel.

Hamula, Hamula, Sernetz (1996) citam que em um futuro breve a *International Organization for Standardization* influenciará na padronização dos metais utilizados na Odontologia, em busca de materiais biocompatíveis, assegurando a saúde dos pacientes e dentistas.

Os bráquetes de titânio já são encontrados hoje nos mercado como mais uma opção de acessório hipo-alérgico. São manufaturados em monoblocos, por um processo pelo qual o metal é injetado dentro de um molde, descartando a necessidade da solda. Quando submetidos à testes mecânicos, eles tem apresentado propriedades e força de adesão, semelhantes e ou até mesmo melhores que as dos aços inoxidáveis. Além de oferecer maior resistência à corrosão e não liberar níquel na cavidade bucal (DEGUCHI *et al.*, 1996; HAMULA, HAMULA, SERNETZ, 1996).

Wichelhaus, Culum, Sander (1997) investigaram a composição química, natureza da superfície e porcentagem de níquel encontrada em diferentes acessórios ortodônticos, por meio da microscopia eletrônica de varredura. E concluíram que há diferenças consideráveis em relação aos elementos das ligas e

sua superfície, especialmente em se tratando das bandas e bráquetes fabricados em aços. Não foi encontrada uma padronização entre os fabricantes. A presença de porosidades e frestas nas superfícies pode favorecer o processo corrosivo. Diante disso, o processo de reciclagem de bandas e bráquetes deve ser reconsiderado, pois causa uma influência deletéria à microestrutura do material. Segundo estes mesmos autores, os produtos da corrosão podem provocar reações alérgicas em pacientes sensíveis ao níquel, podendo se manifestar as reações no local do contato ou de forma sistêmica, na pele. Desta forma, é obrigatório o questionamento no momento da anamnese sobre história prévia de sensibilidade ao níquel. E, em caso de positividade, o profissional deve optar por materiais biocompatíveis, como, por exemplo: evitar materiais soldados, utilização de bráquetes de porcelana, titânio, e *nickel-free* (baixa concentração de níquel: máximo de 0,01%), além do revestimento da superfície dos acessórios ortodônticos com nitrito de titânio, pois este mesmo nitrito é capaz de reduzir a proporção do níquel. E ainda requerer do paciente uma atenção especial à higiene bucal, para manter a corrosão dos metais em níveis mais baixos possíveis.

Platt *et al.* (1997) avaliaram o aço inoxidável do tipo 2205 e encontraram em sua constituição metade da quantidade de níquel que é incorporada ao aço inoxidável tipo 316L. O aço tipo 2205 tem uma estrutura dupla, que consiste de fase austenítica e delta-ferrítica, apresentando-se com maior dureza que o aço inoxidável tipo 316L. Em experimentos *in vitro*, apresentaram maior resistência à corrosão comparados ao tipo 316L, quando em contato com fios de níquel-titânio, β -titânio ou de aço inoxidável, imersos em solução aquosa de cloreto de sódio à 37° C. Esse tipo de aço é considerado menos alergênico pelo fato da diminuída liberação de produtos corrosivos e assim poder ser usado em pacientes hipersensíveis ao níquel,

a fim de minimizar as possíveis manifestações alérgicas durante a terapia ortodôntica.

Kerosuo, Moe, Hensten-Pettersen (1997) investigaram concentrações de níquel e cromo de amostras de saliva de 47 pacientes em uso de diferentes tipos de aparelhos ortodônticos, em quatro momentos: antes da colocação dos aparelhos, um ou dois dias depois, uma semana e um mês depois da colocação. Os autores encontraram que a presença do aparelho ortodôntico não afetou a concentração de níquel e cromo na saliva durante o primeiro mês de tratamento, já que não foram encontradas diferenças da quantidade de níquel nos diferentes momentos de observação. Os autores advertiram que concentrações locais de níquel podem ser suficientes para iniciar uma reação alérgica, mesmo não sendo detectado aumento de concentração de níquel na saliva. Além disso, um período de contato maior com esse metal pode induzir uma tolerância imunológica, mas ainda não se sabe qual a quantidade necessária de níquel capaz de induzir a tolerância em tecidos humanos.

O trabalho de Maijer & Smith (1982) pôde observar clinicamente a corrosão sofrida pelos aparelhos ortodônticos por meio de manchas pretas e verdes na interfase resina – bráquete. Quando esse mesmo bráquete foi removido e avaliado através de microscopia eletrônica, constatou-se a presença de íons cromo na base que sofreu corrosão. Vários fatores podem aumentar a susceptibilidade à corrosão metálica, tais como: presença de solda na estrutura da liga, efeito galvânico advindo do contato com outros metais na cavidade bucal. Os autores relataram ainda que as altas temperaturas utilizadas em alguns processos de reciclagem de acessórios ortodônticos, provocam a queda de resistência do metal à corrosão.

Com o objetivo de determinar a possibilidade de indução do aparelho ortodôntico em provocar uma reação de hipersensibilidade ao níquel e determinar a

prevalência desta reação, Janson *et al.* (1998) avaliaram a hipersensibilidade ao níquel, através de questionários e aplicação de *patch test* em 170 pacientes, divididos em três grupos: A: pacientes sem aparelho ortodôntico, B: pacientes em uso de aparelho ortodôntico, e C: pacientes que tinham se submetido a este tratamento previamente. Os resultados mostraram uma reação alérgica em 28.3% da amostra total avaliada; sendo 23% do gênero feminino e 5.3% do masculino. Houve uma associação positiva entre a reação de hipersensibilidade ao níquel e um histórico prévio de alergia à metais. Contudo, não houve uma diferença estatisticamente significativa na prevalência da dermatite de contato entre os três grupos, sugerindo que o aparelho ortodôntico não foi capaz de iniciar nem agravar uma reação de hipersensibilidade ao níquel.

Marigo (1999) com o objetivo de avaliar os níveis de níquel proveniente de quatro diferentes montagens de aparelhos ortodônticos submetida a processo de corrosão por imersão, observou que os níveis de níquel liberado nos 7 primeiros dias foram relativamente baixos. Após 30 e 60 dias de corrosão, esses níveis alcançaram 40µg/ml. O autor observou uma correlação negativa entre o teste de sensibilidade cutânea e o tempo de exposição ao aparelho ortodôntico, apontando para a seguinte conclusão: quanto maior a duração do tratamento, menor a sensibilidade ao teste cutâneo.

Staffolani *et al.* (1999) examinaram a liberação de íons metálicos provenientes de uma montagem de aparelho ortodôntico com: bandas de molares confeccionadas por aço inoxidável do tipo 304 e 316, bráquetes metálicos de aço inoxidável 316 e arco de níquel-titânio (55% de níquel e 45% de titânio). A montagem foi banhada em diferentes meios de imersão e, através da espectrofotometria de absorção atômica, foram determinados os índices relativos à liberação dos íons níquel (Ni), cromo (Cr),

cobre (Cu) que foi menor no pH 6.5, sendo similar ao pH da cavidade bucal. Observou-se também que o aço inoxidável tipo 316 apresentou-se mais resistente à corrosão, ou seja liberou menor concentração de íons em comparação ao aço inoxidável tipo 304. Esta liberação foi aumentando à medida que o pH decrescia. A maior taxa de liberação dos íons metálicos ocorreu depois do primeiro dia e com o passar dos dias, foi diminuindo progressivamente. O fio de níquel-titânio liberou alta concentração de íons níquel, o quê pode vir provocar efeitos citotóxicos.

Eliades, Eliades, Brantley (2001) analisando os bráquetes logo após a sua remoção, observou clinicamente um manchamento da camada de resina que adere o bráquete ao dente. Este manchamento ocorre em decorrência do efeito da difusão dos produtos de corrosão da base do bráquete para a camada de resina. Os autores citaram a utilização de bráquetes não metálicos como opção de material a ser utilizado em pacientes hipersensíveis ao níquel. Estes acessórios são confeccionados a partir de um policarbonato ou porcelana (zircônia) e foram desenvolvidos nesta última década, impulsionados pela busca da otimização da estética nos aparelhos ortodônticos.

Huang, Yen, Kao (2001) comparando a liberação de íons metálicos de bráquetes novos e reciclados, constataram que os bráquetes reciclados liberaram maior quantidade de íons. Entre eles, o níquel foi o mais liberado e este processo aumentou com o tempo. Os autores justificaram a corrosão pela presença de cloreto na saliva, o baixo pH, processo de fabricação e composição dos bráquetes. Todos estes elementos podem contribuir com o aumento da degradação do metal quando em contato com o meio bucal. Recomenda-se, portanto, que o paciente hipersensível ao níquel não deva ser exposto à este metal, indicando a utilização de bráquetes ortodônticos *nickel-free* para estes pacientes.

Hwang, Shin, Cha (2001) avaliando a liberação de íons metálicos de dispositivos ortodônticos imersos em saliva artificial durante um período de 3 meses, encontraram que após algum tempo de observação, houve uma diminuição na quantidade de liberação dos íons. Em relação à constituição dos arcos ortodônticos, observaram que os arcos de aço inoxidável liberaram mais íons que o de níquel-titânio. A liberação de íons foi maior nos grupos onde se encontravam um conjunto de bráquetes, tubos e aço inoxidável, pois ocorreu corrosão galvânica entre eles. Entretanto, a quantidade de liberação diária de níquel e cromo foi insignificante quando comparada à ingerida diariamente em uma dieta normal.

Rycroft *et al.* (2001) relataram que ligas que contém níquel liberam menos do que $0,5\mu\text{g}/\text{cm}^2$ deste metal por semana, provavelmente, também não serão capazes de induzir uma sensibilização primária ao níquel e, raramente, agravará uma resposta alérgica em pacientes já sensíveis.

A proposta de estudo de Ağaoğlu *et al.* (2001) foi determinar se os níveis de liberação de íons níquel e cromo em 100 pacientes em terapia ortodôntica, durante 2 anos, foi significativamente capaz de gerar efeitos citotóxicos para o paciente. A montagem dos aparelhos ortodônticos consistiu de: vinte bráquetes, quatro bandas de molares e arcos de níquel-titânio. Saliva e sangue desses pacientes foram coletados em cinco momentos: antes da colocação dos aparelhos, uma semana, um mês, um ano e dois anos após a colocação. Eles constataram com suas observações, que os níveis de níquel aumentaram significativamente durante o primeiro mês do aparelho na saliva e logo em seguida este nível decresceu. E, ainda, se observou, que os níveis de cromo encontrados no sangue depois de anos de tratamento foram os mais altos, mas este nível não é tóxico para os indivíduos.

Por fim, determinaram que não houve relação entre os níveis de saliva e sangue durante os diferentes momentos de observação do tratamento ortodôntico.

2.2 Considerações sobre o níquel

O níquel é um material potencialmente alergênico e se apresenta como uma das causas mais comuns de dermatites de contato. Este metal causa mais reações alérgicas do que todos os metais combinados (FISHER & SHAPIRO, 1956; BLANCO-DALMAU, CARRASQUILLO-ALBERTI, SILVA-PARRA, 1984; BASS, FINE, CISNEROS, 1993; HAMULA, HAMULA, SERNETZ, 1996; LENZA *et al.*, 1997; RYCROFT *et al.*, 2001).

O níquel encontra-se presente no ar, água, dieta, utensílios domésticos, produtos domésticos de limpeza, cosméticos, bijuterias, jóias e relógios. É um metal indispensável para os animais, sobretudo, os mamíferos e plantas; além de ser encontrado em tecidos humanos desde o seu nascimento, com maior ocorrência no tecido epitelial. O níquel é emitido na atmosfera, através de vulcões e numerosos produtos fabricados pelo homem. Atualmente, a sua utilização tem aumentado consideravelmente nas indústrias, na produção de aço, ligas, moedas, utensílios domésticos, baterias de níquel-cádmio. Este metal vem se acumulando ao longo das rodovias, decorrente do uso de uma gasolina com níquel em sua composição e abrasão das partes metálicas dos veículos. Na conversão do carvão para o metano, catalisadores de níquel podem ser convertidos em sulfato de níquel e níquel-carbonil, que são possivelmente liberados na atmosfera. O níquel é largamente empregado na Medicina e na Odontologia, por ser encontrado nos implantes

dentários, restaurações metálicas, próteses fixas e removíveis e aparelhos ortodônticos. (BENNETT, 1982; MOFFA, 1982).

O níquel é um elemento do grupo VIII-B na tabela periódica e por ter baixo peso atômico funciona como um hapteno, ou seja, é incapaz de estimular resposta imune caso não esteja associado a uma proteína. Apresenta-se atóxico para o homem, exceto em doses letais, que variam de 50 a 500mg/Kg ingerida (VREEBRURG *et al.*, 1984). Na dieta alimentar, o níquel apresenta-se nos produtos de origem animal, tais como: carne, leite, ovos e em grandes quantidades nos vegetais, legumes, frutas, cereais, frutos do mar, chocolate e margarina (MOFFA, 1982; VEIEN, 1985). A utilização de utensílios domésticos para o cozimento de alimentos favorece a maior ingestão de níquel devido à sua liberação por parte destes materiais. Pacientes hipersensíveis devem evitar uma dieta com alto teor de níquel.

A ingestão média diária de níquel varia de 200 a 600 µg (MOFFA, 1982; PARK & SHEARER, 1983; MOFFA, 1984). Somente 5-10% da quantidade de níquel ingerida diariamente é absorvida pelo organismo. A absorção é feita pelo trato gastrointestinal e nas primeiras 24 horas, 70% do material ingerido é excretado pelos rins (MENNÉ, 1987). A quantidade normal de níquel encontrada na urina é cerca de 28 µg (MOFFA, 1982; MOFFA, 1984).

O níquel também pode ser eliminado através do suor e da saliva. Após uma exposição recente, em decorrência de efeitos agudos, encontra-se concentrado no sangue. A quantidade de níquel na saliva humana varia de 0,8 a 4,5 µg/litro (BENNETT, 1982; MOFFA, 1982). A concentração de íons níquel encontrada no sangue de pacientes ortodônticos, não foi diferente daquela encontrada em

pacientes não-ortodônticos; entretanto, não pode se descartar a possibilidade de acúmulo de níquel no organismo (ELIADES & ATHANASIOU, 2002).

O metal níquel pode agir como um antígeno capaz de provocar reações alérgicas, para tal, ele se liga as proteínas do meio bucal, após ser liberado da liga, por meio do processo de corrosão (GRIMSDOTTIR, GJERDENT, HENSTEN-PETTERSEN, 1992).

Em uma revisão de literatura, Bencko (1983) encontrou que o níquel é um agente nocivo clássico, capaz de provocar uma dermatite alérgica local pelo contato com acessórios metálicos, como bijuterias e até mesmo câncer de pulmão e mucosa nasal em indivíduos que trabalham em contato direto com esse metal. O monitoramento dos níveis de níquel pode ser feito por meio de exames de sangue e urina e, até mesmo, por meio de análise de fio de cabelo. Este mesmo autor concluiu recomendando, análises citológicas e biópsia em displasia epitelial para diminuir a incidência de manifestações malignas decorrentes da exposição ao níquel, como medidas de segurança naqueles pacientes hipersensíveis.

Moffa (1984) revisando a literatura, percebeu que não há evidências clínicas que os componentes do níquel tenham efeitos carcinogênicos quando administrados via bucal ou via cutânea. Entretanto, há fortes evidências epidemiológicas, indicando que a exposição ocupacional ao níquel pode estar associada a alguns tipos específicos de câncer, pois observou uma alta incidência de câncer, sobretudo de pulmão, em trabalhadores com contato direto com níquel. Relatou ainda que os efeitos biológicos adversos são dependentes do tempo de contato com o metal. Ele sugeriu uma maior atenção por parte dos laboratórios industriais quanto a fornecer informações de segurança à saúde durante a utilização de certos metais e quanto ao

incentivo de pesquisas de desenvolvimento de diagnóstico para os efeitos adversos dos metais.

O *American National Standards Institute and the American Dental Association Specification*, conforme a especificação 14 e a seção 3.4.2, relatam que quando uma liga metálica de uso odontológico apresentar em sua constituição mais de 1% de níquel, a empresa deve indicar que essa liga não deveria ser usada em pacientes hipersensíveis ao níquel (MOFFA, 1984).

Menezes (2000), estudando o comportamento de animais de laboratório após absorção de níquel injetado, encontrou volume aumentado de todos os órgãos em geral. Houve um aumento significativo no peso do fígado, baço e timo, coração e rins. Na segunda fase deste estudo, a autora observou um aumento da quantidade de níquel na urina de indivíduos após a colocação de aparelhos ortodônticos.

Não há evidências experimentais que o níquel tenha efeito cancerígeno, quando administrado via bucal ou cutânea. Entretanto, evidências epidemiológicas indicam uma correlação positiva entre alguns tipos de câncer, como câncer de pulmão e da fossa nasal em indivíduos com exposição ocupacional, como, por exemplo, trabalhadores industriais (ELIADES, ELIADES, BRANTLEY, 2001).

2.3 Reação de hipersensibilidade ao níquel

A dermatite de contato é definida como uma resposta inflamatória da pele em resposta à ação de substâncias externas. Pode ser provocada pela ação direta de substâncias irritantes sobre a pele (mecanismo não-alérgico), ou por mecanismo de hipersensibilidade. O termo dermatite de contato é mais completo que eczema de

contato, devido à grande variedade de lesões dermatológicas que pode ocorrer nestas dermatites. A dermatite de contato alérgica se desenvolve somente quando determinada molécula for capaz de penetrar na pele e ligar-se as proteínas da superfície celular da epiderme e derme e induzirem uma reação imune tardia mediada por células do mecanismo de hipersensibilidade tardia, principalmente linfócitos T (MARKS & DELEO, 1992; CARVALHO, 1995; GONÇALVES *et al.*, 1997; RYCROFT *et al.*, 2001).

Os alérgenos podem ser divididos em quatro categorias: exógenos, endógenos, invasores e físicos. A categoria dos alérgenos exógenos é a maior e é classificada pela forma de contato com o organismo, tais como: inalação, ingestão, contato, injeção e depósito de alérgeno (os implantes, por exemplo). Os materiais odontológicos capazes de provocar reações alérgicas são caracterizados como alérgenos exógenos por contato (FRANZ, 1982).

A capacidade de sensibilização de uma substância é influenciada por quatro principais fatores: o poder alergênico da substância, a concentração, a capacidade reacional do indivíduo alérgico e o tempo de exposição do alérgeno (CARVALHO, 1995). O fator mais importante para a indução do contato alérgico pelo níquel é a quantidade de níquel por área de pele presente na epiderme como consequência da exposição ao níquel (quantidade/cm²) (RYCROFT *et al.*, 2001).

A dermatite de contato associada aos metais, entre eles o níquel, caracteriza-se como uma reação de hipersensibilidade tardia (tipo IV) que na presença do alérgeno promove uma resposta imune (GREPPI, SMITH, WOODSIDE, 1981; MARKS & DELEO, 1992).

Esta reação do tipo IV apresenta duas fases: a de sensibilização, que corresponde ao contato inicial com o metal até que o linfócito T reconheça e

responda ao mesmo, e a de indução que se dá quando ocorre uma nova exposição a substância metálica até a manifestação da dermatite de contato. O níquel estimula este tipo de resposta imune pela sua entrada através do tecido conjuntivo do hospedeiro, quando em contato direto com a pele ou mucosa (GREPPI, SMITH, WOODSIDE, 1981; BLANCO-DALMAU, CARRASQUILLO-ALBERTI, SILVA-PARRA, 1984; MARKS & DELEO, 1992).

O suor é um fator preponderante nas sensibilizações a objetos com níquel, já que a sua acidez dissolve pequenas quantidades deste metal, transformando-o em sais solúveis, aumentando seu contato com a pele. No entanto, a penetração do níquel na pele somente é observada nas células superficiais queratinizadas da epiderme (CARVALHO, 1995; GONÇALVES *et al.*, 1997; RYCROFT *et al.*, 2001).

O paciente hipersensível em contato com o níquel pode desenvolver reação alérgica na pele, onde se desenvolve eczemas na região de contato com o metal, como urticárias e dermatites nas mãos, pescoço e olhos. A reação usualmente manifesta-se pelo contato com bijuterias, mas pode ser devido a alguns acessórios, como aparelhos ortodônticos, implantes ortopédicos, restaurações e coroas (RYCROFT *et al.*, 2001).

Aspegren & Rorsman (1962), com o objetivo de avaliar o efeito do níquel sobre os leucócitos de pacientes hipersensíveis, puderam observar que, em concentrações baixas de níquel de 0,1µm, os leucócitos sofreram mitose regularmente. Entretanto, isto não ocorreu em concentrações de 1µm que se apresentaram tóxicas à essas células.

Bergman, Bergman, Söremark (1980) não encontraram nenhuma evidência de mudanças celulares em torno de tecidos de animais ou humanos, que receberam implantes de níquel-cromo. Entretanto, observaram um aumento da concentração de

níquel nesta região. Os autores concluíram que o cromo e cobalto são outros metais de importância odontológica que são alergênicos potentes.

Greppi, Smith, Woodside (1981), revisando a literatura, observaram que o níquel vem sendo largamente utilizado na confecção de acessórios ortodônticos, chegando conter até 55% desse metal na sua composição. Pelo fato do níquel ser um forte sensibilizador, a segurança biológica dessas ligas é questionável. Os autores concluíram que muitos pacientes ortodônticos podem vir a manifestar reações adversas ao tratamento ortodôntico. Entretanto estas reações podem ser diagnosticadas erroneamente ou não serem detectadas. Eles ainda aconselham que a comunidade venha a se informar melhor sobre a biocompatibilidade das ligas contendo níquel, utilizadas na prática ortodôntica. Nesta revisão, os autores relatam que a quantidade de níquel liberada esteve em torno de 60µg/l, o que em um meio propício pode induzir uma dermatite de contato em pacientes sensíveis. Esta mesma quantidade quando presente nos fluídos corporais é capaz de provocar uma reação de hipersensibilidade. Foi encontrada uma correlação estatisticamente significativa entre resposta positiva do *patch test* e a presença de dispositivos intra-orais contendo altas concentrações de níquel. Tal fato contribui para aumentar as evidências que a contato bucal ao níquel tem um importante papel na exacerbação de reações de dermatite de contato à este metal.

Moffa (1984) relatou que a camada protetora de cromo ou ouro que envolve o níquel, principal constituinte da estrutura das bijuterias, pode ser dissolvida pelo suor e produzir dermatite em indivíduos com hipersensibilidade ao níquel.

Apesar de serem raros, os relatos de alergia em crianças com poucas semanas de vida, Fisher (1985) observou uma reação de hipersensibilidade ao níquel em um bebê do gênero feminino, com duas semanas de vida, após a

colocação de brincos nas orelhas. O *patch test* com sulfato de níquel à 2,5% foi aplicado para concluir o diagnóstico, que confirmou uma resposta positiva. A opção pela baixa concentração do sulfato de níquel é que em crianças com idade inferior à cinco anos, a concentração de 5% pode ser irritante à pele.

Segundo Carvalho (1995), o tratamento mais eficaz e indicado para dermatites de contato em geral é o afastamento do alérgeno. Janson *et al.* (1998) aconselharam que a administração de substâncias à base de cortisona deve ser evitada para tratamento de pacientes hipersensíveis ao níquel sob tratamento ortodôntico, pois o movimento ortodôntico pode ser afetado.

Para Rycroft *et al.* (2001) os sintomas subjetivos de uma estomatite alérgica de contato freqüentemente são mais expressivos que a presença de sinais clínicos. Pode-se observar sinais alérgicos de inflamação na mucosa bucal e queilite angular. Os lábios raramente são envolvidos na reação alérgica.

