

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

RENATO CASTRO DE ALMEIDA

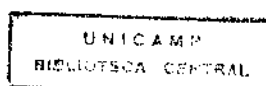
C.D./M.C.

**EFEITO DO MEIO BUCAL SIMULADO
SOBRE A RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DAS
CADEIAS ELASTOMÉRICAS PIGMENTADAS
BRASILEIRAS**

**Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba da Universidade
Estadual de Campinas, para a obtenção do
título de DOUTOR EM CIÊNCIAS, Área de
ORTODONTIA.**

Orientador: Prof. Dr. Simonides Consani
F.O.P./UNICAMP

PIRACICABA
1995



UNIDADE	72 C
N.º CHAMADA:	710101010.P
	AF 641.6
V.	Ex.
ISSUO	27972
PREÇO	661.96
C	☐
D	☒
PREÇO	781.12.00
DATA	05/07/96
N.º CPD	

CM-00089468-9

FICHA CATALOGRÁFICA
ELABORADA PELA BIBLIOTÉCA DA
FOP - UNICAMP

Almeida, Renato Castro de.	
A64e	Efeito do meio bucal simulado sobre a resistência à tração das cadeias elastoméricas pigmentadas brasileira / Renato Castro de Almeida. - Piracicaba, SP: [s.n.], 1995.
	105f.: il.
	Orientador: Simonides Consani
	Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.
	1. Ortodontia. 2. Materiais Dentários. 3. Elastômeros. 4. Elasticidade.
	I. Consani, Simonides. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título
	19.CDD - 617.643
	- 617.695

Indices para Catálogo sistemático

- | | |
|------------------------|-----------|
| 1. Ortodontia | - 617.643 |
| 2. Materiais Dentários | - 617.695 |

DATA DA DEFESA: 05 de dezembro de 1995

BANCA EXAMINADORA:

NOTAS

Prof. Dr. Simonides Consani

Simonides Consani

()

Prof. Dr. Darcy Flávio Nouer

Darcy Flávio Nouer

()

Prof. Dr. José Fernando Castanha Henriques

José Fernando Castanha Henriques

()

Prof. Dr. Hiroshi Maruo

Hiroshi Maruo

()