2.4 Prevalência da hipersensibilidade ao níquel

Atualmente, a prevalência de reação de hipersensibilidade ao níquel é estimada em torno de 15% a 30% da população em geral (BASS, FINE, CISNEROS, 1993; BLANCO-DALMAU, CARRASQUILLO-ALBERTI, SILVA-PARRA, 1984). Peltonen (1979), Dainesi (1995) e Menezes (2000) encontraram um maior intervalo de variação, atingindo 4,5% a 28,5% da população.

A hipersensibilidade ao níquel apresenta-se mais freqüentemente nas mulheres, cerca de 10%, enquanto, nos homens, está em torno de 1% a 2%

(PELTONEN, 1979; AL-TAWIL, MARCUSSON, MÖLLEK, 1981; JANSON *et al.*, 1994; KEROSUO *et al.*, 1996; RYCROFT *et al.*, 2001).

Blanco-Dalmau, Carrasquillo-Alberti, Silva-Parra (1984), com o objetivo de determinar a incidência de reações alérgicas ao níquel, aplicaram o *patch test* com sulfato de níquel à 5%, em 403 indivíduos. Os autores encontraram uma reação positiva em 28,5% da amostra, caracterizada por 31,9% de mulheres e 20,7% de homens. Não foi encontrada uma correlação positiva entre a hipersensibilidade ao níquel e a idade, a reação não aumentou com a idade. Houve uma correlação positiva entre história de alergia a bijuteria e hipersensibilidade ao níquel, já que 81,1% das pessoas que tinham relato de alergia responderam positivamente ao *patch test*.

Jones *et al.* (1986) encontraram uma reação positiva em 20% das mulheres e apenas 2% dos homens em uma população de 100 pacientes em tratamento odontológico. A média da idade dos indivíduos positivos foi de 33 anos. Dentre as mulheres que relataram ter alergia a jóias, 48% foram positivas ao *patch test*.

Bass, Fine, Cisneros (1993), analisando a prevalência de hipersensibilidade ao níquel em 29 pacientes ortodônticos, observaram que 18,5% da amostra era hipersensível ao sulfato de níquel à 5%, sendo que, 27,7% eram do gênero feminino (5:18). Os autores suspeitam que os fatores genéticos podem influenciar a aquisição e regulação da resposta imune.

Esta diferença pode ser justificada pelo maior contato das mulheres com o metal por meio do uso de bijuterias, principalmente brincos, os quais tem suas hastes normalmente confeccionadas com ligas de níquel banhadas a ouro (BLANCO-DALMAU, CARRASQUILLO-ALBERTI, SILVA-PARRA, 1984; KEROSUO *et al.*, 1996; RYCROFT *et al.*, 2001). Houve uma forte correlação de pacientes

hipersensíveis ao níquel com história prévia de alergia à bijuteria, o que possibilita prever uma possível manifestação alérgica ao contato com o níquel (BLANCO-DALMAU, CARRASQUILLO-ALBERTI, SILVA-PARRA, 1984; DAINESI, 1995). Quanto maior o contato, maior a propensão para o paciente desenvolver uma sensibilidade. Por exemplo, uma mulher ao furar a orelha, passa a ter 6 vezes mais chances de ter sensibilidade ao níquel (MOFFA, 1982).

Em relação à idade, Prystowsky *et al.* (1979) encontraram que o intervalo de idade entre 10 aos 20 anos corresponde ao período de maior prevalência de reações alérgicas ao níquel, em decorrência de ser este o período que comumente se colocam aparelhos ortodônticos. Marigo (1999) não encontrou nenhuma correlação entre hipersensibilidade ao níquel e idade.

Moffa (1984), examinando a incidência de pacientes sensíveis ao níquel com história de exposição bucal às ligas metálicas, encontrou que 4% das pacientes do gênero feminino, em contato com ligas metálicas odontológicas com níquel, foram sensíveis ao níquel. Embora, ainda, se tenha feito a seguinte observação: 6% das pacientes sem nenhuma evidência de exposição intra-bucal foram também sensíveis à esse metal. As diferenças não foram estatisticamente significantes, concluindo que não houve correlação entre a presença de ligas metálicas com níquel e o aumento da incidência da sensibilidade ao níquel.

Feasby *et al.* (1988), após aplicação de *patch test* com sulfato de níquel 2,5%, em 700 crianças em tratamento odontológico, com idade variando dos 5 aos 12 anos de idade, constataram que as crianças que apresentavam coroas de níquel-cromo na cavidade bucal possuíam um número significativamente maior de respostas positivas em relação aquelas que não tinham coroas metálicas. A prevalência da reação de hipersensibilidade foi de 8,1% na amostra avaliada, sendo que o maior

número de respostas positivas foi encontrada no gênero feminino (9,5%). Este fato pode ser justificado pela maior exposição das pacientes a bijuterias (brincos) que os meninos. Foi encontrada uma correlação positiva entre a presença de coroas de níquel-cromo e resposta positiva do *patch test*. Entretanto, com estes resultados, concluíram que quantidade de níquel encontrada na cavidade bucal, proveniente de ligas metálicas, não varia significativamente da quantidade encontrada em crianças que tem contato ao níquel somente pelo do meio ambiente.

Kerosuo *et al.* (1996) avaliaram 700 adolescentes por meio de questionários, com o objetivo de determinar a freqüência de hipersensibilidade ao níquel, em relação a algumas variáveis. Todos os indivíduos usavam aparelho ortodôntico. Para diagnosticar os adolescentes positivos ao níquel, foi utilizado o *patch test* com sulfato de níquel a 5%. Os autores encontraram uma freqüência de positividade em 19% da amostra, dentre eles: 30% meninas e 3% meninos. Nenhuma das meninas que foram tratadas com aparelho ortodôntico fixo antes de usar brincos mostrou hipersensibilidade ao níquel, enquanto 35% das que tinham usado brinco antes da colocação do aparelho foi sensível ao níquel. Portanto, concluíram que a colocação de aparelho ortodôntico, contendo níquel em sua constituição, antes da sensibilização pelo brinco, pode reduzir a freqüência de hipersensibilidade a esse metal. Os autores sugerem que o tratamento ortodôntico não aumenta o risco de hipersensibilidade ao níquel.

Diógenes *et al.* (1997) avaliaram, em um estudo retrospectivo, a ocorrência de dermatite de contato num país tropical, sua distribuição entre os gêneros e partes do corpo mais acometidas. Os autores encontraram que 19,8% da amostra de 404 indivíduos foram sensíveis ao níquel, dos quais 88,8% eram mulheres e 11,2% eram homens. As lesões localizaram-se predominantemente nas mãos, antebraços,

lóbulos auriculares e pés. Os autores comentaram sobre a possibilidade de variações na incidência de dermatite de contato por níquel nas áreas rurais e/ou nos países tropicais.

2.5 Hipersensibilidade ao níquel na cavidade bucal

A pele e a mucosa da cavidade bucal apresentam características distintas. A estomatite é mais difícil de ser detectada clinicamente do que a dermatite. Acredita-se que, para ocorrer à reação de hipersensibilidade na mucosa bucal, seja necessária uma concentração mais alta do alérgeno, do que a necessária para provocar reação na pele, podendo ser de 5 à 12 vezes maior (MAGNUSSON *et al.*, 1982, BURDEN & EEDY, 1991; LENZA *et al.*, 1997). Este fato pode justificar a falta de sinais clínicos de hipersensibilidade na cavidade bucal em um paciente alérgico a uma determinada substância (BERGMAN *et al.*, 1986); BURDEN & EEDY, 1991; LENZA *et al.*, (1997).

O aparelho ortodôntico, quando em contato com o meio bucal, que é um meio altamente corrosivo, libera seus íons metálicos na cavidade bucal. Estes produtos da corrosão podem ser absorvidos pela saliva e pelos tecidos da cavidade bucal e transportados através do corpo em busca de um local onde possa ser acumulado causando uma reação alérgica (BERGMAN, BERGMAN, SÖREMARK, 1980). A saliva possui a capacidade de diluir e/ou remover alérgeno em potencial. Além disso, a extensa vascularização da mucosa bucal parece auxiliar na rápida dispersão e absorção do alérgeno (LENZA *et al.*, 1997). Outro fator a ser considerado é que a

maior parte dos produtos de corrosão é movida para o trato gastro-intestinal, durante a deglutição (ELIADES & ATHANASIOU, 2002).

Em decorrência da natureza da reação alérgica, os alérgenos liberados na cavidade bucal podem iniciar, manter ou piorar as reações existentes em outras partes do corpo, mesmo sem produzir reação local na mucosa bucal. O mecanismo de reação ao níquel é variado, não sendo muito previsível (BERGMAN, 1986).

A saliva apresenta múltiplas funções na manutenção da integridade da mucosa bucal, protegendo os tecidos contra abusos físicos e mudanças bruscas de temperaturas. É constituída de 99% de água e o restante de moléculas orgânicas tais como: proteínas (albumina, amilase, lisozima, imunoglobulinas), glicoproteínas, lipídeos, íons (sódio, cálcio, cloreto e fosfato) (SREEBNY *et al.*, 1992). As proteínas amilase e γ - globulina podem exercer um efeito inibitório no processo de corrosão (VON FRAUNHOFER, 1997).

A saliva tem uma composição dinâmica que pode ser afetada por muitas variáveis fisiológicas, tais como: dieta (suco de frutas e bebidas doces), pH salivar, condições de saúde e de higiene bucal e baixo nível salivar (BERGMAN, 1986; VON FRAUNHOFER, 1997).

Na cavidade bucal, muitos são os fatores que devem ser considerados em função da influência que eles podem ter sobre o mecanismo de corrosão das ligas metálicas. São eles: quantidade e qualidade da saliva e do biofilme bacteriano, pH, proteínas, propriedades químicas e físicas dos alimentos e líquidos da dieta normal. Além disso, deve-se considerar o tipo da liga utilizada, a quantidade de superfície exposta, a técnica de fabricação e procedimentos de polimento da liga e a presença de outras ligas metálicas em contato na cavidade bucal (MAGNUSSON, 1982; PARK & SHEARER, 1983).

Spiechowicz *et al.* (1984) justificaram a ausência de sinais clínicos da estomatite de contato na cavidade bucal, por meio de quatro mecanismos: formação da camada de glicoproteína salivar que se forma rapidamente nas superfícies bucais em contato com o alérgeno e que atuam como barreira de difusão; diferenças na permeabilidade da pele e mucosa; diferentes mecânicos celulares de hipersensibilidade entre a pele e a mucosa; diferenças na distribuição e função das células de *Langerhans*. Além disso, os autores sugerem que as pessoas não sensíveis ao níquel podem tornar-se parcialmente tolerantes ao metal, em decorrência da sua presença na cavidade bucal.

Bass, Fine, Cisneros (1993) citaram que o constante fluxo salivar pode influenciar o meio bucal, protegendo a mucosa bucal da exposição prolongada à substância alergênica.

Neville *et al.* (1998) afirmaram que a cavidade bucal está constantemente exposta a um grande variedade de antígenos. No entanto, a frequência de reações alérgicas verdadeiras a qualquer antígeno parece ser rara. Estes mesmos autores puderam concluir que a mucosa bucal é menos sensível que a pele, provavelmente devido aos seguintes fatores: o período de contato, muitas vezes é pequeno; a saliva dilui e remove muitos antígenos; a anatomia da mucosa permite uma dispersão e absorção rápida dos antígenos. Os autores ainda relataram que quando a pele é sensibilizada primeiramente, a mucosa poderá ou não demonstrar sinais de sensibilização futura. Uma história de alergia e testes de sensibilidade positivos tornam-se relevantes somente após a comprovação da ausência de problemas periodontais, endodônticos e oclusais, já que os sintomas de alergia se confundem com os de outras patologias dentárias. Na cavidade bucal a ardência é o sintoma

mais freqüente, raramente são observadas vesículas e quando presentes se rompem rapidamente formando áreas de erosão.

Os produtos do metabolismo das colônias de bactérias (ácido láctico), encontrados no biofilme dentário, quando acumulado sobre as superfícies de acessórios ortodônticos, favorecem uma carência de oxigênio, induzindo a destruição da camada protetora de óxido de cromo levando conseqüentemente a corrosão (VON FRAUNHOFER, 1997; WICHELHAUS, CULUM, SANDER, 1997). O mecanismo metabólico das bactérias pode alterar as condições do meio bucal por meio, por exemplo, da diminuição do pH salivar e, conseqüentemente, do início do processo corrosivo (ELIADES & ATHANASIOU, 2002).

Existem relatos de manifestações alérgicas ao níquel na cavidade bucal devido à liberação de níquel dos aparelhos ortodônticos. O níquel, após sofrer processo de corrosão na boca, acumula-se nos tecidos adjacentes, provocando um aumento do tecido gengival, manifestações no dorso da língua, mucosa bucal, estomatite de contato, eritema brando com ou sem edema, gengivite severa, queilite angular, descamação dos lábios, perda de paladar, sensação de queimadura (PARK & SHEARER, 1983; BURDEN & EEDY, 1991; HAMULA, HAMULA, SERNETZ, 1996; MARIGO, 1999).

Concentrações de níquel pequenas como 2,5µg/ml têm-se mostrado tóxicas a células do tecido gengival humano em cultura (JANSON *et al.*, 1994). Foi observada ainda perda óssea alveolar, como reação de hipersensibilidade ao níquel (LAMSTER *et al.*, 1987).

Shelley (1981) relatou o caso de um garoto de 14 anos de idade que apresentou crescimento gengival excessivo, alguns meses após a colocação de aparelho ortodôntico. No histórico familiar, foi revelado que o pai sofreu um episódio

idiopático de hiperplasia gengival alguns anos atrás. Como tratamento para o garoto, foi recomendada a remoção do aparelho e, logo após dois meses, a sua gengiva já se apresentava em condições normais. O autor concluiu que os bráquetes ortodônticos poderia ter sido causadores de um trauma mecânico na gengiva desse paciente, provocando este crescimento gengival excessivo.

Kalkwarf (1984) relatou o caso de uma paciente do gênero feminino com 36 anos de idade, que, ao exame clínico, revelou uma gengiva hiperplasiada em torno dos incisivos superiores. A profundidade de sondagem na região variou de 3 à 7 mm e sangramento após o procedimento. Na anamnese, foi relatada a colocação de coroas de Veneer nos incisivos superiores poucos meses antes o aparecimento dessa inflamação gengival. Após avaliação imuno-histológica deste tecido, foi diagnosticada uma hiperplasia gengival crônica. A coroa Veneer era à base de liga de níquel-cromo-cobalto e, quando foi aplicado o teste de sensibilidade cutânea na paciente, observou-se uma resposta positiva ao níquel. As coroas foram removidas e, três meses depois, as condições de normalidade foram restabelecidas. O autor acredita que a sensibilidade ao níquel é uma causa comum de inflamação gengival.

Vreeburg *et al.* (1984) em estudo com animais, concluíram que a exposição ao níquel, presente em muitas ligas odontológicas, pode induzir um mecanismo de tolerância à esse metal, descrito por uma baixa sensibilidade ao antígeno específico, diminuindo as reações alérgicas. E, ainda, os sinais de hipersensibilidade bucais ocorrem apenas em pacientes que já são sensíveis à metais, concluindo que a hipersensibilidade ao níquel e aos outros metais não pode ser induzida através da cavidade bucal.

Jones *et al.* (1986) aplicaram um teste direto na mucosa com uma prótese palatal em 5 pacientes positivos ao *patch test* com sulfato de níquel a 5% e em 5

pacientes negativos. Os autores não encontraram reações alérgicas no grupo positivo, e, tampouco, no negativo; evidenciando que não houve correlação entre a resposta positiva ao *patch test* e a manifestação bucal clínica em resposta a uma liga contendo níquel.

Dunlap, Vincent, Barker (1989) relataram o caso clínico de uma menina de 14 anos que, poucos dias após a colocação de arcos de níquel-titânio em seus bráquetes ortodônticos, começou a manifestar sinais adversos, tais como: dor, sensação de queimadura na mucosa bucal. Três meses depois, pode-se observar a presença de grandes lesões maculares eritematosas, dentro e fora da boca. A mucosa bucal, dorso da língua e palato estavam envolvidos e manifestações menores estavam presentes nos lábios. A paciente possuía história de alergia a bijuterias. Após três dias, o arco de níquel-titânio foi removido e as manifestações desapareceram por completo.

Hildebrand, Veron, Martin (1989), revisando a literatura, encontraram relatos de dermatites em decorrência do contato com níquel, cromo e cobalto. Entretanto, não elucidaram a existência de uma correlação positiva entre as ligas de metais não preciosos e reações alérgicas.

Com o objetivo de elucidar que pacientes ortodônticos sensíveis ao níquel eram mais propensos a desenvolver reações adversas na cavidade bucal durante o tratamento, Staerkjaer & Menné (1990) avaliaram 1085 pacientes do gênero feminino e, por meio de questionários, investigaram a presença de sinais alérgicos. Para o diagnóstico da condição alérgica, foi realizado o *patch test* com sulfato de níquel a 5%, em nove pacientes, dentre eles seis pacientes apresentaram uma resposta denominada dermatite atópica, que é um quadro caracterizado por pele seca e coceira. Os autores não encontraram nenhuma reação alérgica na mucosa

bucal e concluíram que pacientes sensíveis ao níquel não apresentaram um maior risco de desenvolver reações adversas na cavidade bucal. E, ainda, consideraram o fato de que a exposição ao níquel do aparelho ortodôntico possa induzir tolerância ou reduzir reações alérgicas a esse metal.

Bass, Fine, Cisneros (1993) avaliaram uma amostra de 29 pacientes que ainda não haviam se submetido ao tratamento ortodôntico. O *patch test* com sulfato de níquel à 5% foi aplicado em todos os indivíduos. Após a remoção do *patch test*, foi avaliado a presença de sinais clínicos de inflamação, tais como: sangramento, edema e hipertrofia, por meio da utilização dos índices gengival e de placa, de Silness e Løe (1964). Todos os pacientes receberam o aparelho ortodôntico e os que apresentaram resposta positiva ao níquel foram acompanhados mensalmente, por meio dos índices de placa e gengival para identificação de possíveis manifestações alérgicas. O *patch test* foi reaplicado nos pacientes negativos após três meses de terapia ortodôntica. Os resultados mostraram que os índices avaliados permanecerem constantes por um período de 4 meses. Ou seja, não houve nenhuma reação inflamatória significativa em decorrência da colocação do aparelho ortodôntico. Dos 23 pacientes negativos que receberam aparelho ortodôntico, apenas 2 pacientes manifestaram resposta positiva ao segundo *patch test*, elucidando que o aparelho ortodôntico pode induzir uma sensibilidade ao níquel.

Janson *et al.* (1994) examinaram clinicamente 248 pacientes ortodônticos, a fim de determinar o grau de higiene bucal, a presença visível, ou não, de biofilme dentário e gengivite. Todos os indivíduos foram questionados sobre manifestações alérgicas devido ao uso de objetos metálicos e história familiar. Os autores encontraram que apenas 32% dos pacientes já haviam manifestado reação alérgica,

incluindo história familiar. Dentre esses 32% da amostra, 85% eram do gênero feminino e 15% do masculino. Dentre os 248 pacientes, 31% apresentaram biofilme dentário visível. Dos pacientes que apresentaram biofilme dentário, correspondendo a 31%, 6 deles não apresentaram gengivite clinicamente perceptível, correspondendo à 24%; enquanto 19 deles apresentaram, correspondendo à um índice de 76%. Dos pacientes que não apresentaram biofilme dentário, 34 deles não exibiram gengivite, correspondendo à 62%; mas 21 deles mostraram gengivite clinicamente visível, correspondendo à um índice de 38%. Isto indica que a presença da gengivite pode estar associada com a reação de hipersensibilidade ao níquel.

Gonçalves *et al.* (1997) e Wichelhaus, Culum, Sander (1997) recomendaram que em pacientes sensíveis ao níquel e cobalto, deve-se utilizar acessórios ortodônticos com baixa concentração de níquel, pois os mesmos não apresentam cobalto na sua composição. É muito comum a sensibilização simultânea de pacientes ao níquel e ao cobalto.

Segundo Spiechowicz *et al.* (1999), após um acompanhamento de seis anos, de 60 pacientes que receberam coroas ou pontes metálicas de uma liga contendo 66% de níquel, não observaram nenhuma reação alérgica na mucosa de pacientes sensíveis ao níquel, sendo que, na pele, elas foram encontradas. O autor acredita que essa diferença foi devido ao fato de que, na cavidade bucal, a área de exposição ao metal pode ter sido menor para que o níquel pudesse ser liberado em uma quantidade suficiente para provocar alguma reação. A quantidade de íons de níquel liberados pelos materiais dentários está em um nível abaixo do necessário para induzir uma reação de sensibilidade. Outro fator que deve ser considerado quanto à diferença de resposta encontrada na pele e cavidade bucal, é a presença e rápida formação de uma camada de glicoproteínas salivares, protegendo as

superfícies orais expostas. Além disso, existem diferenças na distribuição e função das células de Langerhans, responsáveis pela apresentação do antígeno em estágios iniciais da reação imunológica, na pele e na mucosa.

Menezes (2000), avaliando as reações provocadas pelos metais na ortodontia, não encontraram diferenças estatisticamente significantes em relação a colocação de aparelho ortodôntico (antes e depois), indicando que o aparelho não foi capaz de sensibilizar os pacientes avaliados ou induzir um mecanismo de tolerância, dentro do período analisado.

Rycroft *et al.* (2001) relataram que reações alérgicas ao níquel freqüentemente estão associadas com reações a outros metais, entre eles o cobalto. Uma resposta positiva ao teste cutâneo para cobalto ocorre 20 vezes mais freqüentemente nos pacientes sensíveis ao níquel. Estes autores declararam que muitos pacientes possuem uma tolerância aos metais no estado sólido e manifestam reação alérgica quando em contato com uma solução contendo metais ou em decorrência da ação do suor na pele.

Marigo *et al.* (2003) avaliaram o perfil imunológico de pacientes sensíveis ao níquel sob tratamento ortodôntico e constataram que, quanto maior o tempo de exposição ao aparelho ortodôntico, menor a sensibilidade ao teste cutâneo. O contato com o níquel pode induzir um mecanismo de tolerância, que pode ser evidenciado pelo baixo índice de proliferação celular em pacientes ortodônticos, que estão sob tratamento, por um período superior a 24 meses.

2.6 Diagnóstico de hipersensibilidade ao níquel

O diagnóstico de alergia ao níquel é normalmente baseado na história de alergia pessoal, sinais clínicos e resultados do *patch test* com sulfato de níquel em vaselina a 5% (MARCUSSEN, 1959; BASS, FINE, CISNEROS, 1993; LENZA *et al.*, 1997; MENEZES *et al.*, 1997). Alguns autores propõem um teste *in vitro*, por meio da transformação blástica de linfócitos (LTT), indicado para complementação do diagnóstico oferecido pelo *patch test* (SVEJGAARD *et al.*, 1978; AL-TAWIL, MARCUSSON, MÖLLEK, 1981; MARIGO *et al.*, 2003). Outra forma de diagnóstico é a contagem dos níveis séricos de óxido nítrico, que apresenta um papel importante na etiopatogênese da hipersensibilidade ao níquel (SANTOS, 2002).

Fisher & Shapiro (1956) observaram que 10% dos pacientes sensíveis ao níquel, por eles avaliados, aparentemente perderam a sensibilidade a esse metal após um período de 2 a 17 anos. Não concluíram, entretanto, se esta perda foi temporária ou permanente.

Moffa (1984) observou que a maioria das pessoas tende a esquecer problemas menores de pele, tal como uma reação alérgica a algum metal, desaconselhando o diagnóstico unicamente através de questionários sobre exposições prévias ao níquel. Foi encontrado, nessa revisão de literatura, que 35% dos pacientes *patch test* positivos não têm reações adversas decorrentes de contato com metal. Apenas 54% dos pacientes que relataram uma dermatite de contato a metais, manifestaram resposta positiva ao teste de sensibilidade ao níquel. Deve-se questionar a confiabilidade das informações da anamnese, buscando uma maior acuidade no diagnóstico.