Prof.^a Dr.^a Maria Beatriz B. Araújo Magnani

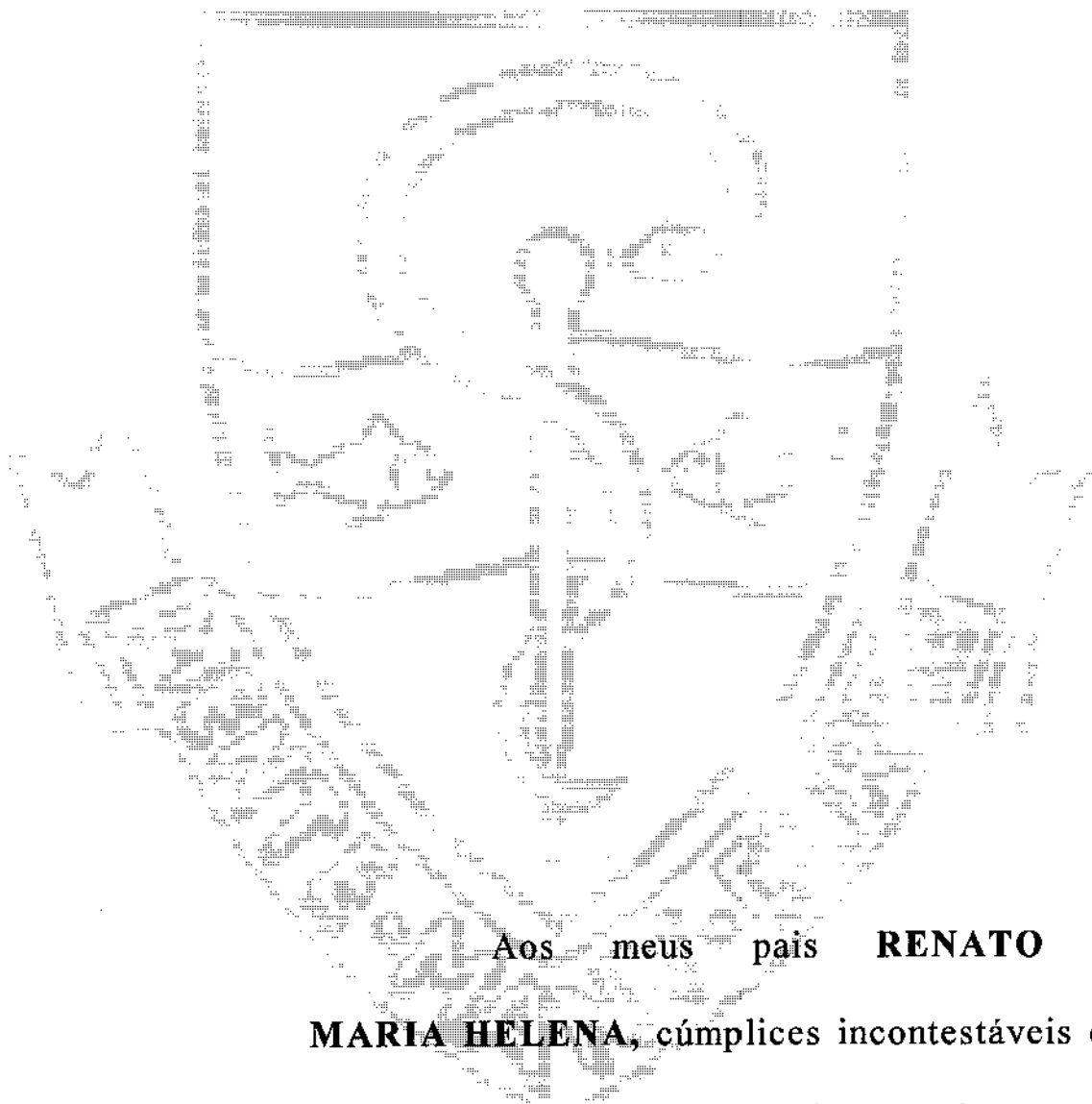
Maria Beatriz B. Araújo Magnani

()

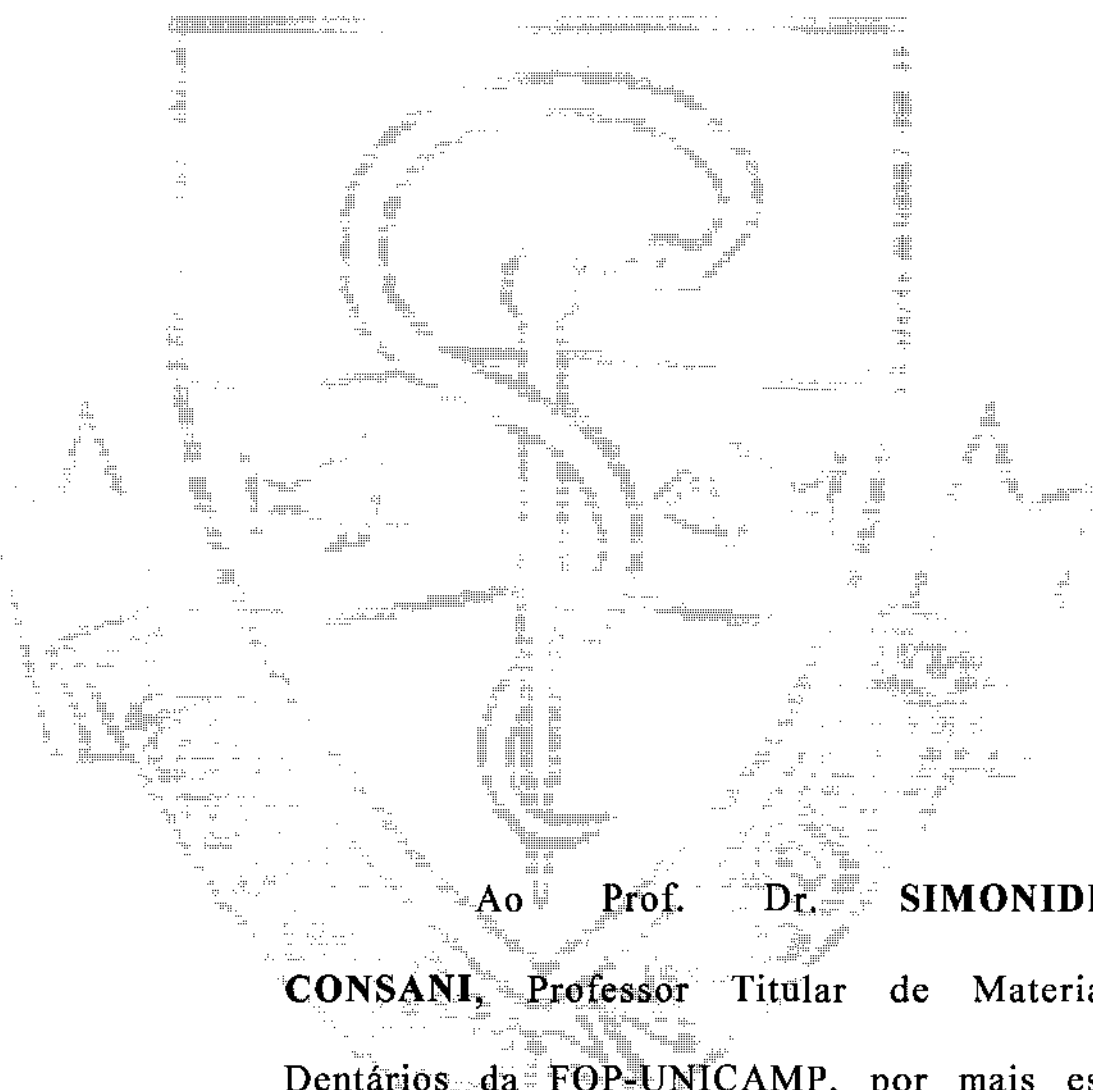
MÉDIA FINAL DE APROVAÇÃO: _____

Este exemplar
foi devidamente
corrigido conforme
resolução CCPA/036/83
publicada 27 de maio de 1996