O *patch test*, que foi descrito pela primeira vez por Jadassohn em 1894, é usado rotineiramente por dermatologistas e alergistas para determinar respostas alérgicas. É uma prova biológica *in vivo* realizada para demonstrar a presença de reação de hipersensibilidade. Consiste em um método muito estável e aprovado para detectar sensibilidade a diferentes substâncias, entre elas o níquel (FRANZ, 1982; CARVALHO, 1995). Este teste é capaz de iniciar a fase de indução da reação de hipersensibilidade. O sulfato de níquel na concentração de 5%, presente no *patch test*, foi indicado como a solução de preferência para o uso de rotina na avaliação da sensibilidade ao níquel (FISHER & SHAPIRO, 1956; MARCUSSEN, 1959; BLANCO-DALMAU, CARRASQUILLO-ALBERTI, SILVA-PARRA; 1984; KEROSUO *et al.*, 1996; DAINESI, 1995; RYCROFT *et al.*, 2001). Para Hildebrand, Veron, Martin (1988), a concentração de sulfato de níquel utilizada (2,5% ou 5%), não exerce influência na manifestação da reação alérgica.

O diagnóstico do *patch test* com sulfato de níquel a 5% é baseado em respostas negativa e positiva. Quando a resposta é positiva, ela varia desde um eritema local até formação de vesículas, sendo que a presença e intensidade destes sinais podem ser quantificadas por número de cruzes, tais como: positiva fraca +, positiva forte ++ e positiva extrema +++. Podem também ser encontradas reações falso-positivas, em pacientes com dermatite de contato de outra origem, como, por exemplo, a irritação traumática ou mesmo uma sensibilização promovida por um esparadrapo na pele. Este teste é altamente específico: sabe-se que, de cada 10 respostas positivas, 9 indicam sensibilidade e apenas uma é falso-positivo (MARCUSSEN, 1959; MARKS & DELEO, 1992; CARVALHO, 1995; RYCROFT *et al.*, 2001).

Uma vez feita a aplicação do teste pode ocorrer a penetração deste metal na pele em poucas horas e, somente, nas camadas mais superficiais da epiderme. Em casos de dermatite aguda de contato, o *patch test* é desaconselhável, uma vez que, em tais circunstâncias, toda a pele pode estar irritada e desenvolver uma resposta falso-positivo (MARKS & DELEO, 1992; CARVALHO, 1995; DAINESI, 1995; RYCROFT *et al.*, 2001). Nestes quadros agudos, o diagnóstico deve ser baseado no teste de transformação blástica de linfócitos (LTT) (SVEJGAARD *et al.*, 1978).

As leituras das respostas são realizadas em dois momentos: a primeira com 48 horas, e a segunda com 96 horas. Este intervalo entre as leituras é para se distinguir os fatores irritantes das respostas alérgicas, já que os fatores irritantes diminuem a severidade neste período (MARKS & DELEO, 1992; CARVALHO, 1995; RYCROFT *et al.*, 2001).

Baseados em relatos de Marks & Deleo (1992), Carvalho (1995), Rycroft *et al.* (2001), foram estabelecidos alguns critérios para aplicação de testes de sensibilização cutânea:

- 1- Os testes não podem ser realizados em mulheres que estão grávidas;
- 2- Nos pacientes que estiverem em terapia imunossupressora (corticóides) contínua, seja sistêmica ou tópica; o teste deverá ser aplicado uma semana após a suspensão da terapia, para que não provoque um resultado falso-negativo;
- 3- Os pacientes devem evitar a exposição ao sol, que atua como imunodepressor no período de 2 a 3 dias antes e durante o teste, para que não provoque um resultado falso-negativo;

- 4- Não aplicar o teste nos pacientes em fase aguda de reação alérgica, para não que não provoque um resultado falso-positivo;
- 5- Os pacientes são instruídos a não molhar, inclusive nos banhos, ou coçar as regiões demarcadas para o experimento, desde a aplicação dos testes até o momento da 2ª leitura;
- 6- Evitar exercícios físicos, desde a aplicação dos testes até o momento da 2ª leitura.

3 PROPOSIÇÃO

Este estudo teve a finalidade de avaliar a incidência da reação de hipersensibilidade ao níquel, presente nos bráquetes ortodônticos, em pacientes da clínica de Ortodontia da PUC/Minas, no período de Setembro de 2002 à Julho de 2003, de acordo com os seguintes critérios:

3.1 Avaliar a incidência de sinais sugestivos de hipersensibilidade ao níquel, por meio de exame clínico da cavidade bucal e parâmetros periodontais, de pacientes sensíveis ao níquel;

3.2 Avaliar a relação dos pacientes sensíveis ao níquel por meio do teste de sensibilidade cutânea com sulfato de níquel à 5%, caracterizando o perfil destes pacientes, em relação aos seguintes parâmetros:

- gênero,
- idade,
- tempo de tratamento,
- histórico pessoal e familiar de alergia de contato

3.3 Avaliar a incidência da hipersensibilidade ao níquel, por meio do teste de sensibilidade cutânea com corpos de prova, na intenção de comparar a sensibilidade provocada na pele ao bráquetes convencionais (com níquel) e aos *Nickel Free* (com baixa concentração de níquel).

4 METODOLOGIA

4.1 Amostra

Do universo dos pacientes em tratamento ortodôntico da clínica de Ortodontia da PUC-Minas, foram selecionados 58 pacientes. Estes são brasileiros de grupos étnicos distintos, com idade variando de 11 a 30 anos, com uma média igual a 16 anos e desvio-padrão igual a 3 anos. Do ponto de vista etário, 22,4% dos pacientes possuíam até 13 anos; 41,4% de 14 a 16 anos; 27,6% de 17 a 20 anos e os 8,6% restantes possuíam mais de 20 anos (Figura 1).

Quanto ao gênero, verificou-se que 48,3% (28) dos pacientes eram do gênero feminino e 51,7% (30) do gênero masculino, como mostra a figura 2:

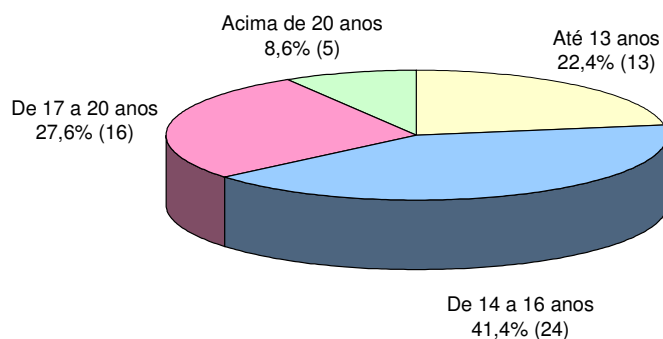


FIGURA 1 - Caracterização dos pacientes segundo a faixa etária

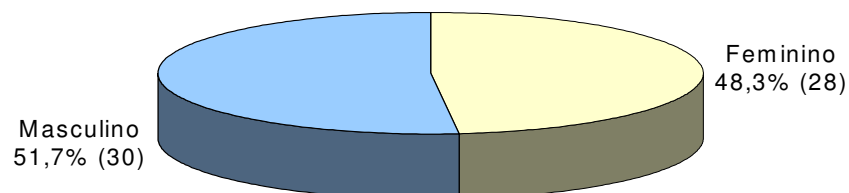


FIGURA 2 - Caracterização dos pacientes segundo o gênero

4.1.1 Padronização da amostra

Como critério de inclusão dos pacientes, foram selecionados para a amostra apenas aqueles que usavam aparelho fixo total com bráquetes nas duas arcadas do mesmo tipo e marca com o intuito de diminuir a influência da diferença entre as ligas no processo corrosivo. A escolha dos bráquetes da marca comercial Morelli é justificada pela sua grande aceitação e aplicabilidade na presente clínica, além da disponibilidade em fornecer os corpos de prova para os testes comparativos que foram realizados.

A amostra foi padronizada com a exclusão dos seguintes pacientes:

- a) pacientes que, durante a anamnese, relataram o uso contínuo dos medicamentos antiepiléticos e bloqueadores de canais de cálcio que podem provocar aumento gengival;

- b) pacientes que, em uma avaliação visual, apresentaram um excessivo grau de sobremordida e/ou acentuada diminuição da altura facial ântero-inferior, devido à possibilidade de apresentarem uma dimensão vertical diminuída, o que poderia acarretar uma manifestação de queilite angular;
- c) pacientes que, em uma avaliação visual, apresentaram falta de selamento labial passivo concomitante com a posição invertida do lábio inferior; pois este quadro favorece o ressecamento dos lábios o que poderia acarretar descamação dos mesmos.

4.2 Consentimento para pesquisa

Os indivíduos selecionados receberam informações verbais e por escrito sobre o estudo e foram convidados a participar do mesmo. Aqueles que se dispuseram a participar, leram e assinaram o consentimento livre e esclarecido (ANEXO 1), o que está de acordo com a resolução 196/96 do CNS.

4.3 Comitê de Ética e Pesquisa

Este trabalho está de acordo com as normas e diretrizes da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, resolução esta, que regulamenta a pesquisa com envolvimento de seres humanos. Este trabalho foi submetido previamente ao Comitê

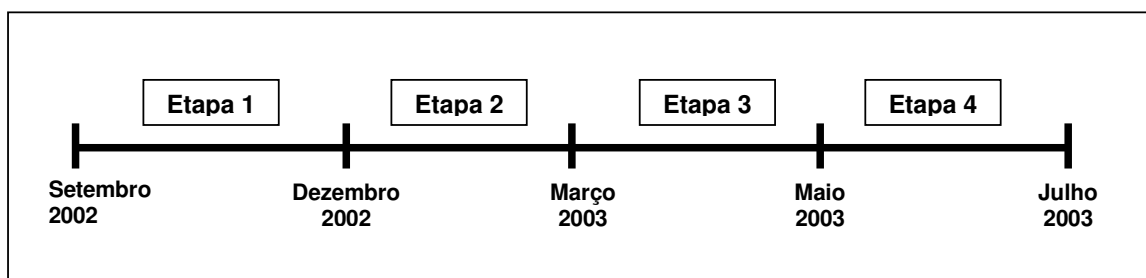
de Ética e Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e aceito pelo mesmo (ANEXO 2).

4.4 Método de avaliação

A amostra foi avaliada em quatro etapas:

- 1ª) Anamnese, exame clínico e periodontal: avaliação da presença de sinais sugestivos de hipersensibilidade ao níquel;
- 2ª) Avaliação do teste de sensibilidade cutânea (*patch test*);
- 3ª) Avaliação do teste de sensibilidade cutânea com corpos de prova;
- 4ª) Exame clínico dos pacientes após os testes de sensibilidade cutânea.

Para cada uma das etapas, houve um período de avaliação conforme está abaixo:



4.4.1 Anamnese, exame clínico e periodontal

No período de Setembro de 2002 à Dezembro de 2002, todos os pacientes da amostra foram examinados. Nesta primeira etapa, foi realizada a anamnese, exame

clínico e periodontal para verificar a presença de sinais sugestivos de hipersensibilidade ao níquel. Todos os dados dos pacientes e exames foram registrados na ficha de anamnese (ANEXO 3).

Durante a anamnese, foi avaliada a história prévia de alergia à metais, histórico familiar de alergia, uso de objetos metálicos e tempo de tratamento ortodôntico. No exame clínico, foi observado a presença de descamação dos lábios (Figura 3), queilite angular (Figura 4) e quantidade de dentes com restaurações metálicas.

O conjunto de instrumental padronizado para o exame incluiu: espelho bucal, pinça de algodão, sonda milimetrada tipo Williams (marca Trinity®), gazes e roletes de algodão (Figura 5).

Todos os procedimentos realizados seguiram as normas de biossegurança, o uso de paramentação adequada: avental, gorro, óculos de proteção, máscaras e luvas descartáveis.



FIGURA 3 - Descamação de lábios



FIGURA 4 - Queilite angular

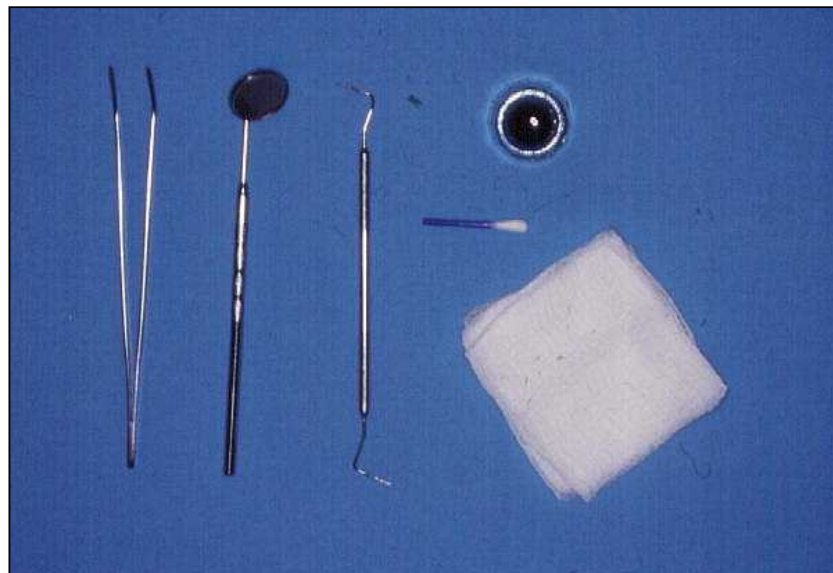


FIGURA 5 – Mesa clínica

4.4.1.1 Exames periodontais realizados

Os critérios de avaliação periodontal adotados para todos os pacientes avaliados foram os seguintes:

- índice de placa bacteriana
- profundidade de sondagem
- índice de sangramento gengival
- índice de aumento gengival

Os mesmos critérios acima podem ser descritos da seguinte forma:

a) Índice de Placa (I.P.)

A presença de placa bacteriana foi avaliada de acordo com o Índice de Higiene Bucal Simplificado de Greene e Vermillion (1960), por ser o índice mais utilizado em pesquisas que procuram obter uma quantificação da placa na superfície dentária (LINDHE, 1992). O Índice de Higiene Bucal Simplificado de Greene e Vermillion (1960) possibilita uma avaliação individual de higiene bucal, de fácil uso, realizada rapidamente, com um alto grau de reprodutibilidade e um tempo mínimo de treinamento (CARRANZA e NEWMAN, 1996).

As superfícies dentárias examinadas foram as faces linguais dos dentes 11, 17, 27, 31, 37, 47. As faces linguais foram as escolhidas por não apresentarem acessórios ortodônticos. Aqueles pacientes que apresentavam os 2^{os} molares bandados foram examinados os 2^{os} ou 1^{os} pré-molares. Estas superfícies escolhidas foram coradas com fucsina básica à 0,5%, lavadas com água e avaliadas com auxílio de um espelho bucal. Para a avaliação, a superfície dentária foi dividida em três terços horizontais. Os critérios de avaliação da placa, estão descritos na tabela 1, conforme a figura 6.

TABELA 1
Critérios para o índice de placa de Greene e Vermillion (1960)

Pontuação	Critérios
0	Nenhum resíduo ou mancha aparente
1	Resíduos moles cobrindo até um terço da superfície dental ou a presença de manchas extrínsecas, independentemente da área de superfície coberta.
2	Resíduos moles cobrindo mais que um terço da superfície dental exposta
3	Resíduos moles cobrindo mais que dois terços da superfície dental exposta

FONTE - LINDHE, 1992, p.44.

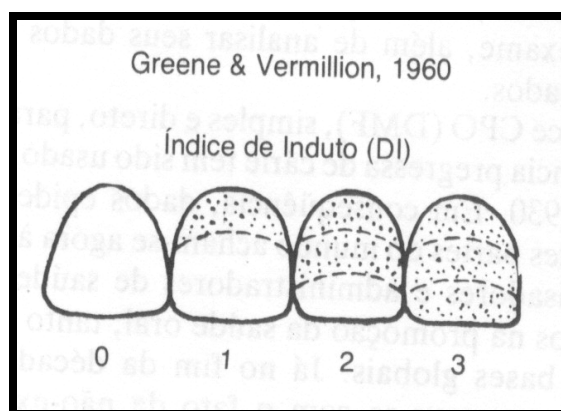


FIGURA 6 - Índice de placa
FONTE - LINDHE, 1992, p. 44

O índice de placa do paciente foi obtido pela somatória da contagem de resíduos por superfície dentária, dividido pelo número de superfícies examinadas. A pontuação clínica dada segue os seguintes critérios quantitativos:

- Bom → 0,0 – 0,6
- Regular → 0,7 – 1,8
- Fraco → 1,9 – 3,0

b) Profundidade de Sondagem

A profundidade de sondagem é a distância da margem gengival até o fundo do sulco gengival ou até a bolsa periodontal (nos casos de doenças periodontal instalada).

É um importante método para a verificação do estado periodontal, sendo considerada aceitável uma profundidade de sondagem de até 3,0 mm (LINDHE, 1999).

Inserindo-se uma sonda milimetrada tipo Williams paralela ao eixo vertical e deslizando-a em torno dos dentes, pode-se então detectar as profundidades de sondagens (Figura 7).

Todos os dentes presentes foram sondados em suas faces vestibulares nos pontos méso-vestibular (MV), disto-vestibular (DV), centro-vestibular (CV), e faces linguais ou palatinas nos pontos méso-lingual ou palatino (ML ou MP), disto-lingual ou palatina (DL ou DP) e centro-lingual ou palatina (CL ou CP). Foram registradas nas fichas clínicas dos pacientes todas as medidas encontradas em todos os sítios de valor igual ou maior que 3 mm.



FIGURA 7 - Sondagem

c) Índice de Sangramento Gengival (I.S.G.)

O sangramento é um sinal clínico da presença de um processo inflamatório no tecido gengival que pode provocar atrofia ou ulceração do epitélio do sulco gengival ou da bolsa periodontal (CARRANZA, 1997).

O Índice de Sangramento Gengival de Ainamo e Bay, modificado em 1975, foi utilizado como padrão para avaliação do sangramento gengival à sondagem. Este índice permite uma avaliação percentual dos sítios que sangram à leve sondagem, mostrando a presença de inflamação gengival. Os valores foram obtidos da seguinte forma:

Uma sonda periodontal tipo Williams foi deslizada para o sulco gengival de cada dente em 6 pontos diferentes: 3 vestibulares e 3 linguais ou palatinos. A leitura clínica destes pontos sangrantes foi realizada no momento da medida da profundidade de sondagem ou de 30 até 60 segundos após. Foi anotada na ficha clínica nos campos específicos por superfície dental (mesial, distal, vestibular e lingual/ palatina) a presença (+) ou ausência (-) de sangramento. O número de superfícies com sangramento foi dividido pelo número total de superfícies examinadas e o resultado foi multiplicado por 100.

d) Índice de aumento gengival

O índice de aumento gengival utilizado neste trabalho, foi uma modificação do índice de aumento gengival de Pernu *et al* (1992). As superfícies vestibulares de todos os dentes foram avaliadas e os critérios adotados foram:

- Ausente;
- Presente: cobrindo até 1/3 da superfície vestibular (Figura 8)
- Presente: cobrindo até 2/3 da superfície vestibular (Figura 09)

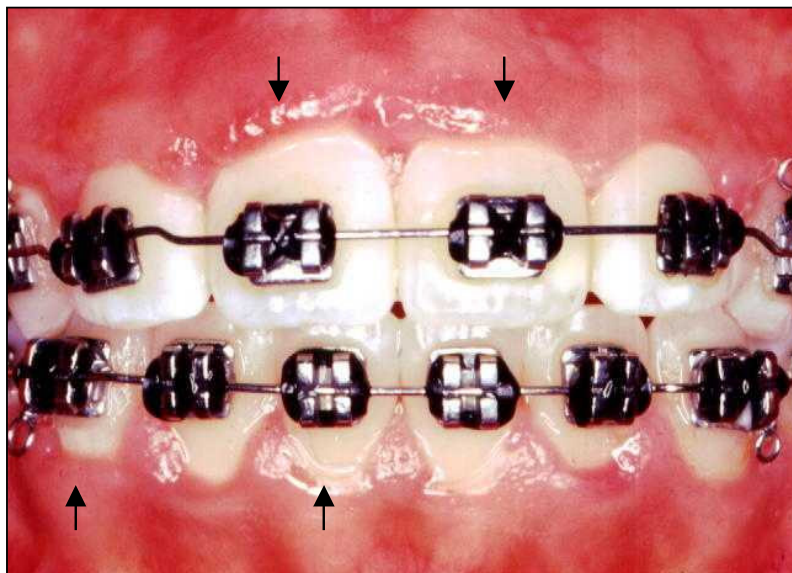


FIGURA 8 – Aumento gengival até 1/3 da superfície vestibular

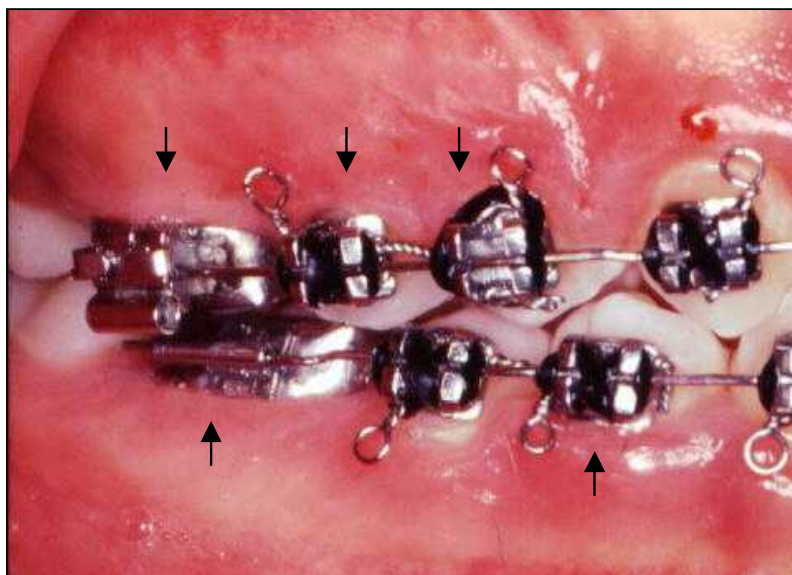


FIGURA 9 – Aumento gengival até 2/3 da superfície vestibular

4.4.2 Teste de sensibilidade cutânea - *patch test*

O teste foi realizado em todos os pacientes, no período de Dezembro de 2002 à Março de 2003.

O *patch test* foi realizado na parte superior do braço de cada indivíduo (pele normal na região deltóidea), segundo técnica descrita por Marks & Deleo (1992). Após a limpeza da área com gaze umedecida em álcool para remover possíveis impurezas, o sulfato de níquel a 5%, tendo como veículo vaselina (27- Sulfato de níquel 5% - FDA ALLERGENIC® – Rio de Janeiro) (ANEXO 4) foi colocado sobre papel de filtro, aplicado na pele e coberto com uma fita protetora (Micropore hipoalergênico) (Figuras 10, 11, 12 e 13).

- 1ª leitura: Foi realizada após 48 horas da aplicação do teste, quando a fita protetora e o papel de filtro foram removidos.
- 2ª leitura: Foi realizada 48 horas após a 1ª leitura; sem nova aplicação do sulfato de níquel 5%.
- Os resultados das leituras do *patch test* foram registrados na Ficha de Anamnese (ANEXO 3).

A escala utilizada para registro das leituras, foi proposta pelo Grupo Internacional de Pesquisa de Dermatologia de Contato (*Internacional Contact Dermatitis Research Group – ICDRG*) e está representada na tabela 2 e ilustrada nas figuras 14, 15, 16.