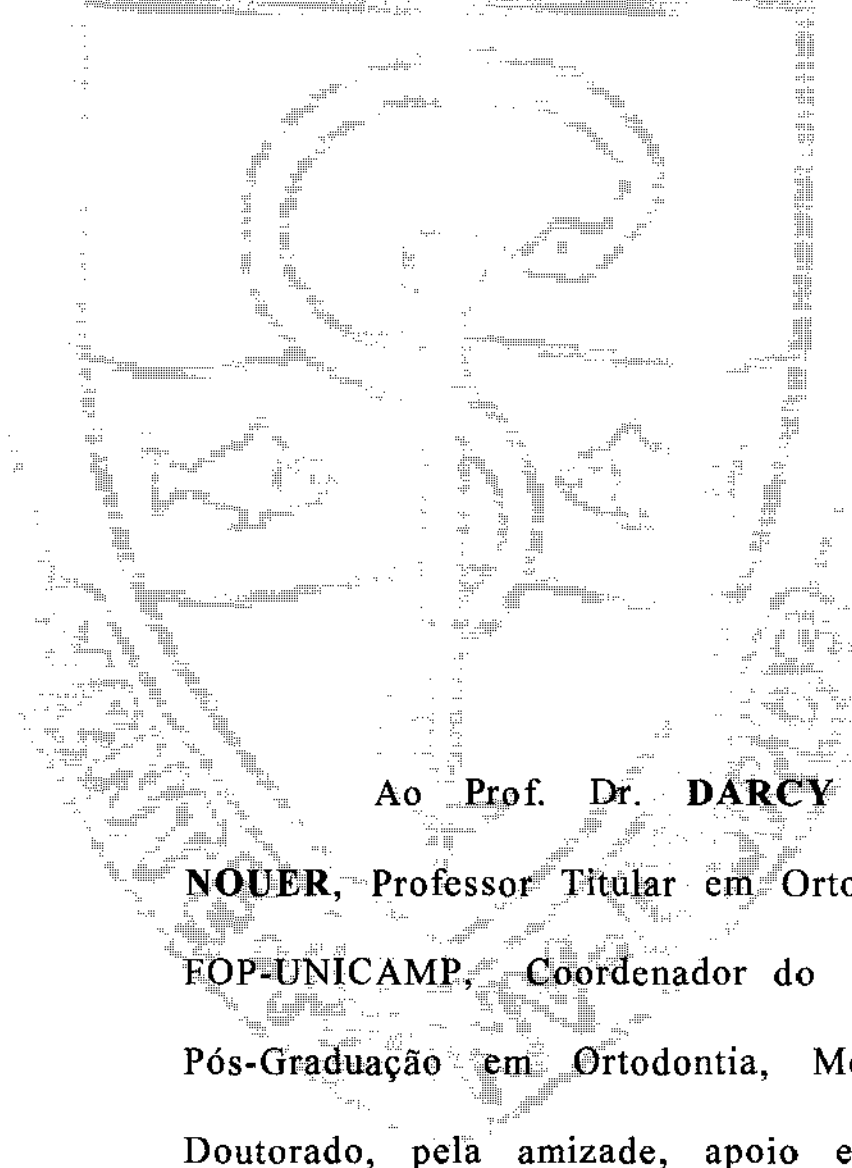
Norma



Aos meus pais **RENATO E**
MARIA HELENA, cúmplices incontestáveis da
minha formação, que sempre deram todo o apoio
possível,
DEDICO ESPECIALMENTE.