FIGURA 10 - Papel de filtro



FIGURA 11 - Substância 27 - Sulfato de níquel 5% - FDA ALLERGENIC

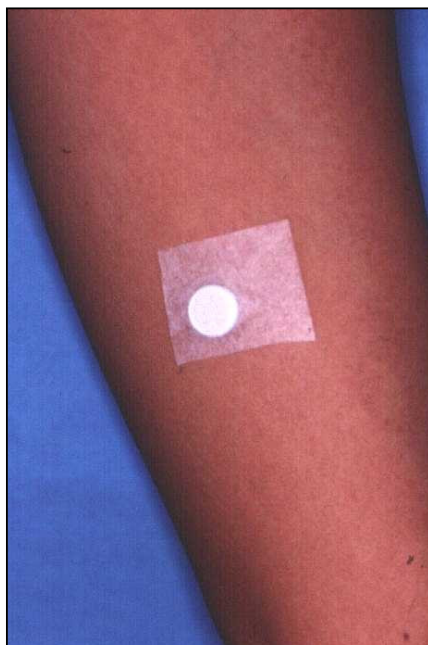


FIGURA 12 - Filtro de papel com sulfato de níquel 5% no braço

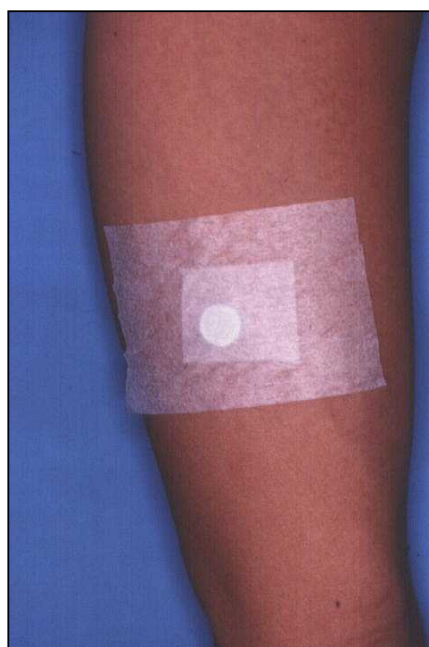


FIGURA 13 - Proteção do papel de filtro com micropore

TABELA 2

Escala para registro das leituras (ICDRG)

Respostas	Crêterios
Reação negativa	(0)
Reação duvidosa ?+	Eritema brando
Reação positiva fraca +	Eritema, infiltração e algumas pápulas
Reação positiva forte ++	Eritemas, infiltração, pápulas e vesículas
Reação positiva extrema +++	Eritema intenso e vesículas acentuadas com exsudação

FONTE – RYCROFT *et al*, 2001, p.450.



FIGURA 14 - Reação positiva fraca + ao *patch test*
FONTE – RYCROFT *et al.*, 2001, p. 450.



FIGURA 15 - Reação positiva forte ++ ao *patch test*
FONTE – RYCROFT *et al.*, 2001, p. 450.



FIGURA 16 - Reação positiva severa +++ ao *patch test*
FONTE – RYCROFT *et al.*, 2001, p. 450.

4.3 Teste de sensibilidade cutânea com corpos de prova

Este teste foi realizado em todos pacientes incluídos na amostra, no período de março de 2003 à maio de 2003.

A área de eleição para realização deste teste foi a parte interna do antebraço, sendo que cada corpo de prova foi aplicado a um braço separadamente, para que não ocorra reação cruzada. Após a limpeza da pele dos antebraços com gaze umedecida em álcool, cujo objetivo foi remover possíveis impurezas, foram aplicados os corpos de prova na pele e cobertos com a fita protetora (Micropore hipoalergênico). Estes corpos de prova foram cedidos pela empresa de materiais ortodônticos Morelli, cujas composições metálicas são referentes à do bráquete convencional: ferro: 69,51%, silício: 1,64%, cromo: 19,20%, níquel: 8,19%, alumínio: 0,86%, enxofre: 0,60% e do bráquete *Nickel Free*: máximo de 0,01% de níquel, cromo: até 17,5%, molibdênio: até 3,5%, manganês: até 12%, silício: até 1%, nitrogênio: até 1,2%, carbono: máximo de 0,1% e o restante de Ferro (ANEXO 5) (MORELLI, 2000; GONTIJO, 2001). Estes corpos de prova apresentam-se em formato de disco, para evitar irritação mecânica, o quê poderia provocar um resultado falso-positivo no teste (Figura 17). No braço direito foram aplicados vinte corpos de prova do bráquete convencional (referente à uma boca completa de bráquetes) e no braço esquerdo, vinte corpos de prova do bráquete *Nickel Free*.

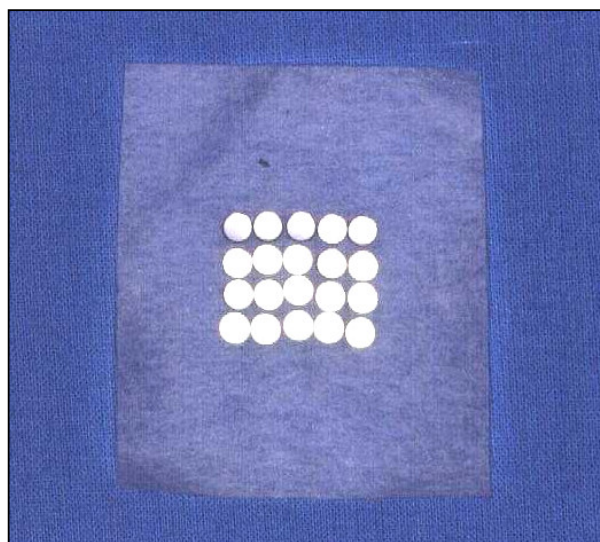


FIGURA 17 - Corpos de prova

Para determinar os momentos das duas leituras deste teste cutâneo foi realizado um estudo piloto em três pacientes sensíveis ao níquel, ou seja com resposta positiva ao *patch test*. A partir deste estudo piloto, ficou determinado que as leituras seriam realizadas nos mesmos momentos do *patch test*, a 1ª leitura foi 48 horas após a aplicação do teste, e a 2ª leitura foi 48 horas após a 1ª leitura.

- A escala proposta para registro das leituras (ICDRG) foi a mesma adotada para o *patch test* e está representada na tabela 2, página 77. Os resultados das leituras do teste foram registrados na Ficha de Anamnese (ANEXO 3).

4.4.4 Exame clínico dos pacientes após os testes de sensibilidade cutânea

Os exames clínicos foram realizados no período de Maio de 2003 à Julho de 2003, quando todos os pacientes foram reavaliados para identificação de sinais sugestivos de hipersensibilidade que possam ter sido desenvolvido durante ou após a aplicação dos testes de sensibilidade cutânea. Todos os exames periodontais realizados no exame inicial foram re-avaliados. Os dados obtidos foram registrados na ficha clínica (ANEXO 6).

4.5 Análise Estatística

Os resultados encontrados receberam tratamento estatístico. Estes mesmos resultados foram correlacionados com as respostas dos testes de sensibilidade

cutânea em função dos fatores: idade, sexo, presença de sinais de hipersensibilidade ao níquel, histórico pessoal e familiar, presença de restaurações metálicas.

As medidas descritivas são apresentadas em porcentagens e tabelas com a média, mínimo (mín), máximo (máx) e desvio padrão (d.p.). O valor de **n** refere-se ao tamanho da amostra avaliada.

Com o objetivo de avaliar a diferença entre o grupo feminino e o masculino quanto ao percentual de casos com resultado positivo no *patch test*, bem como avaliar a influência da reação alérgica ao níquel na ocorrência de sinais alérgicos (aumento gengival, queilite angular e descamação de lábios) e na ocorrência de profundidade de sondagem alterada ($PS \geq 3$ mm) utilizou-se teste qui-quadrado. Este teste é utilizado para comparar grupos independentes quanto a proporção de ocorrência de um determinado evento. No caso desta pesquisa, por exemplo, avaliaram-se as proporções de casos com queilite angular que diferiam significativamente entre os grupos com e sem reação alérgica ao níquel. Nos casos em que ocorreram valores esperados menores que cinco utilizou-se o teste exato de *Fisher*.

A avaliação da influência da reação alérgica ao níquel nos índice de placa e sangramento, bem como, a identificação de diferenças entre o grupo com e sem reação alérgica ao níquel quanto ao tempo decorrido entre o início do tratamento e o 1º exame foram realizadas utilizando-se teste *Kruskal-Wallis*. Este teste tem como objetivo comparar duas ou mais amostras independentes em relação a uma medida de interesse. Além disso, trata-se de um teste não paramétrico. Isto é, este teste não baseia-se na média e no desvio-padrão mas nos postos / posições (Rank - posição do indivíduo na amostra) das medidas.

Com o objetivo de avaliar as mudanças ocorridas entre os dois exames realizados utilizou-se o teste de *McNemar*, teste similar ao qui-quadrado, porém utilizado para comparar grupos dependentes. Este teste foi utilizado para avaliação quanto às seguintes variáveis: descamação de lábios, queilite angular e percentual de indivíduos com profundidade de sondagem igual ou superior a 3 mm. Foi utilizado ainda com relação à comparação entre os resultados frente à exposição aos corpos de prova. O objetivo foi avaliar, por exemplo, se a proporção de casos com queilite angular no 1º exame diferiu significativamente do 2º exame. Ou seja, buscou-se detectar se houve mudanças significativas no percentual de casos com queilite angular.

Com o propósito de avaliar as mudanças quanto aos índices de placa e sangramento, ao percentual de superfícies afetadas pela profundidade de sondagem e quanto ao percentual de dentes afetados pelo aumento gengival, utilizou-se o teste *t* de *Student* para amostras pareadas (dependentes). Trata-se de um teste paramétrico que tem como objetivo comparar medidas realizadas no mesmo indivíduo.

Todos os resultados foram considerados significativos para uma probabilidade de significância inferior a 5% ($p < 0,05$), tendo, portanto, pelo menos 95% de confiança nas conclusões apresentadas.

Para averiguar a confiabilidade dos valores encontrados, foi realizada uma calibração, ou seja uma avaliação inter-examinador. Na fase de calibração foi realizada uma escolha aleatória de 20% da amostra, a qual foi examinada concomitantemente por um profissional da cada área da área de Periodontia (Dr. Elton Gonçalves Zenóbio), além do exame realizado pela própria mestranda. Foram avaliados a profundidade de sondagem e presença de sangramento. Para avaliar o

nível de concordância inter-examinadores foi utilizado um teste não-paramétrico: índice de concordância de *Kappa*. O índice de concordância de *Kappa* é um teste não-paramétrico utilizado para avaliar o nível de concordância entre diferentes resultados. Neste trabalho, o índice de *Kappa* forneceu o nível de concordância entre os dois examinadores para avaliação da profundidade de sondagem e índice de sangramento.

As leituras dos testes de sensibilidade cutânea foram realizadas pela própria mestranda no próprio campus da PUC-Minas, devido à simplicidade das respostas que puderam ser encontradas. Para isto, a mestranda recebeu um treinamento e calibração da Equipe de Dermatologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, chefiado pela Profa. Dra. Maria Antonieta Rios Scherrer. Este treinamento foi realizado durante alguns meses, por meio da avaliação concomitante da mestranda e da Dra. Maria Antonieta Rios Scherrer, das respostas dos testes de sensibilidade aplicados nos próprios pacientes do Hospital das Clínicas.

5 RESULTADOS

5.1 Anamnese, exame clínico e periodontal

Entre os pacientes avaliados, nenhum homem apresentou as orelhas perfuradas e não relatou histórico de alergia à metais e histórico familiar de alergia, durante a anamnese. Em relação ao grupo feminino, todas as mulheres apresentaram suas orelhas perfuradas. As mulheres tiveram suas orelhas perfuradas anteriormente a colocação do aparelho ortodôntico: Em relação aos históricos pessoal e familiar dos pacientes da amostra, somente sete pacientes, que são mulheres, correspondendo à 12,1%, declararam que têm história prévia de alergia à metais e, dentre estas, seis mulheres correspondendo à 10,3% também, declararam uma história familiar de alergia. As figuras 18 e 19, mostram esses resultados.

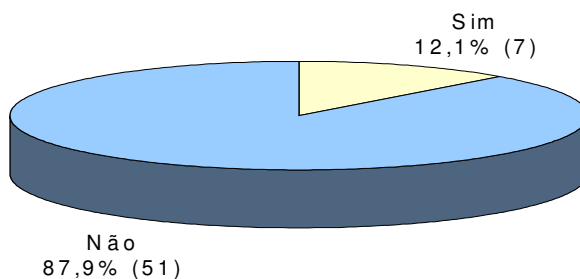


FIGURA 18 - Caracterização dos pacientes segundo o histórico de alergia à metais

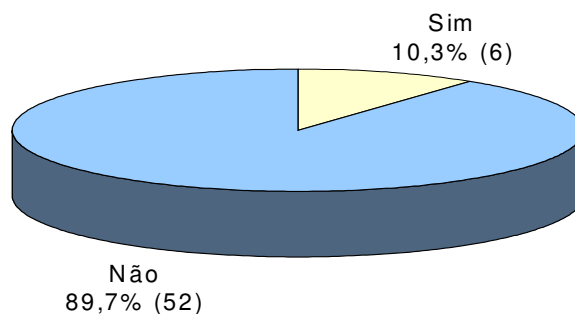


FIGURA 19 - Caracterização dos pacientes segundo a história familiar de alergia à metais

Em relação ao número de restaurações metálicas, a maioria dos casos (63,8%) não possuía restaurações metálicas 29,3% dos pacientes avaliados possuíam de uma a cinco restaurações metálicas e, os demais possuíam entre seis e dez (5,2%) ou ainda, mais de dez restaurações metálicas (1,7%). Estes resultados podem ser avaliados na figura 20:

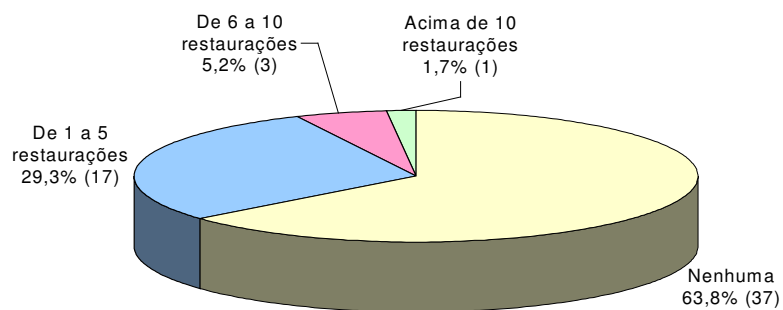


FIGURA 20 - Caracterização dos pacientes segundo o número de restaurações metálicas

Nos dois exames realizados, a maioria dos pacientes não apresentou descamação dos lábios. A maior ocorrência de descamação ocorreu no lábio inferior, sendo que 20,7% dos casos no 1º exame e 17,2% no 2º exame apresentaram essa característica. Avaliando-se a ocorrência de mudanças entre os dois exames, no que diz respeito à presença ou ausência de descamação dos lábios, não foram constatadas diferenças significativas ($p = 1,000 \rightarrow$ teste de *McNemar*). A figura 21, mostra estes resultados.

Como pode ser verificado na figura 22, 19% dos casos avaliados no 1º exame e 10,3% no 2º exame apresentaram queilite angular. Ressalta-se que a redução observada entre os exames não foi significativa ($p = 0,180 \rightarrow$ teste de *McNemar*).

Em relação ao percentual de dentes com aumento gengival não observou-se mudanças significativas entre os dois exames quando considerou-se a simples presença de aumento gengival. No entanto, quando considerou-se aumento gengival de 1/3, observou-se uma redução significativa no percentual de dentes com esta característica e quando considerou-se um aumento gengival de 2/3 observou-se um aumento significativo. Além disso, observou-se que 93,1% dos pacientes apresentaram um aumento gengival no 1º exame e no 2º exame todos os pacientes apresentaram aumento gengival. A tabela 3 e a figura 23, mostram estes resultados.

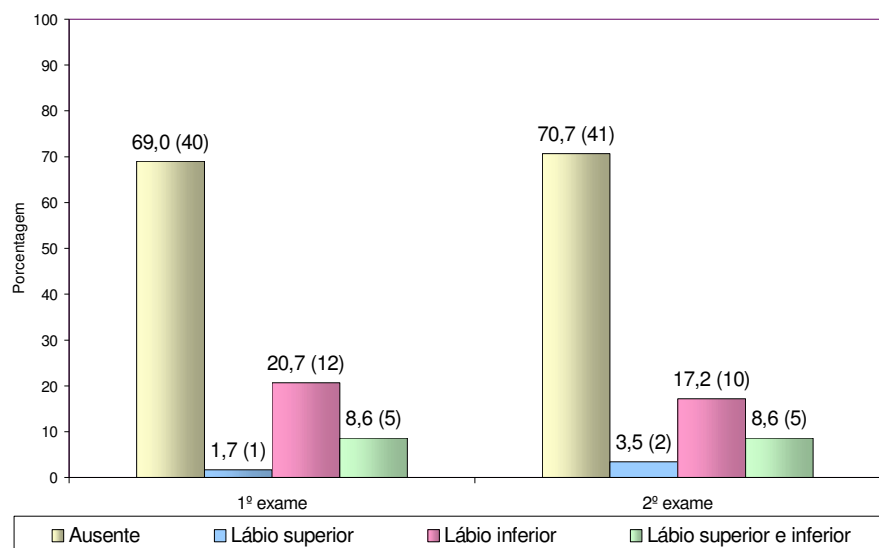


FIGURA 21 - Caracterização dos pacientes segundo a ocorrência de descamação de lábios nos exames realizados

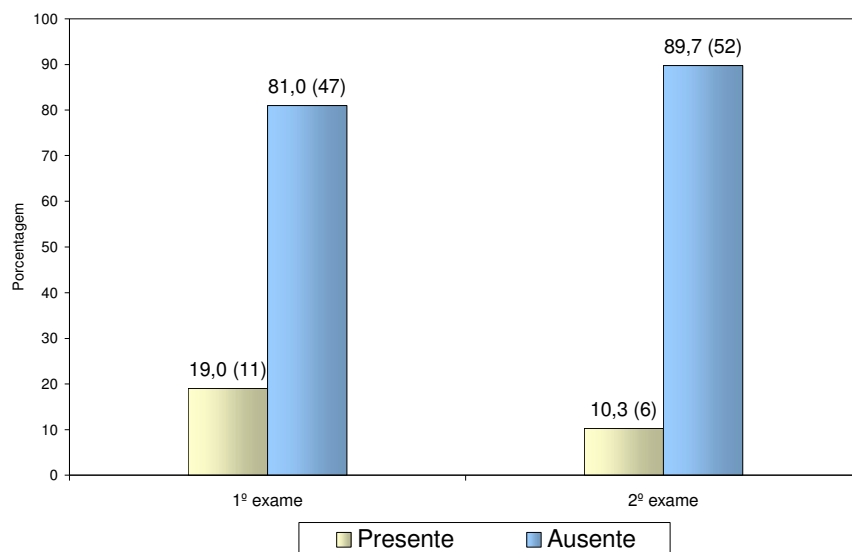


FIGURA 22 - Caracterização dos pacientes segundo a ocorrência de queilite angular nos exames realizados

TABELA 3

Caracterização dos pacientes segundo o percentual de dentes com aumento gengival
avaliado nos dois exames

Aumento Gengival	Exame	Medidas descritivas					P
		Mínimo	Máximo	Mediana	Média	D.p.	
Presente	1º	0,0	95,8	44,3	43,6	24,0	0,749
	2º	3,6	95,8	42,3	42,7	22,1	
	Diferença	-60,0	75,0	0,0	-0,9	21,4	
1/3	1º	0,0	53,3	20,0	21,3	14,3	0,044
	2º	0,0	46,4	14,3	17,0	11,3	
	Diferença	-46,7	42,9	-3,6	-4,2	15,6	
2/3	1º	0,0	64,3	21,4	22,4	17,5	0,041
	2º	0,0	80,0	27,4	25,8	17,8	
	Diferença	-35,7	32,1	3,7	3,4	12,4	

Nota: a probabilidade de significância refere-se ao teste *t* de *Student* para amostras pareadas

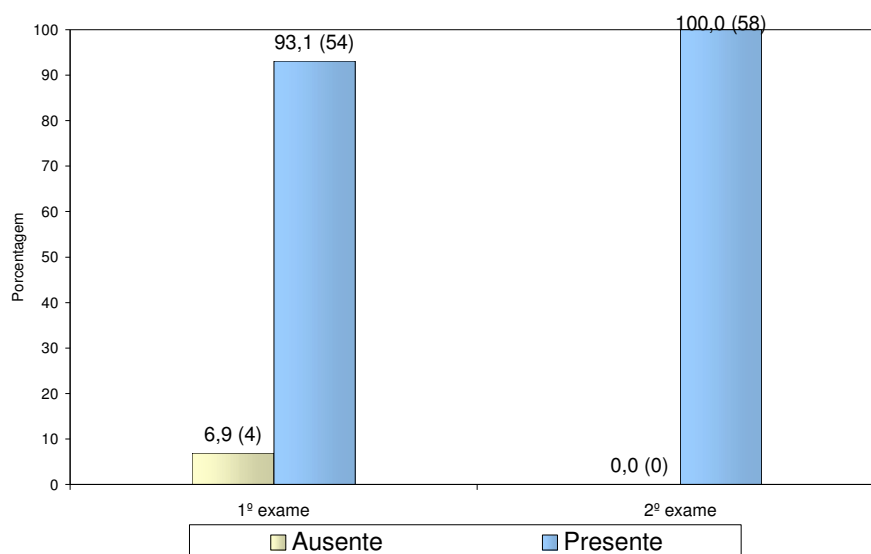


FIGURA 23 - Caracterização dos pacientes segundo a presença de aumento gengival nos exames realizados

No grupo de pacientes avaliados, observou-se que 86,2% apresentaram um aumento gengival de 2/3; 6,9% um aumento gengival de 1/3, e 6,9% não tiveram aumento gengival (Figura 24).

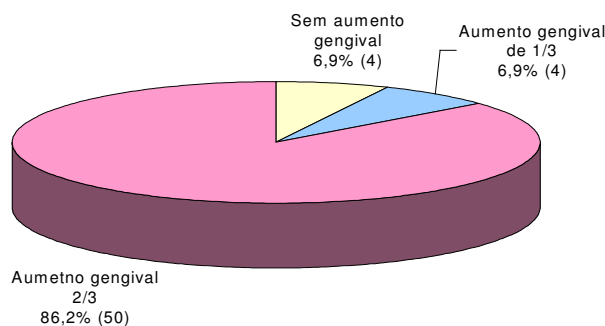


FIGURA 24 - Caracterização dos pacientes segundo a presença de aumento gengival

A figura 25, mostra o comportamento dos pacientes quanto ao índice de placa. Pode-se observar que a maioria apresentou um índice regular nos dois exames.

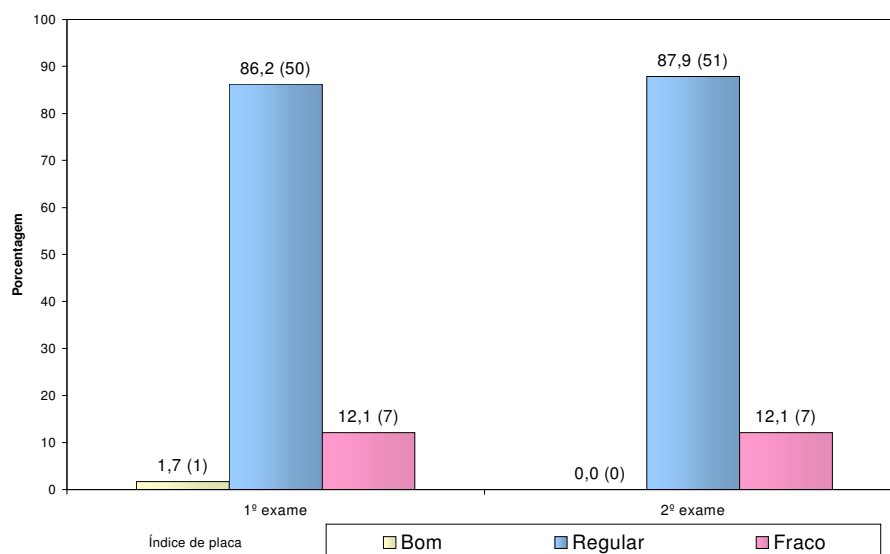


FIGURA 25 - Caracterização dos pacientes segundo o índice de placa

Entre os dois exames realizados, foi verificado um aumento não significativo do índice de placa; sendo que, no 1º exame, em média, este índice foi igual a 52,1%,

e, no 2º exame, igual a 54,3%. Ressalta-se que foi verificada em 22,4% dos casos uma redução do índice de placa; que, em 25,9% o índice manteve-se constante, e, em 51,7%, constatou-se um aumento do índice de placa. A tabela 4, mostra esses resultados.

No que diz respeito ao índice de sangramento (tabela 5) foi verificada uma redução significativa entre os dois exames. No 1º exame, em média, os pacientes apresentaram um índice igual a 22,9%, e, no 2º exame, igual a 16,4%. Além disso, em 60,3% dos casos, observou-se uma redução do índice de sangramento; em 3,4%, houve uma manutenção do índice, e, em 36,3%, ocorreu um aumento.

TABELA 4

Caracterização dos pacientes segundo o índice de placa avaliado nos dois exames

Exame	Medidas descritivas					P
	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	D.p.	
1º	16,6	77,7	50,3	52,1	10,1	
2º	27,7	77,7	55,5	54,3	9,8	
Diferença	-19,4	22,2	5,5	2,2	8,3	0,048

Nota: a probabilidade de significância refere-se ao teste *t* de *Student* para amostras pareadas

TABELA 5

Caracterização dos pacientes segundo o índice de sangramento avaliado nos dois exames

Exame	Medidas descritivas					P
	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	D.p.	
1º	0,0	39,0	22,9	21,1	11,4	
2º	2,8	40,4	16,4	17,1	9,0	
Diferença	-23,3	12,5	-2,4	-4,1	7,8	< 0,001

Nota: a probabilidade de significância refere-se ao teste *t* de *Student* para amostras pareadas

Não foi constatada uma relação significativa entre o índice de placa e o percentual de dentes com aumento gengival ($r = 0,218$ e $p = 0,100$). Estes resultados mostram que o índice de placa não exerce influência no percentual de dentes com aumento gengival. A figura 26 mostra os resultados obtidos.

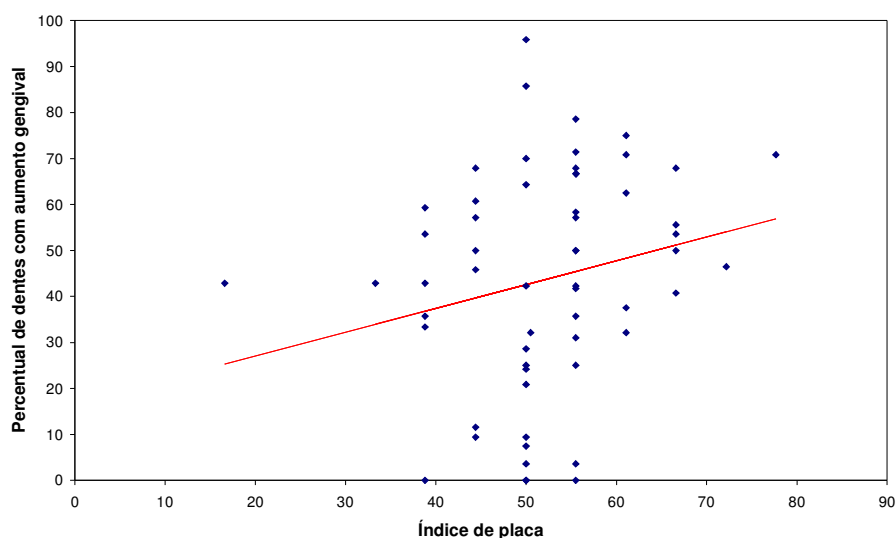


FIGURA 26 - Avaliação da relação entre o índice de placa e o percentual de dentes com aumento gengival

No que diz respeito à profundidade de sondagem, não observou-se diferenças significativas entre os dois exames quanto ao percentual de superfícies com a profundidade de interesse (0 a 2 mm – 3 mm – 4 mm – 5 mm).

Considerando-se como alteração uma profundidade de sondagem igual ou superior a 3 mm, observou-se no 1º exame 94,8% de casos alterados e, no 2º exame, este percentual foi igual a 98,3%. Esta diferença não mostrou-se significativa ($p = 0,625 \rightarrow$ teste *McNemar*). Estes resultados podem ser avaliados na tabela 6 e figura 27.

O índice de concordância de *Kappa* é um teste não-paramétrico, utilizado para avaliar o nível de concordância entre métodos de diagnóstico. Neste trabalho, o índice de *Kappa* forneceu o nível de concordância entre os dois examinadores para

avaliação da profundidade de sondagem e índice de sangramento. O índice de *Kappa* é interpretado conforme a tabela 7.

TABELA 6

Caracterização dos pacientes segundo o percentual de superfícies com a profundidade de sondagem de interesse avaliado nos dois exames

PS	Exame	Medidas descritivas					P
		Mínimo	Máximo	Mediana	Média	D.p.	
0 a 2	1º	54,2	100,0	87,5	86,0	10,0	0,094
	2º	50,0	100,0	91,1	88,5	9,8	
	Diferença	-30,2	27,5	3,41	2,6	11,5	
3	1º	0,0	42,7	12,0	11,9	8,7	0,116
	2º	0,0	31,7	8,0	10,0	7,7	
	Diferença	-25,8	21,4	-1,8	-1,9	9,3	
4	1º	0,0	13,5	0,9	1,7	2,8	0,352
	2º	0,0	15,4	0,0	1,3	2,8	
	Diferença	-13,5	11,5	0,0	-0,4	3,6	
5	1º	0,0	5,8	0,0	0,4	1,0	0,125
	2º	0,0	2,9	0,0	0,2	0,6	
	Diferença	-5,8	1,8	0,0	-0,2	0,9	

Nota: a probabilidade de significância refere-se ao teste *t* de *Student* para amostras pareadas

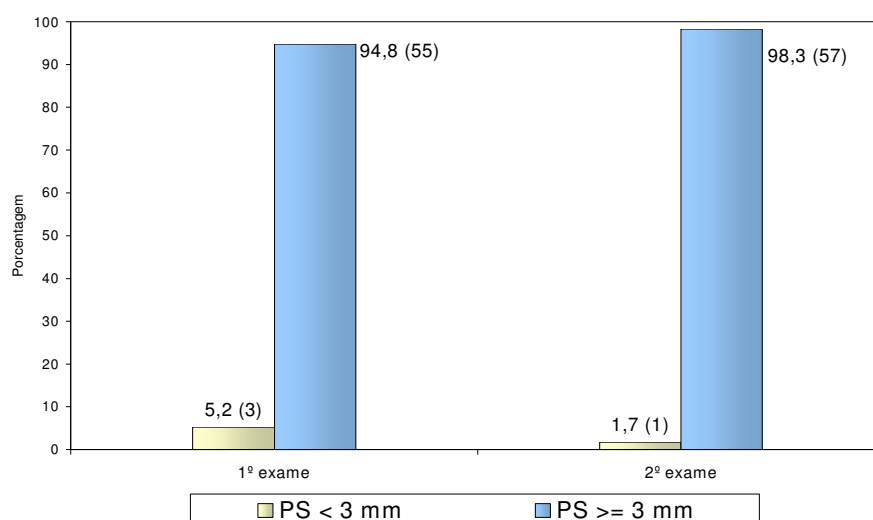


FIGURA 27 - Caracterização dos pacientes segundo a presença de superfícies com profundidade de sondagem igual ou superior a 3 mm nos exames realizados

TABELA 7

Interpretação da estatística *Kappa*

Intervalo	Interpretação
< 0,40	Concordância fraca
0,40 — 0,75	Concordância de razoável a boa
≥ 0,75	Concordância excelente

Os resultados mostraram uma concordância que varia de razoável a boa entre os dois examinadores quando avaliaram a presença de sangramento e a profundidade de sondagem. As tabelas 8 e 9 mostram esses resultados.

TABELA 8

Teste de concordância de *Kappa* para os avaliadores considerando-se a avaliação do sangramento

Examinador 1	Examinador 2		Total
	Ausente	Presente	
Ausente	863	29	892
Presente	40	85	125
Total	903	114	1017

Resultado do teste de *Kappa*

Estimativa = 0,673	P < 0,001
--------------------	-----------

TABELA 9

Teste de concordância de *Kappa* para os avaliadores considerando-se a profundidade de sondagem

Examinador 1	Examinador 2				Total
	0	3	4	5	
0	1277	13	2	0	1292
3	18	29	0	0	47
4	2	5	6	1	14
5	0	0	1	2	3
Total	1297	47	9	3	1356
Resultado do teste de <i>Kappa</i>					
Estimativa = 0,646			P < 0,001		

5.2 Teste de Sensibilidade cutânea - *patch test* e inter-relações

Todos os pacientes foram submetidos ao *patch test*. O resultado foi negativo em 72,4% dos pacientes, e, em 27,6%, o resultado foi positivo (+ → 6,9%, ++ → 5,2% e +++ → 15,5%), como mostra a figura 28.

No grupo feminino, observou-se 50% de casos com reação alérgica ao níquel no *patch test*, e, no grupo masculino, este percentual foi igual a 6,7%. Ressalta-se que a diferença observada foi significativa. A figura 29 mostra esses resultados.

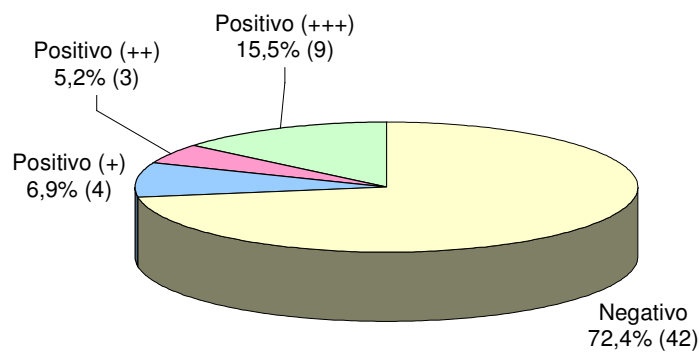


FIGURA 28 - Caracterização dos pacientes segundo o resultado do *patch test*

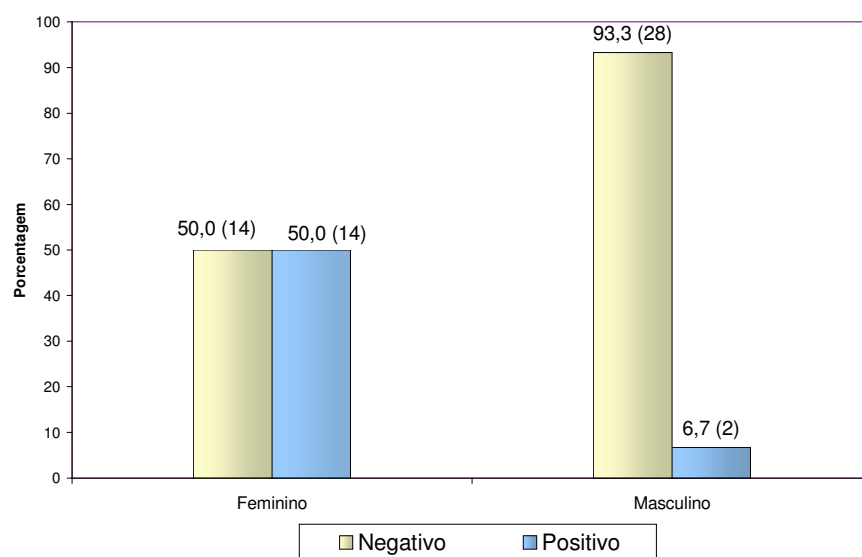


FIGURA 29 - Caracterização dos pacientes segundo o resultado do *patch test*, segundo o gênero

Nota: $p < 0,001 \rightarrow$ teste Qui-quadrado

No grupo dos 16 pacientes com resposta positiva ao *patch test*, 14 pacientes, correspondendo à 87,5%, eram do gênero feminino e 2 pacientes, correspondendo à 12,5% do gênero masculino (Figura 30):

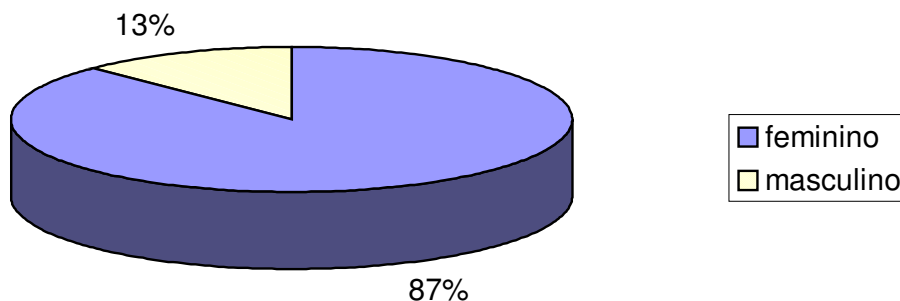


FIGURA 30 - Caracterização dos pacientes com resposta positiva ao *patch test*, segundo o gênero

Não foram verificadas diferenças significativas entre o grupo com resultado negativo e/ou positivo no *patch test* quanto à idade, como pode ser observado na tabela 10:

TABELA 10

Caracterização dos pacientes segundo a idade considerando-se o *patch test*

Patch Teste	Medidas descritivas					p
	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	D.p.	
Negativo	11,3	23,9	15,9	16,3	3,1	0,481
Positivo	12,9	30,7	16,3	17,5	4,5	

Nota: a probabilidade de significância refere-se ao teste Kruskal-Wallis

Entre os pacientes com resultado negativo ao *patch test*, 2,4% deles relataram que são alérgicos à metais e, no grupo com resultado positivo, este percentual eleva-se para 37,5%. Ressalta-se que esta diferença foi significativa. A figura 31 mostra estes resultados.

Avaliando-se o percentual de pacientes com história familiar de alergia, observou-se 4,8% de casos no grupo com *patch test* negativo e 25% no grupo com *patch test* positivo, sendo que esta diferença foi significativa (Figura 32).

No grupo de pacientes com resposta negativa ao *patch test*, observou-se que 59,5% deles não possuíam restaurações metálicas, que 33,3% deles possuíam de uma a cinco restaurações, e que 7,2% deles possuíam de 6 a 10 restaurações. No grupo com *patch test* positivo, verificou-se que 75% dos pacientes não possuíam restaurações metálicas, que 18,7% deles possuíam de uma a cinco restaurações, e que 6,3% deles possuíam mais de 10 restaurações. A tabela 11 mostra esses resultados.

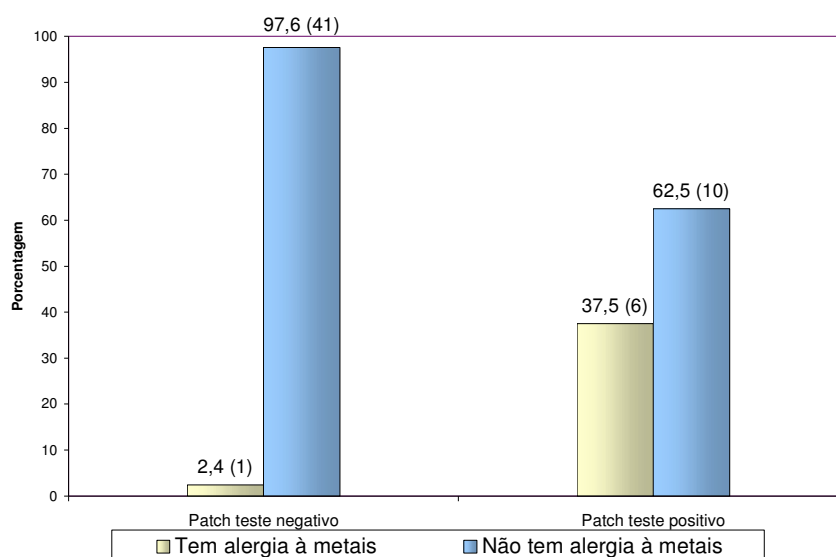


FIGURA 31 - Caracterização dos pacientes segundo o histórico de alergia à metais considerando-se o resultado do *patch test*

Nota: $p = 0,001 \rightarrow$ teste exato de Fisher

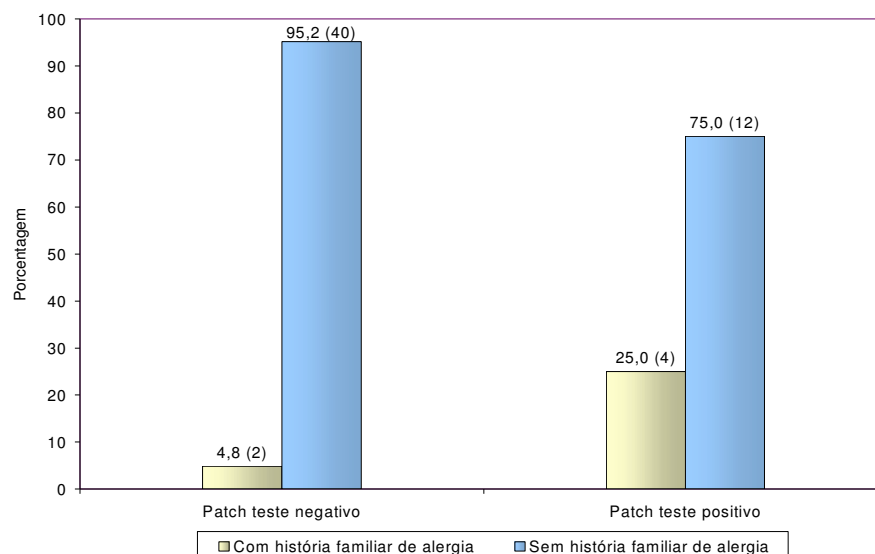


FIGURA 32 - Caracterização dos pacientes segundo a história familiar de alergia à metais, considerando-se o resultado do *patch test*

Nota: $p = 0,043 \rightarrow$ teste exato de Fisher

TABELA 11

Caracterização dos pacientes segundo número de restaurações metálicas considerando-se o resultado do *patch test*

Número de Restaurações Metálicas	patch test				Total
	Negativo		Positivo		
	N	%	N	%	
Nenhuma	25	59,5	12	75,0	37
1 a 5	14	33,3	3	18,7	17
6 a 10	3	7,2	0	0,0	3
Mais de 10	0	0,0	1	6,3	1
Total	42	100,0	16	100,0	58

Foi constatado que o percentual de pacientes com queilite angular ou descamação de lábios foi similar entre os grupos com e sem reação alérgica ao níquel. As figuras 33 e 34 mostram esses resultados.

Não foi verificada uma influência significativa ($p = 0,303$) da reação positiva ao *patch test* e ao desenvolvimento de aumento gengival. No grupo com resposta observou-se 87,5% de casos com aumento gengival e no grupo sem resposta negativa observou-se 95,2% de casos. A figura 35 mostra esses resultados.

Os resultados mostraram que não existe diferença significativa entre o grupo com *patch test* negativo e o grupo com *patch test* positivo, como mostra a figura 36.

Foi verificado que o grupo com resposta positiva ao *patch test* apresentou um índice de placa e de sangramento significativamente inferior ao ser comparado com o grupo com resposta negativa. As tabelas 12 e 13 mostram esses resultados.

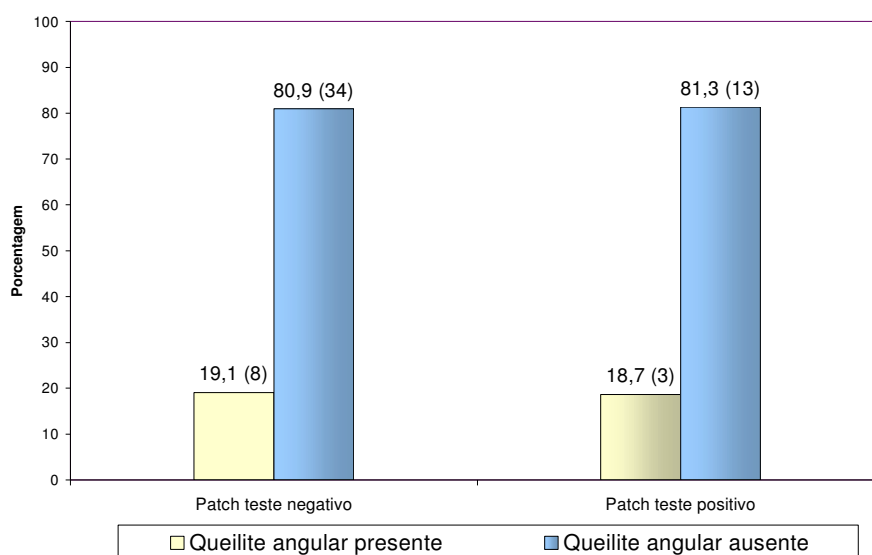


FIGURA 33 - Caracterização dos pacientes segundo a ocorrência de queilite angular no 1º exame considerando-se o resultado do *patch test*

Nota: $p = 1,000 \rightarrow$ teste exato de Fisher

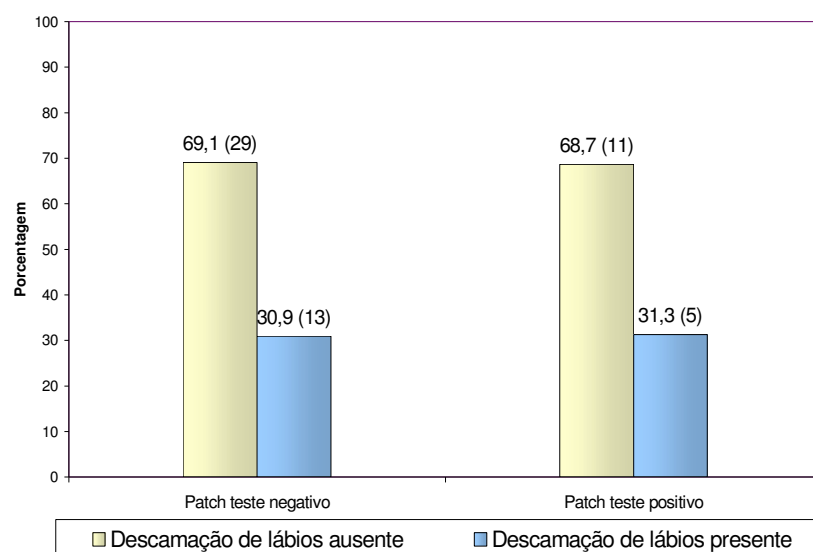


FIGURA 34 - Caracterização dos pacientes segundo a ocorrência de descamação de lábios no 1º exame considerando-se o resultado do *patch test*

Nota: $p = 1,000 \rightarrow$ teste exato de Fisher

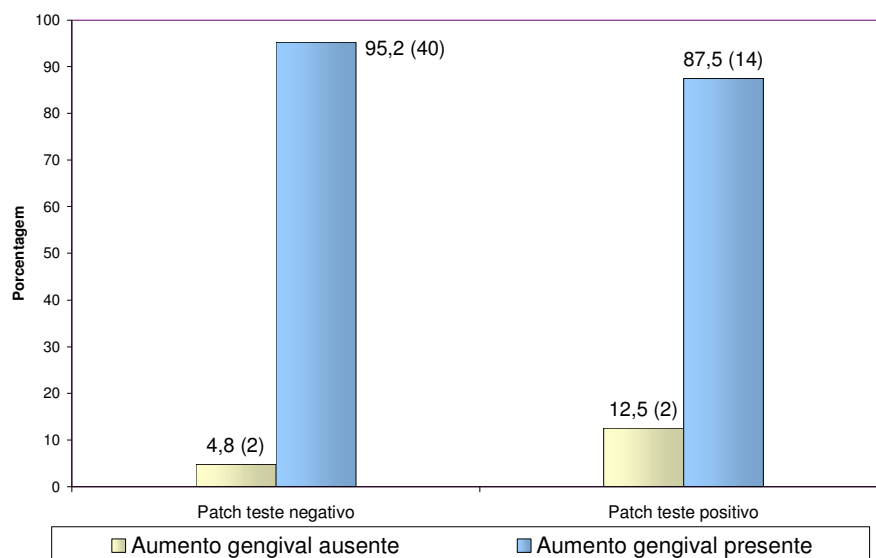


FIGURA 35 - Caracterização dos pacientes segundo a ocorrência do aumento gengival no 1º exame considerando-se o resultado do *patch test*

Nota: $p = 0,303 \rightarrow$ teste exato de Fisher

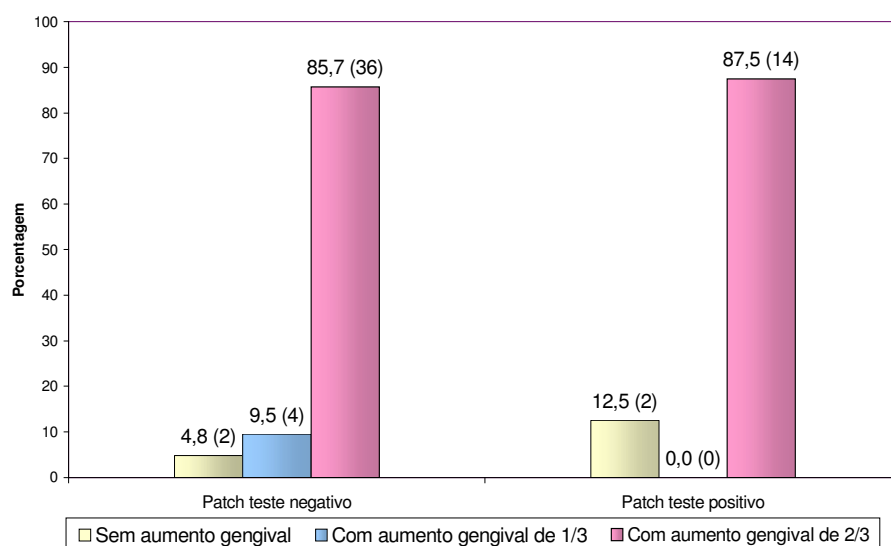


FIGURA 36 - Caracterização dos pacientes segundo a presença de aumento gengival considerando-se o resultado do *patch test*

Nota: $p = 0,374 \rightarrow$ teste exato de Fisher

TABELA 12

Caracterização dos pacientes segundo o índice de placa no 1º exame considerando-se o *patch test*

Patch Teste	Medidas descritivas					P
	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	D.p.	
Negativo	38,8	77,7	55,5	55,3	7,7	< 0,001
Positivo	16,6	66,6	44,4	43,7	11,1	

Nota: a probabilidade de significância refere-se ao teste Kruskal-Wallis

TABELA 13

Caracterização dos pacientes segundo o índice de sangramento no 1º exame considerando-se o *patch test*

Patch test	Medidas descritivas					P
	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	D.p.	
Negativo	1,8	39,0	26,8	23,7	10,7	0,006
Positivo	0,0	32,1	14,3	14,4	10,6	

Nota: a probabilidade de significância refere-se ao teste Kruskal-Wallis

Não foram constatadas diferenças significativas entre o grupo de pacientes com reação alérgica ao níquel (*patch test* positivo) e o grupo sem reação alérgica no que diz respeito ao percentual de casos com profundidade de sondagem alterada ($PS \geq 3$ mm), como mostra a figura 37.

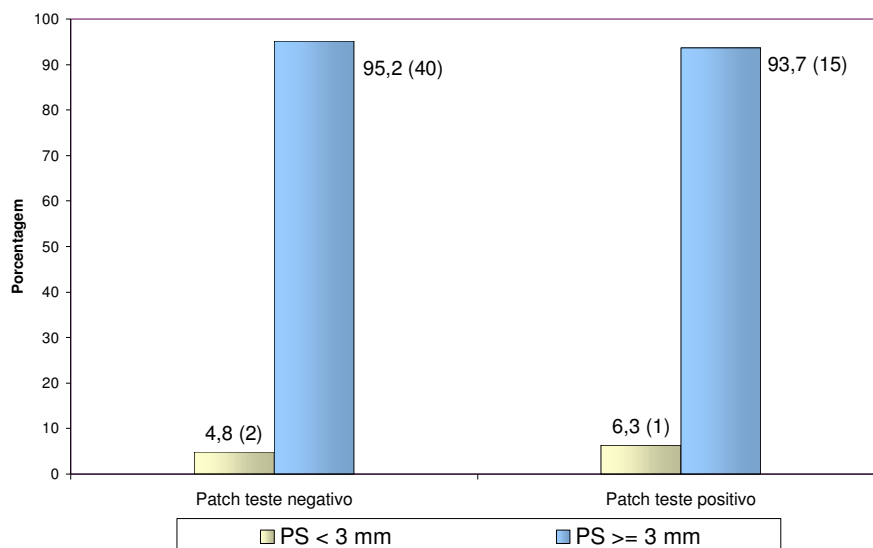


FIGURA 37 - Caracterização dos pacientes segundo a ocorrência de profundidade de sondagem igual ou superior a 3 mm no 1º exame considerando-se o resultado do *patch test*

Nota: $p = 1,000 \rightarrow$ teste exato de Fisher

O grupo que apresentou resposta negativa no *patch test* teve uma variação no tempo de tratamento de 3 a 56 meses, com uma média igual a 21,1 meses e no grupo que apresentou resposta positiva, esta variação foi de 3 a 72 meses, com uma média igual a 25,6 meses. Ressalta-se que a diferença observada não mostrou-se significativa. A tabela 14 mostra esses resultados.

Quanto à avaliação da influência do tempo de tratamento no grau de positividade, a tabela 15 apresenta resultados descritivos. Como pode ser observado entre os paciente que apresentaram um resultado positivo fraco +, o tempo de tratamento foi em média igual a 25,5 meses, no grupo positivo forte ++ foi igual a

24,3 meses e no grupo positivo extremo +++ foi igual a 18,1 meses. Não foi possível verificar se as diferenças observadas entre os grupos foi significativa, uma vez que dois grupos tem poucos casos (4 ou 3 pacientes).

TABELA 14

Caracterização dos pacientes segundo o tempo de tratamento considerando-se o *patch test*

Patch	Medidas descritivas					P
Test	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	D.p.	
Negativo	3,0	56,0	16,5	21,1	18,2	0,312
Positivo	3,0	72,0	20,5	25,6	18,3	

Nota: a probabilidade de significância refere-se ao teste *Kruskal-Wallis*

TABELA 15

Caracterização dos pacientes com resultado positivo no *patch test* segundo o tempo de tratamento considerando-se o grau de positividade

Grau	Medidas descritivas					
	N	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	D.p.
+	4	9,0	54,0	19,5	25,5	20,0
++	3	18,0	34,0	21,0	24,3	8,5
+++	9	3,0	56,0	7,0	18,1	20,7

5.3 Teste de sensibilidade cutânea com corpos de prova e inter-relações

No 2º teste cutâneo, os pacientes foram submetidos à aplicação de dois tipos de corpos de prova, convencional (com níquel) e *Nickel-Free*, onde foi aplicado um tipo de corpo de prova em cada braço. No que diz respeito à exposição ao corpo de prova com níquel, observou-se que 20,7% dos pacientes apresentaram resultados positivos. Quanto a exposição ao corpo de prova *Nickel-Free*, observou-se 8,6% de resultados positivos. Ressalta-se que esta redução mostrou-se significativa ($p = 0,016 \rightarrow$ teste de *McNemar*) (Figura 38).

No grupo dos pacientes positivos aos corpos de prova ($n=12$), 6 pacientes, representando 50%, apresentaram histórico pessoal de alergia de contato à metais.

Dentro do grupo de pacientes positivos ao *patch test* ($n=16$), 12 pacientes, correspondendo à 20,7%, foram sensíveis aos corpos de prova, sendo 5 pacientes sensíveis tanto ao corpo de prova convencional, quanto ao *Nickel Free*, correspondendo à 31% (Tabela 16 e Figura 39).

TABELA 16

Distribuição dos pacientes da amostra em relação aos testes de sensibilidade cutânea aplicados:

Teste aplicado	<i>Patch test</i> +	Corpo de prova convencional	Corpo de prova <i>Nickel Free</i>	Dois corpos De prova
Nº de pacientes N= 58	16	12	5	5

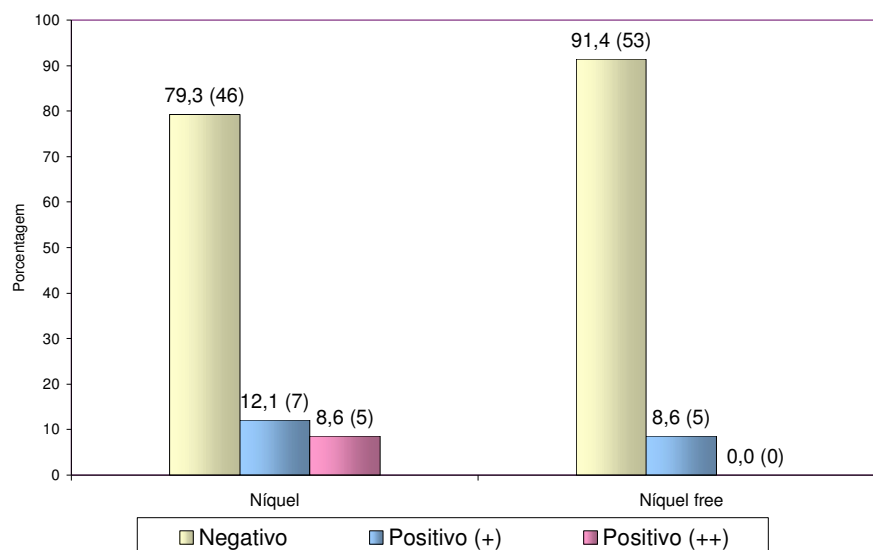


FIGURA 38 - Caracterização dos pacientes segundo o resultado do teste cutâneo com corpos de prova

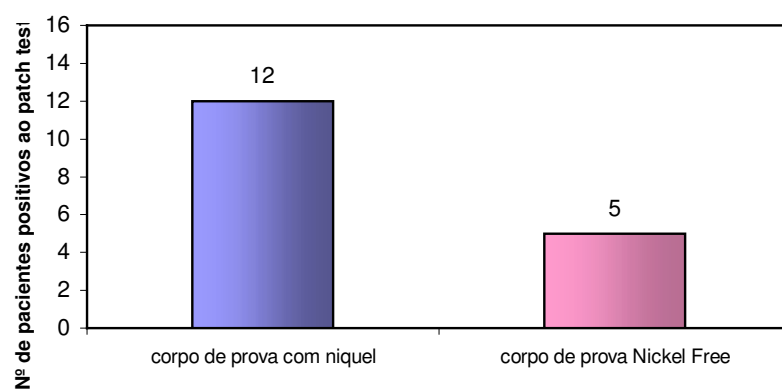


FIGURA 39 - Pacientes positivos ao *patch test* e sensíveis aos corpos de prova

6 DISCUSSÃO

Neste estudo, a reação de hipersensibilidade ao níquel foi comprovada por meio da aplicação do *patch test* com sulfato de níquel a 5%. Esta concentração é indicada como a solução de preferência para o uso de rotina na avaliação da sensibilidade ao níquel (MARCUSSEN, 1959; BLANCO-DALMAU, CARRASQUILLO-ALBERTI, SILVA-PARRA; 1984; RYCROFT *et al.*, 2001). As leituras dos testes foram realizadas com base nas recomendações do “*International Research Contact Dermatitis Group*”, e, quanto ao tempo de leitura, a opção foi por uma primeira leitura após 48 horas e uma segunda após 96 horas (RYCROFT *et al.*, 2001). Este intervalo adotado não interferiu no resultado das respostas dos testes de sensibilidade. As leituras foram realizadas pela própria mestranda na instituição de origem, após receber orientação e calibração. Segundo Dainesi (1995), o teste cutâneo pode ser aplicado pelo próprio ortodontista em sua clínica particular, pois as leituras são de fácil compreensão.

Para avaliar a presença de sinais de hipersensibilidade, tais como: descamação de lábios, queilite angular e aumento gengival, foram adotados alguns critérios de exclusão, que também são capazes de promover os mesmos sinais a serem avaliados, em busca de um diagnóstico correto. Os sinais de hipersensibilidade podem ser diagnosticados erroneamente ou mesmo não serem diagnósticos (GREPPI, SMITH, WOODSIDE, 1981). Há uma grande dificuldade em distinguir uma estomatite alérgica de outros tipos (BURDEN & EEDY, 1991). Assim sendo, um histórico de alergia e testes de sensibilidade positivos tornam-se relevantes somente após a comprovação da ausência de problemas periodontais,

endodônticos e oclusais, já que os sintomas de alergia se confundem com os de outras patologias bucais (NEVILLE *et al.*, 1998).

Para o diagnóstico correto da etiologia do aumento gengival, foram aplicados os índices periodontais: aumento gengival de Pernu *et al.* (1992) modificado, índice de placa, índice de sangramento e profundidade de sondagem, para avaliação da saúde periodontal e condições de higiene, em dois momentos para detectar todas possíveis manifestações dos sinais de hipersensibilidade ao níquel e para verificar se houve mudanças significativas entre as duas avaliações. O aumento gengival também pode ocorrer em decorrência de condições periodontais não saudáveis. O biofilme dentário e a higiene bucal podem influenciar a composição e o fluxo salivar, provocando uma queda do seu pH e favorecendo a maior liberação de íons níquel dos aparelhos ortodônticos que estão em contato com o meio oral (PARK & SHEARER, 1983; BERGMAN, 1986; VON FRAUNHOFER, 1997).

Na revisão da literatura, observa-se que muitos autores utilizaram o teste cutâneo de hipersensibilidade para avaliar a prevalência da reação de hipersensibilidade ao níquel, conforme mostra o quadro 1:

Autores	Ano	Nº de indivíduos da amostra	Prevalência da reação de hipersensibilidade (%)	Prevalência nas mulheres (%)	Prevalência nos homens (%)
Fisher & Shapiro	1956	40	90		
Blanco-Dalmau <i>et al.</i>	1984	403	28,5	22,3	6,2
Jones <i>et al.</i>	1986	100	22	20	2
Feasby <i>et al.</i>	1988	700	8,1	4,7	3,4
Bass <i>et al.</i>	1993	29	18,5	18,5	0
Kerosuo <i>et al.</i>	1996	700	19	17,7	1,3
Menezes	2000	55	23,7	18,4	5,3
Dainesi	2001	170	28,3	22	6,3

Quadro 1: Resumo dos trabalhos consultados que utilizaram o teste cutâneo de hipersensibilidade ao níquel

Neste estudo, a prevalência da reação de hipersensibilidade ao níquel encontrada foi de 27,6% da amostra, conforme a figura 28, página 96, estando de acordo com a literatura que aponta para uma prevalência estimada em torno de 15% a 30% da população em geral, segundo Bass, Fine, Cisneros (1993) e Blanco-Dalmau, Carrasquillo-Alberti, Silva-Parra (1984). De acordo com o quadro 1, este valor se aproximou bastante dos resultados dos demais trabalhos.

Foi encontrada uma maior prevalência da reação de hipersensibilidade ao níquel junto às mulheres (figuras 29 e 30, páginas 96 e 97). Dentre os 27,6% dos pacientes hipersensíveis, 87% deles eram do grupo feminino e apenas 13% do grupo masculino. Este resultado está de acordo com os números citados na literatura mencionada no quadro 1. A diferença encontrada foi de 7 vezes maior no grupo feminino. De acordo com a maioria dos autores citados na literatura, esta diferença pode ser de até dez vezes. Esta maior prevalência observada no gênero feminino pode ser justificada pelo maior contato com objetos metálicos, e particularmente, pelo uso de brincos de bijuteria, os quais tem suas hastes normalmente confeccionadas com ligas de níquel ou banhadas à ouro. A descontinuidade desta camada de ouro ou de cromo permite que o níquel subjacente seja dissolvido pelo suor e produza uma reação de hipersensibilidade em pacientes sensíveis ao níquel (MOFFA, 1982; BLANCO-DALMAU, CARRASQUILLO-ALBERTI, SILVA-PARRA, 1984; KEROSUO *et al.*, 1996; RYCROFT *et al.*, 2001).

Os resultados obtidos neste trabalho não demonstraram uma correlação da idade e os resultados do *patch test*, como pode observado na tabela 10, página 97. Os trabalhos de Blanco-Dalmau, Carrasquillo-Alberti, Silva-Parra (1984) e Marigo (1999) também não encontraram nenhuma correlação entre hipersensibilidade ao

níquel e idade, diferentemente de Prystowsky *et al.* (1979), que encontraram que o intervalo de idade entre 10 aos 20 anos, corresponde ao período de maior prevalência de reações alérgicas ao níquel, em decorrência deste ser o período que comumente se colocam aparelhos ortodônticos. Jones *et al.* (1986) observou que a média da idade dos indivíduos positivos do seu estudo foi de 33 anos.

Neste estudo, constatou-se por meio da anamnese que nenhum dos pacientes do gênero masculino apresentaram orelhas perfuradas e história de alergia de contato a metais, tanto pessoal quanto familiar. Quanto ao gênero feminino, todas as 28 mulheres apresentaram orelhas perfuradas; dentre elas, seis mulheres (10,3%) relataram tanto um histórico pessoal de alergia a metal quanto histórico familiar de alergia. Somente uma mulher apresentou apenas um histórico pessoal de alergia (figuras 18 e 19, páginas 85 e 86).

Esta maior frequência novamente encontrada no grupo feminino é justificada pelo mesmo motivo: maior contato da mulher com objetos metálicos, seja ele do seu vestuário ou mesmo utensílios domésticos. Segundo a literatura, quanto maior o contato, maior a propensão para o paciente desenvolver uma sensibilidade. Uma mulher ao furar a orelha, passa a ter 6 vezes mais chances de ter sensibilidade ao níquel (MOFFA, 1982; BLANCO-DALMAU, CARRASQUILLO-ALBERTI, SILVA-PARRA, 1984). Além disso, Bass, Fine, Cisneros (1993), suspeitam que os fatores genéticos podem influenciar na aquisição e regulação da resposta imune, apesar deste fato não ser conclusivo.

Dentre os pacientes que relataram histórico de alergia a metais, seis deles (37,5%) foram sensíveis ao *patch test*, e, em relação ao histórico familiar, observou-se que quatro pacientes (25%) foram sensíveis ao níquel (figuras 31 e 32, páginas 98 e 99). Neste estudo foi encontrada uma associação positiva entre a reação de

hipersensibilidade ao níquel e um histórico prévio de alergia a metais, assim como foi encontrados por Blanco-Dalmau, Carrasquillo-Alberti, Silva-Parra (1984) e Janson *et al.* (1998), o que possibilita prever uma possível manifestação alérgica ao contato com o níquel. Quanto maior o contato, maior a propensão para o paciente desenvolver uma sensibilidade. Além disso, estes dados concordam com os autores que acreditam que o diagnóstico de alergia ao níquel pode ser baseado na história de alergia pessoal, sinais clínicos e resultados do *patch test* com sulfato de níquel em vaselina a 5% (MARCUSSEN, 1959; BASS, FINE, CISNEROS, 1993; LENZA *et al.*, 1997; MENEZES *et al.*, 1997). Bishara (1995) enfatizou a importância da anamnese do histórico pessoal de alergia, a fim de evitar uma manifestação alérgica em um paciente sensível ao níquel. Wichelhaus, Culum, Sander (1997) consideraram obrigatório o questionamento no momento da anamnese sobre história prévia de sensibilidade ao níquel, e, em caso de positividade, o profissional deve optar por materiais com maior biocompatibilidade.

Em relação à presença de restaurações metálicas na cavidade bucal, observou-se que no grupo dos pacientes sensíveis ao níquel ($n=16$), 12 deles (75%) não possuíam restaurações metálicas (figura 20 e tabela 11, páginas 86 e 99). Desta forma, neste trabalho são remotas as possibilidades da ocorrência de uma corrosão galvânica em decorrência da presença de restaurações metálicas e o aparelho ortodôntico em um mesmo ambiente bucal. Entretanto, não pode ser descartada a possível formação de corrente galvânica do contato entre os diferentes acessórios (bandas, fios, bráquetes, soldas) de diferentes composições metálicas de um mesmo aparelho e em decorrência do atrito criado entre o deslizamento dos fios nos bráquetes, aliado à abrasão da mastigação de alimentos (MAIJER & SMITH, 1982;

BERGMAN, 1986; MATASA, 1995; VON FRAUNHOFER, 1997; HWANG, SHIN, CHA, 2001).

Existem relatos de manifestações alérgicas ao níquel na cavidade bucal devido à liberação de níquel dos aparelhos ortodônticos. Estas podem ser observadas como um aumento do tecido gengival, estomatite de contato, eritema brando com ou sem edema, gengivite severa, queilite angular, descamação dos lábios, perda de paladar, sensação de queimadura (PARK & SHEARER, 1983; BURDEN & EEDY, 1991; HAMULA, HAMULA, SERNETZ, 1996; MARIGO, 1999). Rycroft *et al.* (2001) relataram sinais alérgicos de inflamação na mucosa bucal e queilite angular em pacientes em decorrência da reação de sensibilidade ao níquel, sendo que, os lábios raramente são envolvidos nesta reação.

Neste estudo pode-se constatar que a descamação labial esteve presente em aproximadamente 30% dos pacientes, acometendo com maior frequência o lábio inferior (aproximadamente em 20% deles) conforme figura 21, página 88.

Em relação a queilite angular, apenas 19% dos pacientes apresentaram queilite angular, conforme figura 22, página 88. Além disso, é importante ressaltarmos que o número de pacientes que manifestaram queilite angular e descamação de lábios foi similar entre os grupos de indivíduos sensíveis e não sensíveis ao níquel, figuras 33 e 34, páginas 100 e 101.

Diante destes resultados, não se pôde comprovar que a manifestação de queilite angular e descamação de lábios possuiu maior prevalência em pacientes sensíveis ao níquel, já que os dois grupos de pacientes sensíveis e não sensíveis apresentaram estes sinais, e, a diferença entre eles não foi estatisticamente significativa.

Segundo os autores revistos na literatura, o tempo de tratamento com aparelho ortodôntico pode influenciar na resposta alérgica do paciente. Barrett, Bishara, Quinn (1993) constataram que a máxima liberação de níquel ocorreu depois da primeira semana e a partir dessa época a taxa foi decrescendo. Para Staffolani *et al.* (1999), a maior taxa de liberação dos íons metálicos ocorreu depois do primeiro dia. Marigo (1999) verificou que os níveis de níquel liberado nos 7 primeiros dias foram relativamente baixos e, após 30 e 60 dias de corrosão, estes níveis alcançaram 40µg/ml. Ağaoğlu *et al.* (2001) mostraram que os níveis de níquel aumentaram significativamente durante o primeiro mês do aparelho na saliva e, logo em seguida este nível decresceu. Se correlacionarmos a maior liberação de íons com a maior frequência de reação de hipersensibilidade, acreditamos que, de acordo com Barrett, Bishara, Quinn (1993); Staffolani *et al.* (1999) e Ağaoğlu *et al.* (2001), a maior liberação ocorre por volta do primeiro mês de colocação do aparelho e assim este período seria o mais favorável para sensibilização dos pacientes ortodônticos, somado ao fato que, existem autores que acreditam que um período de contato maior ou mesmo a simples exposição ao níquel, presente em muitas ligas odontológicas, pode induzir um mecanismo de tolerância à este metal, descrito por uma baixa sensibilidade ao antígeno específico, diminuindo as reações alérgicas, mesmo ainda não se sabendo qual a quantidade necessária de níquel capaz de induzir a tolerância em tecidos humanos (SPIECHOWICZ, *et al.*, 1984; VREEBURG *et al.*, 1984; KEROSUO, MOE, HENSTEN-PETTERSEN, 1997). Entretanto, Bass, Fine, Cisneros (1993) e Janson *et al.* (1994), constataram que o contato com o níquel proveniente do aparelho ortodôntico pode induzir uma sensibilidade à este metal.

Este estudo não encontrou uma correlação entre os pacientes positivos ao *patch test* e tempo de tratamento, pois a diferença observada entre os dois grupos: positivo e negativo não se mostrou significativa, conforme a tabela 15, página 104. Diante dos resultados da tabela 15, página 104, não foi possível constatar se o tempo de tratamento exerceu influência no tipo de resposta dos pacientes positivos, pois as diferenças observadas não foram significativas.

Poucos foram os autores que se preocuparam em avaliar as condições periodontais por meio da aplicação de parâmetros e índices. Bass, Fine, Cisneros (1993) avaliaram a presença de sangramento, edema e hipertrofia dos tecidos periodontais, por meio da utilização dos índices gengival e de placa, de Silness e Løe (1964), antes da colocação do aparelho ortodôntico. Os resultados mostraram que não houve nenhuma reação inflamatória significativa decorrente da colocação do aparelho ortodôntico. No entanto, Janson *et al.* (1994) determinaram o grau de higiene bucal, observando a presença visível ou não de biofilme dentário e gengivite em 248 pacientes ortodônticos. Os autores observaram que a presença da gengivite pode estar associada com a reação de hipersensibilidade ao níquel.

O aumento gengival é encontrado na literatura como uma decorrência do uso de aparelho ortodôntico, podendo ser uma manifestação de hipersensibilidade ao níquel. Shelley (1981) observou um aumento gengival excessivo em um garoto de 14 anos de idade e concluiu que a etiologia deste aumento foi a presença dos bráquetes ortodônticos causando um trauma mecânico na gengiva deste paciente.

No presente, considerando-se o resultado do *patch test*, observou-se a presença de aumento gengival em praticamente todos os pacientes nos dois exames realizados, (tabela 3, figuras 23 e 24, páginas 89 e 90). Não houve correlação positiva entre os pacientes positivos e o aumento gengival, já que houve

manifestação deste sinal nos dois grupos sensíveis e não sensíveis ao níquel, e, a diferença entre os grupos não foi significativa (figuras 35 e 36, páginas 101 e 102).

Em relação ao índice de placa, a figura 25, página 90 mostra que a maioria dos pacientes apresentou um índice regular nos dois exames. Entretanto, foi verificado um aumento não significativo deste índice no 2º exame, conforme a tabela 4, página 91. Este aumento do índice de placa no 2º exame foi correlacionado com o maior número de superfícies que apresentaram aumento gengival presente até 2/3, observado também no 2º exame (tabela 3, página 89). No entanto, não foi constatada uma relação significativa entre o índice de placa e o percentual de dentes com aumento gengival ($r = 0,218$ e $p = 0,100$). Estes resultados apontam que o índice de placa não exerceu influência no percentual de dentes com aumento gengival (figura 26, página 92).

Quando o índice de placa foi correlacionado com as respostas do *patch test*, verificou-se que o grupo sensível ao níquel apresentou um índice de placa significativamente inferior ao ser comparado com o grupo não sensível ao níquel. A tabela 12, página 102 mostra esse resultado.

No que diz respeito ao índice de sangramento (tabela 5, página 91) verificou-se uma redução significativa entre os dois exames em todos os pacientes. O índice de sangramento também se apresentou significativamente menor no grupo de pacientes sensíveis (tabela 13, página 102).

Com estes resultados, pode-se suspeitar que o índice de placa aumentou no 2º exame, mas não foi capaz de provocar um quadro de gengivite, já que o índice de sangramento diminuiu significativamente neste mesmo exame. Quando se comparou os grupo de pacientes sensível e não sensíveis ao níquel, pode-se suspeitar que as

condições de higiene do 1º grupo são melhores, refletindo as melhores condições periodontais.

No grupo dos pacientes negativos ao *patch test*, foi observado um aumento gengival que pode ser justificado pelos piores índices periodontais. No grupo dos pacientes positivos foi observado um aumento gengival semelhante, sem diferença estatística ($p=0,303$), no entanto, com melhores resultados em relação aos índices periodontais relacionados à higiene bucal (índice de placa= 43,7% e índice de sangramento = 14,4%), o que nos faz questionar se poderia existir uma relação do aumento gengival, presente neste 2º grupo, como manifestação de uma hipersensibilidade ao níquel.

Em relação à profundidade de sondagem, praticamente todos os pacientes avaliados apresentaram este valor alterado (profundidade de sondagem ≥ 3 mm), não se observando diferenças significativas entre os dois exames (Tabela 6 e Figura 27, páginas 93 e 94). Também não foi encontrada correlação positiva entre a profundidade alterada e as respostas do *patch test*. Ou seja, a profundidade alterada foi observada nos dois grupos de pacientes sensíveis e não sensíveis ao níquel (Figura 37, página 103).

Quanto à aplicação do 2º teste cutâneo, com os corpos de prova referente aos bráquetes convencionais e o *Nickel Free*, observou-se que 20,7% dos pacientes apresentaram resultados positivos para a exposição do corpo de prova convencional e 8,6% de resultados positivos para os corpos de prova *Nickel Free*. Esta redução entre os grupos mostrou-se significativa (Figura 38, página 106). No grupo de pacientes positivos ao *patch test* ($n=16$), 12 pacientes foram também sensíveis aos corpos de prova com níquel. Somente cinco pacientes foram sensíveis aos corpos de prova *Nickel Free*, considerando-se que todos os pacientes que foram sensíveis

ao corpo de prova *Nickel Free*, também o foram ao corpo de prova com níquel (Tabela 16 e Figura 39, páginas 105 e 106). Observa-se que quatro pacientes foram sensíveis ao *patch test* e não apresentaram reação positiva aos corpos de prova convencionais, o que pode ser justificado como uma resposta falso positiva do *patch test*, que é possível acontecer, bem como as respostas falso-negativa.

Resultado similar foi encontrado por Menné *et al.* (1987), que também utilizaram corpos de prova com quantidade de níquel variada para teste cutâneo de sensibilidade. Os autores constataram que as ligas que liberaram maior quantidade de íons níquel provocaram uma reação mais forte na pele.

A justificativa para todos os pacientes sensíveis ao corpo de prova *Nickel Free* também apresentarem positividade ao corpo de prova com níquel é que a reação alérgica ao níquel muitas vezes é acompanhada por reações alérgicas ao cromo e cobalto, que são alergênicos presentes nos dois tipos de corpos de prova. Provavelmente, estes cinco pacientes sensíveis aos dois tipos de corpo de prova eram sensíveis não somente ao níquel, mas também ao cromo e cobalto. Para Bergman, Bergman, Söremark (1980), os metais cromo e o cobalto são potentes alergênicos de grande utilização nas ligas odontológicas. Hildebrand, Veron, Martin (1989) observaram relatos de dermatites em decorrência do contato com os metais níquel, cromo e cobalto.

Outros autores recomendaram que, em pacientes sensíveis ao níquel e ao cobalto, deve-se utilizar acessórios ortodônticos com baixa concentração de níquel, pois os mesmos não apresentam cobalto na sua composição, já que é muito comum a sensibilização simultânea de pacientes ao níquel e ao cobalto (GONÇALVES *et al.*, 1997; WICHELHAUS, CULUM, SANDER, 1997; ELIADES & ATHANASIOU, 2002).

Com este estudo, observou-se que um percentual pequeno de pacientes foi sensível ao corpo de prova *Nickel Free*. Provavelmente estes pacientes são extremamente sensíveis, manifestando uma sensibilização simultânea a outros metais, como, por exemplo, ao níquel, ao cromo, ao cobalto, já que foram sensíveis aos dois tipos de corpos de prova. Estudos posteriores poderiam diagnosticar a etiologia da sensibilidade dos pacientes aos corpos de prova *Nickel Free*, por meio da aplicação da bateria completa dos metais de aplicação na odontologia para teste de sensibilização cutânea.

Uma justificativa para a falta de sinais clínicos na cavidade bucal neste estudo pode ser que a quantidade de íons níquel liberada pelos aparelhos ortodônticos dos pacientes avaliados não foi suficiente para promover uma estomatite alérgica ao níquel.

De uma forma geral, estudos relacionados como o de Jones *et al.* (1986) não evidenciaram correlação entre pacientes sensíveis ao níquel e manifestações bucais alérgicas. Burden & Eedi (1991) relataram uma reação de dermatite de contato ao arco extra-bucal com a pele, entretanto nenhuma manifestação alérgica intra-bucal foi encontrada, pelo fato de ser mais difícil provocar uma estomatite do que uma dermatite, além da dificuldade de distinguir uma estomatite alérgica de outros tipos. Spiechowicz *et al.* (1999) não observaram reação alérgica na mucosa de pacientes sensíveis ao níquel, mas na pele sinais de alergia foram encontrados.

Para Magnusson *et al.* (1982); Lenza *et al.* (1997), a pele e a mucosa da cavidade bucal apresentam características distintas e acredita-se que, para ocorrer à reação hipersensibilidade na mucosa bucal, seja necessária uma concentração mais alta do alérgeno, do que a necessária para provocar reação na pele, podendo ser de 5 à 12 vezes maior.

Para Barrett, Bishara, Quinn (1993) e Bishara, Barrett, Selim (1993) e Hwang, Shin, Cha (2001), a quantidade de níquel liberada de aparelhos ortodônticos na cavidade bucal, encontrada com seus resultados, foram menores que a ingerida em uma dieta normal.

Outra explicação para a ausência de sinais de sinais clínicos possa decorrer da capacidade da saliva em diluir e mover os antígenos (íons níquel) em direção ao trato gastrointestinal durante a deglutição ou pelo fato da anatomia da mucosa bucal permitir uma rápida dispersão e absorção dos antígenos (NEVILLE *et al.*, 1998; ELIADES & ATHANASIOU, 2002). Spiechowicz, *et al.* (1984) justificaram esta ausência pela proteção oferecida com a formação de uma camada de glicoproteína salivar em torno das superfícies bucais em contato com o alérgeno ou em decorrência da diferença na distribuição e da função das células de *Langerhans* na pele e mucosa.

Atualmente, as empresas de materiais ortodônticos vêm buscando alternativas para a produção de acessórios que alcancem as exigências estéticas e seguras à saúde dos pacientes ortodônticos. (BURDEN & EEDY, 1991; DEGUCHI *et al.*, 1996).

Encontra-se, hoje, no mercado, opções de bráquetes hipo-alérgênicos com opção para pacientes sensíveis ao níquel, como por exemplo, os bráquetes de titânio que são mais resistentes à corrosão e não liberaram níquel na cavidade bucal (DEGUCHI *et al.*, 1996; HAMULA, HAMULA, SERNETZ, 1996; ELIADES, ELIADES, BRANTLEY, 2001), bráquetes com baixo teor de níquel, conhecidos por *Nickel Free* (MATASA, 1995; WICHELHAUS, CULUM, SANDER, 1997; HUANG, YEN, KAO, 2001) e, por fim, bráquetes não metálicos de policarbonato ou porcelana (ELIADES, ELIADES, BRANTLEY, 2001). Também o aço inoxidável do tipo 2205 pode ser uma

boa opção para a confecção de acessórios menos alergênicos pelo fato de apresentar pequena quantidade de níquel em sua constituição (PLATT *et al.*, 1997; ELIADES, ELIADES, BRANTLEY, 2001).

Diante dos dados obtidos neste estudo e dos achados na literatura pertinente, acredita-se ser de grande importância o questionamento no momento da anamnese sobre história prévia de sensibilidade ao níquel, e, quanto aos pacientes sensíveis, devendo o profissional optar pelo uso de acessórios ortodônticos que não sejam capazes de induzir nem mesmo exacerbar uma reação alérgica a este metal.

7 CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia empregada e os resultados obtidos, conclui-se que:

7.1 Em relação aos parâmetros clínicos e periodontais avaliados, não foi detectada de forma significativa a presença de sinais sugestivos de hipersensibilidade ao níquel nos tecidos da cavidade bucal e peri-oral nos pacientes positivos ao *patch test*.

7.2 Em relação ao perfil do paciente sensível ao níquel:

- A incidência dos pacientes sensíveis ao *patch test* foi maior nos indivíduos do gênero feminino independentemente da idade e do tempo de tratamento.
- Foi encontrada uma associação positiva significativa, entre a resposta positiva ao *patch test* e os históricos pessoal e familiar de alergia de contato.
- A reação de hipersensibilidade ao níquel possui características específicas individuais em relação aos parâmetros observados.

7.3 Os corpos de prova convencionais (com níquel) determinaram uma reação alérgica na pele em 75% dos pacientes positivos ao *patch test*. Os corpos de prova *Nickel Free* provocaram menor reação alérgica significativa, em 31% dos pacientes positivos ao *patch test*. Conseqüentemente, outros metais podem estar desencadeando reação alérgica nos pacientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

- 1 AĞAOĞLU, G.; T *et al.* Nickel and Chromium levels in the saliva and serum of patients with fixed orthodontic appliances. **Angle Orthod**, Appleton, v.71, n.5, p.375-379, Oct. 2001.
- 2 AL-TAWIL, N. B.; MARCUSSEON, J.; MÖLLEK, E. Lymphocyte transformation test in patients with nickel sensitivity: An aid to diagnosis. **Acta Dermatovener**, Stockholm, v.61, p.511-515, 1981.
- 3 AINAMO J., BAY I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. **Int Dent J**, London, v.25, n.4, p.229-235, Dec.1975.
- 4 ASPEGREN, N.; RORSMAN, H. Short-term culture of leucocytes in nickel hypersensitivity. **Acta Dermato-Venereologica**, v.42, p. 412-417, 1962.
- 5 BARRETT R. D.; BISHARA, S. E.; QUINN, J. K. Biodegradation of orthodontic appliances. Part I. Biodegradation of nickel and chromium in vitro. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v. 103, n. 1, p.8-14, Jan.1993.
- 6 BASS, J. K.; FINE, H.; CISNEROS, G. J. Nickel hypersensitivity the orthodontic patient. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v. 103, n. 3, p. 280-285, Mar.1993.
- 7 BENCKO, V. Nickel: A review of its occupational and environmental toxicology. **J Hygiene Epidemiology, Microbiology and Immunology**, v.27, n.2, p. 237-247, 1983.
- 8 BENNETT, B. G. Exposure of man to environmental nickel - An exposure commitment assessment. **The Science of the total enviroment**, Amsterdam, v.22, n.3, p. 203-212, 1982.
- 9 BERGMAN, M.; BERGMAN, B.; SÖREMARK, R. Tissue accumulation or nickel released due to electrochemical corrosion of non-precious dental casting alloys. **J Oral Rehabil**, Oxford, v.7, p.325-330, 1980.
- 10 BERGMAN M. Corrosion in the oral cavity. Potential local and systemic effects. **Int Dent J**, London, v.36, N. 1, p.41-44, Mar. 1986.

* *De acordo com o Padrão Puc-Minas de normalização de Janeiro de 2003.*

- 11 BISHARA, S. E.; BARRET, R. D.; SELIM, M. I. Biodegradation of orthodontic appliances. Part II. Changes in the blood level of nickel. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v. 103, n.2, p. 115-119, Feb.1993.
- 12 BISHARA, S. E. Oral lesions caused by na orthodontic retainer: A case report. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v. 108, n.2, p. 115-117, Aug.1995.
- 13 BLANCO-DALMAU, L.; CARRASQUILLO- ALBERTI, H.; SILVA-PARRA, J. A study of nickel allergy. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.52, n.1, p.116-119, July 1984
- 14 BROWN, S. A. ; SIMPSON, J. P. Crevice end fretting corrosion of stainless-steel plates and screws. **J Biomed Mater Res**, New York, v.15, n.6, p.867-878, 1981.
- 15 BROWN, S. A.; HUGHES, P. J.; MERRITT, K. In vitro studies of fretting corrosion of orthopaedic materials. **J Orthopaedic Res Society**, v.6, n.4, p.572-579, 1988.
- 16 BURDEN D. J. ; EEDY D. J. Orthodontic headgear related to allergic contact dermatitis: a case report. **Br Dent J**, London, v.170, n.2, p.447-448, June 1991.
- 17 CARRANZA JUNIOR, F. A.; NEWMAN, M. G. **Clinical Periodontology**. 8. ed. Pennsylvania: W. B. Saunders Company, 1996, 782 p.
- 18 CARVALHO, L. P. Eczemas por contato. In: NEGREIROS, B; UNGIER, C. **Alergologia Clínica**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995. Cap.7, p.350-361.
- 19 DAINESI, Eduardo Alvares. **Estudo da reação de hipersensibilidade ao níquel, antes, durante e após a terapia ortodôntica corretiva fixa**. 1995. 135 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia – Ortodontia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.
- 20 DEGUCHI, T. *et al.* Trial Production of Titanium Orthodontic Brackets Fabricated by Metal Injection Molding (MIM) with Sintering. **J Dent Res**, Washington, v.75, n.7, p. 1491-1496, July 1996.

- 21 DIÓGENES, M. J. *et al.* Nickel contact dermatitis in Fortaleza, Ceará, Brazil (1993-1994). **Rev Inst Med Trop S Paulo**, São Paulo, v.39, n. 5, p. 291-292, Sept./Oct. 1997.
- 22 DUNLAP, C. L.; VINCENT, S. K.; BARKER, B. F. Allergic reaction to orthodontic wire: report of case. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v.118, n. 4, p. 449-450, Apr. 1989.
- 23 ELIADES, T.; ELIADES, G.; BRANTLEY, W. A. Orthodontic Brackets. In: BRANTLEY, W.A.; ELIADES, T. **Orthodontic materials: scientific and clinical aspects**. New York: T. Thieme, 2001. Cap. 7, p.143-171.
- 24 ELIADES, T.; ATHANASIOU, E. A. In vivo aging of orthodontic alloys: implications for corrosion potential, nickel release, and biocompatibility. **Angle Orthod**, Appleton, v.72, n.3, p.222-237, 2002.
- 25 FEASBY, W. M. *et al.* Nickel sensitivity in pediatric dental patients. **Pediatr Dent**, Chicago, v.10, n.2, p.127-129, June 1988.
- 26 FISHER, A.; SHAPIRO, A. Allergic Eczematous Contact Dermatitis due to metallic nickel. **J.A.M.A.**, v.161, n.8, p.717-721, June 1956.
- 27 FISHER, A. A. Allergic contact dermatitis in early infancy. **Cutis**, v.35, n.4, p.315-316, Apr. 1985.
- 28 FRANZ, G. The frequency of allergy to dental materials. **J Dent Assoc S Afr.**, v.37, p.805-810, Dec. 1982.
- 29 GONÇALVES, T. M. T. *et al.* Dermatite de contato: considerações clínicas-prevalência em testes realizados na Policlínica Geral do Rio de Janeiro. In: **Cadernos de Alergia, Asma e Imunologia**, Rio de Janeiro: Atheneu, 1997 vol. IX, n.1, p. 1-8.
- 30 GONTIJO, Luciana de Paula. **Variação angular da curvatura, composição química e resistência da base de bráquetes *straight-wire***: um estudo comparativo entre marcas comerciais. 2001. 83f. Dissertação (Mestrado em Odontologia – Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- 31 GREIG, D. G. M. Contact dermatitis reaction to a metal buckle on cervical headgear. **Br Dent J**, London, v.155, n.4, p.61-62, Aug. 1983.

- 32 GREPPI, A. L.; SMITH, D. C.; WOODSIDE, D. G. Nickel hypersensitivity reactions in orthodontic patients: a literature review. **Univ Tor Dent J**, v.3, n.1, p.11-14, 1981.
- 33 GRIMSDOTTIR, M. R.; GJERDET, N. R.; HENSTEN-PETTERSEN, A. Composition and in vitro corrosion of orthodontic appliances. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.101, n.6, p. 525-532, June 1992.
- 34 GWINNETT, A. J. Corrosion of resin-bonded orthodontic brackets. **Am J Orthod**, Saint Louis, v.82, n.6, p. 441- 446, June 1982.
- 35 HAMULA, D. W.; HAMULA W.; SERNETZ F. Pure Titanium Orthodontic Brackets. **J Clin Orthod**, Boulder, n.3, Mar. 1996.
- 36 HILDEBRAND, H. F.; VERON, C.; MARTIN, P. Nickel, Chromium, Cobalt dental alloys and allergic reactions: An overview. **Biomaterials**, Oxford, v.10, n.8, p.545-548, Oct. 1989.
- 37 HUANG, T.; YEN, C.; KAO, C. Comparison of ion release from new and recycled orthodontic brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v. 120, n.1, p. 68-75, July 2001.
- 38 HWANG, C.; SHIN, J.; CHA, J. Metal release from simulated fixed orthodontic appliances. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v. 120, n.4, p. 383-391, Oct. 2001.
- 39 JACOBSEN, N.; HENSTEN-PETTERSEN, A. Occupational health problems and adverse patient reactions in orthodontics. **Eur J Orthod**, Oxford, v.11, p. 254-264, 1989.
- 40 JANSON, G. R. P. *et al.* Avaliação clínica da reação de hipersensibilidade ao níquel nos pacientes em tratamento ortodôntico. **ORTODONTIA**, São Paulo, v.27, n.2, p.31-37, maio/jun./jul./ago. 1994.
- 41 JANSON, G. R. P. *et al.* Nickel hypersensitivity reaction before, during, and after orthodontic therapy. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v. 113, n. 6, p.655-660, June 1998.
- 42 JONES, T. K. *et al.* Dental implications of nickel hypersensitivity. **J Prosthet Dent.**, Saint Louis, v.56, n.4, p.507-509, Oct 1986

- 43 KALKWARF, K. L. Allergic gingival reaction to esthetic crowns. **Quintessence Int**, Berlin, v. 15, n.7, p.741-745, July 1984.
- 44 KAROV, J. ; HINBERG, I. Galvanic corrosion of selected dental alloys. **J Oral Rehabil**, Oxford, v.28, p. 212-219, 2001.
- 45 KEROSUO, H. *et al*. Nickel allergy in adolescents in relation to orthodontic treatment and piercing of ears. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v. 109, n. 2, p.148-154, Feb. 1996.
- 46 KEROSUO, H.; MOE, G.; HENSTEN-PETTERSEN, A. Salivary nickel and chromium in subjects with different types of fixed orthodontic appliances. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.111, n.6, p.595-598, June 1997.
- 47 KIM, H. ; JOHNSON, J. W. Corrosion of stainless steel, nickel-titanium, coated nickel-titanium, and titanium orthodontic wires. **Angle Orthod.**, Appleton, v.69, n. 1, p.39-44, Fev.1999.
- 48 LAMSTER, I. B. *et al* .Rapid loss of alveolar bone associated with nonprecious alloy crowns in two patients with nickel hypersensitivity. **J Periodontol** , Chicago, v. 58, n. 7, p. 486-492, July 1987.
- 49 LENZA, M. A. *et al*. Prevalência de hipersensibilidade ao níquel em pacientes sob tratamento ortodôntico. **Revista da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás**, Goiânia, v.1, n. 1, p. 13-17, jul.-dez. 1997.
- 50 LINDHE, J. Epidemiologia da doença periodontal. In: ____ **Tratado de Periodontologia Clínica**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992. p.42-57.
- 51 MAGNUSSON, B. *et al*. Nickel allergy and nickel-containing dental alloys. **Scand J Dent Res**, Copenhagen, v.90, n.2, p.163-167, Apr. 1982.
- 52 MAIJER, R.; SMITH, M. Corrosion of orthodontic bracket bases. **Am J Orthod**, Saint Louis, v.81, n.1, p.43-48, Jan. 1982.
- 53 MAIJER, R. ; SMITH, M. Biodegradation of the orthodontic bracket system. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.90, n.3, p.195-198, Sep. 1986.

- 54 MARCUSSEN, V. P. Specificity of patch test with 5% nickel sulphate. **Acta Dermato-Venereologica**, v.39, p.187-195,1959.
- 55 MARIGO, Marcelo. **Avaliação do perfil imunológico de pacientes sensíveis ao níquel provenientes de aparelhos ortodônticos fixos**. 1999. 117 f. Tese (Doutorado em Ciências- Ortodontia)- Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba.
- 56 MARIGO, M. *et al.* Evaluation of immunologic profile in patients with nickel sensitivity due to use of fixed orthodontic appliances. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.124, n.1, p.46-52, July 2003.
- 57 MARKS, J. G.; DELEO, JR. V. A. **Contact and occupational dermatology**. Saint Louis: Copyright, 1992. 346 p.
- 58 MATASA, C. G. Attachment corrosion and its testing. **J Clin Orthod**, Boulder, v. XXIX, n.1, p.16-23, Jan.1995.
- 59 MENNÉ, T.; *et al.* Patch test reactivity to nickel alloys. **Contact Dermatitis**, v.16, n.5, p.255- 259, May, 1987.
- 60 MENEZES, L. M. *et al.* Reação alérgica em paciente ortodôntico: um caso clínico. **Ortodontia Gaúcha**, Porto Alegre, v.1, n.1, p.51-56, abr.1997.
- 61 MENEZES, Luciana Macedo. **Reações aos metais utilizados em Ortodontia**. 2000. 136 f. Tese (Doutorado em Odontologia – Ortodontia) – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- 62 MOFFA, J. P. Biological effects of nickel-containing dental alloys - Council On Dental Materials, Instruments And Equipment. **JADA**, Chicago, v. 104, n.4, p.501-505, Apr. 1982.
- 63 MOFFA, J. P. Biocompatibility of nickel based dental alloys. **CDA Journal**, Los Angeles, v.12, n.10, p.45-51, oct. 1984.
- 64 MORELLI, R. Código interno do produto: Braquetes. **Folha de Segurança da Dental Morelli Ltda**. dez. 2000

- 65 MORTEN, B.; GJERDET, N. R.; ERICHSEN, E. S. Corrosion of silver soldered orthodontic wires. **Acta odontol Scand**, Oslo, v.40, p.75-79, 1982.
- 66 NEVILLE *et al.* Doenças Imunológicas e Alérgicas. In: ____ **Patologia Oral Maxilofacial**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 250 p.
- 67 PARK, H. Y.; SHEARER, T. R. In vitro release of nickel and chromium from simulated orthodontic appliances. **Am J Orthod**, Saint Louis, v. 84, n. 2, p. 156-159, Aug. 1983.
- 68 PELTONEN, L. Nickel sensitivity in the general population. **Contact Dermat.**, v. 5. p.27-32, 1979.
- 69 PERNU, H. E. *et al.* Gingival overgrowth among renal transplant recipients related to immunosuppressive medication and possible. **J Periodontol**, Chicago, v.63, n.6, p.548-553, June 1992.
- 70 PLATT, J. A. *et al.* Corrosion behavior of 2205 duplex stainless steel. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint. Louis, v. 112, n. 1, p. 69-79, July 1997.
- 71 PRYSTOWSKY, S. D.; *et al.* Allergic contact Hypersensitivity to nickel, neomycin, ethylenediamine, and benzocaine. **Acta Dermatol.**, v.115, n.8, p.959-962, Aug. 1979.
- 72 RECLARU, L.; MEYER, J. M. Effects of fluoride on titanium and other dental alloys in dentistry. **Biomaterials**, Guildford, v.19, p. 85-92, 1998.
- 73 RYCROFT, R. J. G. *et al.* **Textbook of contact dermatitis**. 3. ed. Berlim: Springer, 2001. 1114 p.
- 74 SANTOS, Marisa C. G. L. **Níveis séricos de óxido nítrico e hipersensibilidade induzida pelo níquel liberado de aparelhos ortodônticos fixos**. 2002. 101f. Dissertação (Mestrado em Odontologia–Anatomia Patológica Odontológica) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- 75 SHELLEY, B. W. Gingival Hyperplasia from Dental Braces. **Cutis**, v.28, p.149-150, Aug. 1981.

- 76 SPIECHOWICZ, E.; *et al.* Oral exposure to a nickel-containing dental alloy of persons with hypersensitive skin reactions to nickel. **Contact dermatitis**, v.10, n.4, p.206-211, Apr.1984.
- 77 SPIECHOWICZ, E. *et al.* A long-Term follow-up of allergy to nickel among fixed prostheses wearers. **Eur J Prosthodont Restor Den**, Ramford, v.7, n.2/3, p.41-44, 1999.
- 78 SREEBNY *et al.* Saliva: Its role in health and disease. **Int Dent J**, London, v.42, n.4, supplement 2, p. 291-304, Aug.1992.
- 79 STAERKJAER, L. ; MENNÉ T. Nickel allergy and orthodontic treatment. **Eur J Orthod**, Oxford, v.12, p.284-289, 1990.
- 80 STAFFOLANI N. *et al.* Ion release from orthodontic appliances. **J Dent**, Oxford, v.27, n.6, p.449-454, Aug. 1999.
- 81 SVEJGAARD, E.; *et al.* Transformation induced by nickel sulphate: An in vitro study of subjects with and without a positive nickel patch test. **Acta Dermatovener**, Stockholm, v. 58, p. 245-250, 1978.
- 82 VEIEN, N. K.; *et al.* Dietary treatment of nickel dermatitis. **Acta Dermatonever**, Stockholm, v.65, n.2, p. 138-142, 1985.
- 83 VON FRAUNHOFER, J. A. Corrosion of orthodontic devices. **Semin Orthod**, Birmingham, v.3, n.3, p.198-205, Sep. 1997.
- 84 VREEBURG *et al.* Induction of immunological tolerance by oral administration of nickel and cromium. **J Dent Res**, Washington, v.62, n.2, p.124-128, Feb. 1984.
- 85 WICHELHAUS, A.; CULUM, T.; SANDER, F. G. Investigaciones relacionadas com la composición de la superficie de las aleaciones que se utilizan en ortodoncia, con una consideración especial para el porcentaje que contienen de níquel. **Rev Esp Ortod**, Madri, v.27, p.45-60, 1997.

ANEXO 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do Projeto : Hipersensibilidade aos Bráquetes Ortodônticos: Comparação entre os Bráquetes Convencionais e *Nickel Free*

Este termo de consentimento pode conter palavras que você não entenda. Peça ao pesquisador que explique as palavras ou informações que você não entenda completamente.

1. Introdução

Você está sendo convidado (a) a participar de um projeto de pesquisa. Se você decidir participar dele, é importante que você leia estas informações sobre o estudo e seu papel nesta pesquisa.

Você também precisa entender a natureza e os riscos da sua participação e dar o seu consentimento livre e esclarecido por escrito. Sua decisão em participar é totalmente voluntária, ou seja, só depende de você.

2. Objetivo

O presente estudo objetiva avaliar clinicamente através de testes de sensibilidade cutânea, a incidência de hipersensibilidade provocada por bráquetes ortodônticos e comparar a sensibilidade cutânea provocada pelos metais presentes nos bráquetes convencionais e o *Nickel Free*, além de caracterizar o perfil do paciente com hipersensibilidade ao níquel.

3. Procedimentos do Estudo

Se concordar em participar deste estudo você será solicitado a:

- Ser examinado pelo dentista pesquisador para verificar a condição de saúde bucal, presença de sinais de sensibilidade cutânea, e acompanhamento do caso. A pesquisa será realizada em 4 fases:
 - 1ª fase: Anamnese, Exame Clínico e Exame Periodontal – Avaliação das condições sistêmicas e da condição de saúde bucal que será realizada em uma consulta especial marcada entre o você e o profissional. Todos estes pacientes examinados nesta fase estão usando aparelho fixo com bráquetes da marca comercial Morelli, por ser das marcas utilizadas na clínica de Ortodontia desta Instituição a que apresenta maior concentração de níquel. Após este exame, somente os pacientes com boas condições sistêmicas, que não fazem uso de medicação específica que interferirá nos resultados e com boas condições de higiene bucal seguiram para as próximas fases.
 - 2ª fase: Teste Cutâneo – Diagnóstico da presença de hipersensibilidade ao níquel, que será realizada durante uma das suas consultas mensais na clínica de Ortodontia da instituição.
 - 3ª fase: Teste Cutâneo – Caracterização do perfil do paciente quanto à hipersensibilidade ao níquel, que será realizada durante uma das suas consultas mensais na clínica de Ortodontia da instituição.
 - 4ª fase: Exame Periodontal – Re-avaliação da condição de saúde bucal, que será realizada em uma consulta especial marcada entre você e o profissional.

4. Riscos e desconfortos

Os riscos e desconfortos aos quais você irá se submeter são:

- Exame Periodontal: Durante a sondagem, raramente há a possibilidade de um pequeno sangramento e ligeira sensibilidade
- Testes Cutâneos: Durante a aplicação dos testes, raramente há a possibilidade de um ligeiro prurido no local da aplicação.

5. Benefícios

- A participação nesta pesquisa não acarretará nenhuma espécie de gasto para você, sendo totalmente gratuita. O conhecimento que você adquirir a partir da sua participação na pesquisa poderá beneficia-lo com informações e orientações futuras em relação ao seu problema/ tratamento/situação de vida, especialmente em relação à modificação de hábitos de vida, trabalho e um melhor conhecimento dos fatores que podem acarretar uma hipersensibilidade cutânea ao níquel, beneficiando-o de forma direta ou indireta.
- As informações obtidas por meio do estudo poderão ser importantes para a descoberta de novos tratamentos/técnicas, capazes de diminuir os problemas existentes em relação ao objeto pesquisado.
- As consultas, os procedimentos relacionados ao estudo e a terapêutica utilizada serão inteiramente gratuitos e se algum problema for diagnosticado, este será tratado e/ou encaminhado para tratamento apropriado. Se for diagnosticada alguma doença periodontal, você será encaminhado(a) para tratamento na Clínica de Periodontia desta Instituição.

6. Tratamento alternativo

O tratamento proposto é uma alternativa à técnica convencional.

A participação neste estudo é voluntária e você tem o direito de não participar ou desistir do mesmo a qualquer momento, sem penalidades ou perda dos benefícios a que tenha direito. Se você decidir não participar deste estudo, existem outros tratamentos disponíveis para o seu caso. Você também poderá ser desligado do estudo a qualquer momento sem o seu consentimento nas seguintes situações:

- Caso você não use ou siga adequadamente as orientações/tratamento em estudo.
- Caso você sofra efeitos indesejáveis sérios não esperados.
- Caso o estudo termine.

Se você decidir não participar deste estudo, você receberá o tratamento para o seu problema/doença, de acordo com as normas da instituição.

7. Custos/ Reembolso

Você não terá nenhum gasto com a sua participação no estudo. A medicação, as consultas, os exames e todo o tratamento serão gratuitos. Você não receberá nenhum pagamento pela sua participação. Você não receberá cobrança por nenhum tratamento e exame adicional ou qualquer outro procedimento feito durante o estudo.

8. Responsabilidade

Efeitos indesejáveis são possíveis em qualquer estudo de pesquisa, apesar de todos os cuidados possíveis, e podem acontecer sem que a culpa seja sua ou dos profissionais. Mas, outros efeitos indesejáveis também podem ocorrer. Se você adoecer ou sofrer efeitos indesejáveis como resultado direto da sua participação neste estudo, a necessária assistência profissional (médica e odontológica) será dada a você.

9. Caráter confidencial dos registros

Algumas informações obtidas a partir de sua participação neste estudo não poderão ser mantidas estritamente confidenciais. Além dos profissionais de saúde que estarão cuidando de você, agências governamentais locais e o Comitê de Ética em Pesquisa da instituição onde o estudo está sendo realizado podem precisar consultar seus registros, você não será identificado quando o material de seu registro for utilizado, seja para propósitos de publicação científica ou educativa. Ao assinar este consentimento informado, você autoriza as inspeções de seus registros.

10. Participação

É importante que você esteja consciente de que a participação neste estudo de pesquisa é completamente voluntária e de que você pode recusar-se a participar ou sair do estudo a qualquer momento sem penalidades ou perda de benefícios aos quais você tenha direito de outra forma. Em caso de você decidir retirar-se do estudo, você deverá notificar ao profissional e/ou pesquisador que esteja atendendo-o. A recusa em participar ou a saída do estudo não influenciarão seus cuidados na instituição.

11. Para obter informações adicionais

Nós o estimulamos a fazer perguntas a qualquer momento do estudo. Caso você venha a sofrer alguma reação adversa ou danos relacionados ao estudo, ou tenha mais perguntas sobre o estudo, por favor, ligue para Dra. Mariele Cristina de Faria Garcia, no telefone (31) 9133-7574.

Se você tiver perguntas com relação aos seus direitos como participante do estudo clínico, você poderá contatar uma terceira parte/pessoa, que não participa desta pesquisa, Heloísio Resende Leite, Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa da PUC/MG, no telefone (31) 3319-4229.

12. Declaração de consentimento

Li ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que fui informado sobre os métodos e meios dos testes de sensibilidade cutânea a serem utilizados, as inconveniências, riscos, benefícios e ventos adversos que podem vir a ocorrer em consequência dos procedimentos e do medicamento.

Declaro que tive tempo suficiente para ler e entender as informações acima. Declaro também que toda a linguagem técnica utilizada na descrição deste estudo de pesquisa foi satisfatoriamente explicada e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também que recebi uma cópia deste formulário de consentimento. Compreendo que sou livre para me retirar do estudo em qualquer momento, sem perda de benefícios ou qualquer outra penalidade.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade e sem reservas para participar como paciente deste estudo.

Nome do participante (letra de forma)

Assinatura do participante ou representante legal

Data

Atesto que expliquei cuidadosamente a natureza e o objetivo deste estudo, os possíveis riscos e benefícios da participação no mesmo, junto ao participante e/ou seu representante legal autorizado. Acredito que o participante e/ou seu representante recebeu todas as informações necessárias, que foram fornecidas em uma linguagem adequada e compreensível e que ele/ela compreendeu essa explicação.

Assinatura do pesquisador

Data

ANEXO 2 - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Pró-reitoria de Pesquisa e de Pós-graduação
Comitê de Ética em Pesquisa

Belo Horizonte, 6 de março de 2003.

De: Heloísio de Resende Leite
Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa

Para: Mariele Cristina de Faria Garcia
Aluna do Mestrado em Odontologia

Roberval de Almeida Cruz
Coordenador Geral do Programa de Mestrado da
Faculdade de Odontologia da PUC Minas

Prezada Aluna,

Informamos que o projeto de pesquisa "*Hipersensibilidade aos bráquetes ortodônticos: comparação entre os bráquetes convencionais e Nickel Free*" foi **aprovado** no Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Minas.

Atenciosamente,

Heloísio de Resende Leite
Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa – PUC Minas

ANEXO 3 – FICHA CLÍNICA

FICHA DE ANAMNESE - PACIENTE Nº _____		DATA: ____/____/20__	
Nome: _____			
End: _____		Tel: _____	
Data nasc: _____ Idade: _____ Sexo: _____ Raça: _____			
1) Você apresenta reação alérgica na pele a algum material ou objeto? sim não Especifique: _____			
2) Alguém na família apresenta algum alergia semelhante? sim não Especifique o grau de parentesco: _____			
3) Está tomando ou tomou algum medicamento para curar esta alergia? sim não Especifique: _____			
4) Já submeteu à algum tratamento de desensibilização (já tomou vacina) ? sim não Para quê? alergia de pele outros. Especifique: _____			
5) Você apresenta algum problema de saúde? sim não Qual? _____			
6) Faz uso de algum medicamento ? sim não Qual? _____			
7) Usa rotineiramente: bijuterias óculos Especifique: brinco anel pulseira colar piercing			
8) Quando iniciou o tratamento ortodôntico ? _____			
9) Quando colocou o aparelho, você já usava brincos ou piercing de bijuteria? sim não			
9) Marca comercial do bráquete utilizado: _____			
<u>INFORMAÇÕES SOBRE A FASE PRÉ-TRATAMENTO ORTODÔNTICO:</u>			
10) Overbite: normal reduzido aumentado topo-topo			
11) Dimensão vertical esquelética: normal aberta fechada			
<u>EXAME CLÍNICO:</u>			
12) Tipo de respiração: nasal bucal naso-bucal			
13) Selamento labial passivo: presente ausente			
14) Posição do lábio superior: normal protuído retruído			
15) Posição do lábio inferior: normal protuído retruído			
16) Tipos de aparelhos utilizados: _____			
17) Quantidade de dentes com restaurações metálicas: nenhum 1 - 5 6 – 10 11 ou + Tipos de restaurações? _____			
18) Presença de queilite angular? sim não			
19) Presença de aumento gengival (1/3, 2/3, + de 2/3 da coroa) ? sim não 1/3: _____ 2/3: _____			

Nickel Free: _____

EXAME PERIODONTAL:

[illegible]

[illegible]

ANEXO 5 - DENTAL MORELLI

	Dental Morelli Ltda. Alameda Jundiaí, 230 e 250 - Jd. Saira - Sorocaba - São Paulo - Brasil. CGC: 65.441.255/0001-35 Inscrição Estadual: 669.221.456.118 Engenheiro Responsável: Roger Morelli - CREA 5060214985 E-Mail: vendas@morelli.com.br Site: www.morelli.com.br Folha de Segurança / Safety Data Sheet 2.721.001 - Elaboração de Folhas de Segurança Página 1 de 3			
Código Interno do Produto: Braquetes				
Identificação do Produto: Família "10" Vide acima, de acordo com o código interno, de famílias e Sub-Famílias, respectivamente, no Catálogo Geral de Produtos da Dental Morelli Ltda. Data deste documento: 28/11/2000 Revisão de: 04/12/2000 Versão: 0				
1. Identificação da substância/preparo e da empresa				
1.1. <u>Identificação da substância ou preparo:</u> Braquetes de aço inoxidável, com ou sem união permanente através de brasagem com liga de prata.				
1.2. <u>Identificação da Empresa/Obra:</u> Dental Morelli Ltda Al. Jundiaí, 230 / 250 – Jardim Saira 18085-090 – Sorocaba – SP – Brasil Fone: +55-15-238-8200				
1.3. Ainda, forneça o telefone de emergência desta empresa e/ou de um responsável de acordo com o Artigo 12 do Diretivo 88/379/EEC. Fone DDG: 0800-12-14-55. mailto:vendas@morelli.com.br				
2. Composição/informação de ingredientes				
Cromo: até 25% Níquel: até 20% Cobre: até 6% Manganês: até 2% Silício: até 2%				
3. Identificação de Perigos/Riscos				
<u>Materiais de Risco</u>				
Elemento Químico Cr Ni	CAS N° 7440-47-3 7440-02-0	OSHA (PEL) 1 1	TLV (ACGIH) 0,5 1	IARC (listado) Não Sim
Obs.: CAS = Chemical Abstracts Service (USA). PEL = Permissible Exposure Limite em mg/m³. TLV= Thresold Limit Value (ACGIH = American Conference of Gorvenmental Industries Hygienists). IRAC = International Agency for Research on Cancer.				
4. Medidas de Primeiros Socorros				
No caso do paciente ou usuário se mostrar sensível ao níquel e / ou ao cromo, procurar um médico especializado (alergista).				

	Dental Morelli Ltda. Alameda Jundiá, 230 e 250 - Jd. Saira - Sorocaba - São Paulo - Brasil. CGC: 65.441.255/0001-35 Inscrição Estadual: 669.221.456.118 Engenheiro Responsável: Roger Morelli - CREA 5060214985 E-Mail: vendas@morelli.com.br Site: www.morelli.com.br			
Folha de Segurança / Safety Data Sheet				
2.721.001 - Elaboração de Folhas de Segurança Página 1 de 3				
Código Interno do Produto: Braquetes e Tubos de aço inoxidável austenítico sem níquel.				
Identificação do Produto: Famílias "10" e "20". Vide acima, de acordo com o código interno, de famílias e Sub-Famílias, respectivamente, no Catálogo Geral de Produtos da Dental Morelli Ltda. Data deste documento: 28/11/2000 Revisão de: 04/12/2000 Versão: 0				
1. Identificação da substância/preparo e da empresa				
1.1. Identificação da substância ou preparo:				
Braquetes de aço inoxidável, com ou sem união permanente através de brasagem com liga de prata.				
1.2. Identificação da Empresa/Obra:				
Dental Morelli Ltda				
Al. Jundiá, 230 / 250 – Jardim Saira				
18085-090 – Sorocaba – SP – Brasil				
Fone: +55-15-238-8200				
1.3. Ainda, forneça o telefone de emergência desta empresa e/ou de um responsável de acordo com o Artigo 12 do Diretivo 88/379/EEC.				
Fone DDG: 0800-12-14-55.				
mailto:vendas@morelli.com.br				
2. Composição/informação de ingredientes				
Cromo: até 17,5%				
Molibdênio: até 3,5%				
Níquel: máx. 0,01%				
Manganês: até 12%				
Silício: até 1%				
N= até 1,2%				
C = máx. 0,1				
Fe = restante				
3. Identificação de Perigos / Riscos				
ESTE MATERIAL ATENDE A DIRETIVA 94/27 EEC E A NORMA EN 1811, POR SE TRATAR DE AÇO INOXIDÁVEL AUSTENÍTICO DE ALTA RESISTÊNCIA À CORROSÃO E LIVRE DE NÍQUEL.				
<u>Materiais de Risco</u>				
Elemento Químico	CAS N°	OSHA (PEL)	TLV (ACGIH)	IARC (listado)
Cr	7440-47-3	1	0,5	Não
Obs.:				
CAS = Chemical Abstracts Service (USA).				
PEL = Permissible Exposure Limit em mg/m³.				
TLV= Threshold Limit Value (ACGIH = American Conference of Governmental Industries Hygienists).				
IRAC = International Agency for Research on Cancer.				

FICHA CLÍNICA - PACIENTE Nº _____	DATA: ____/____/20__
Nome: _____	
Alterações sistêmicas: _____	
<u>EXAME CLÍNICO:</u>	
01) Presença de queilite angular?	sim não
02) Presença de aumento gengival (1/3, 2/3, + de 2/3 da coroa)?	sim não
1/3: _____	
2/3: _____	
+2/3: _____	
03) Presença de descamação dos lábios?	superior inferior nenhum
<u>EXAME PERIODONTAL:</u>	

EXAME PERIODONTAL:

[illegible]