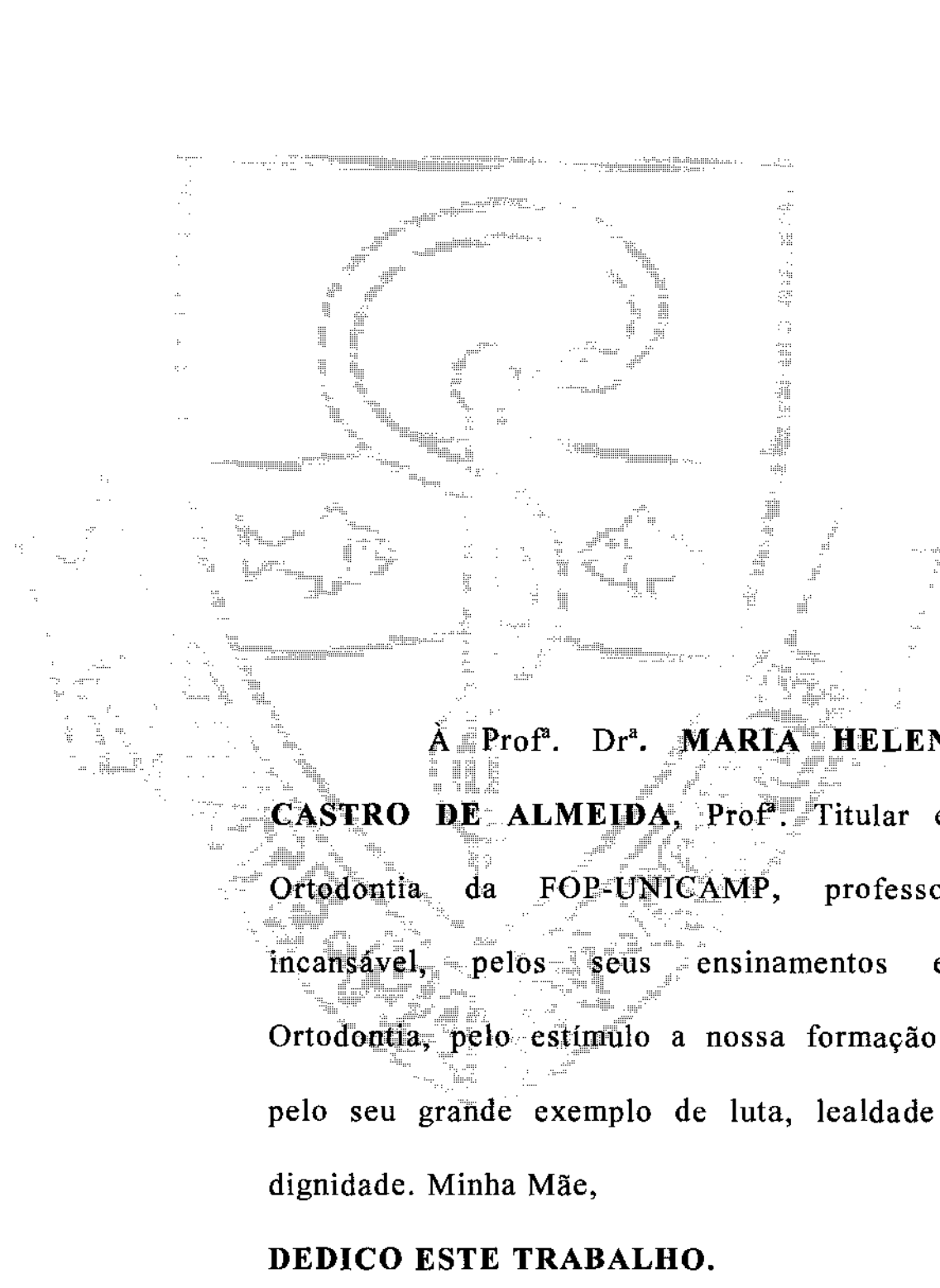


Ao Prof. Dr. **SIMONIDES
CONSANI**, Professor Titular de Materiais
Dentários da FOP-UNICAMP, por mais esta
orientação segura, e pela nossa convivência no
decorrer do nosso trabalho, o meu
AGRADECIMENTO.



Ao Prof. Dr. **DARCY FLÁVIO NOUER**, Professor Titular em Ortodontia da FOP-UNICAMP, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Ortodontia, Mestrado e Doutorado, pela amizade, apoio e estímulo sempre constante, o meu

AGRADECIMENTO.



À Prof^a. Dr^a. **MARIA HELENA
CASTRO DE ALMEIDA**, Prof^a. Titular em
Ortodontia da FOP-UNICAMP, professora
incansável, pelos seus ensinamentos em
Ortodontia, pelo estímulo a nossa formação e
pelo seu grande exemplo de luta, lealdade e
dignidade. Minha Mãe,
DEDICO ESTE TRABALHO.

AGRADECIMENTOS

À FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA - Universidade Estadual de Campinas, na pessoa de seu Diretor, Prof. Dr. **JOSÉ RANALI** e do seu Diretor Associado, Prof. Dr. **OSLEI PAES DE ALMEIDA**;

À Prof^ª. Dr^ª. MARINÉIA DE LARA HADDAD, do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela elaboração da análise estatística;

Ao Prof. Dr. JAIME CURY, Professor Titular de Bioquímica da FOP-UNICAMP, pela orientação da elaboração do meio bucal simulado.

À Prof^ª. Dr^ª. MARIA BEATRIZ BORGES ARAÚJO MAGNANI, Assistente Doutora da Disciplina de Ortodontia da FOP-UNICAMP, pela amizade, estímulo e confiança depositada, no decorrer da nossa vida universitária;

À Prof^a. Dr^a. **VÂNIA CÉLIA VIEIRA DE SIQUEIRA**,
Assistente da Disciplina de Ortodontia da FOP-UNICAMP, pelo
apoio e amizade;

Aos Prof. Dr. **EVERALDO OLIVEIRA SANTOS BACCHI**,
Prof. Livre-Docente em Ortodontia da FOP-UNICAMP e Dr^a. **NORMA
SABINO PRATES**, Prof. Titular em Ortodontia da FOP-UNICAMP;

Ao Prof. **PAULO AZEVEDO**, Professor de Língua
Portuguesa, pela correção do vernáculo.

Aos Colegas do Curso de Pós-Graduação em Ortodontia
desta Faculdade, pela amizade e companheirismo no decorrer do
nosso curso;

À **COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE
PESSOAL DE ENSINO SUPERIOR (CAPES)**, do Ministério da
Educação e do Desporto, pela concessão de bolsa de estudo;

À **TECNIDENT - MATERIAIS ORTODÔNTICOS SÃO
CARLOS**, por ter fornecido graciosamente parte do material
utilizado neste trabalho;

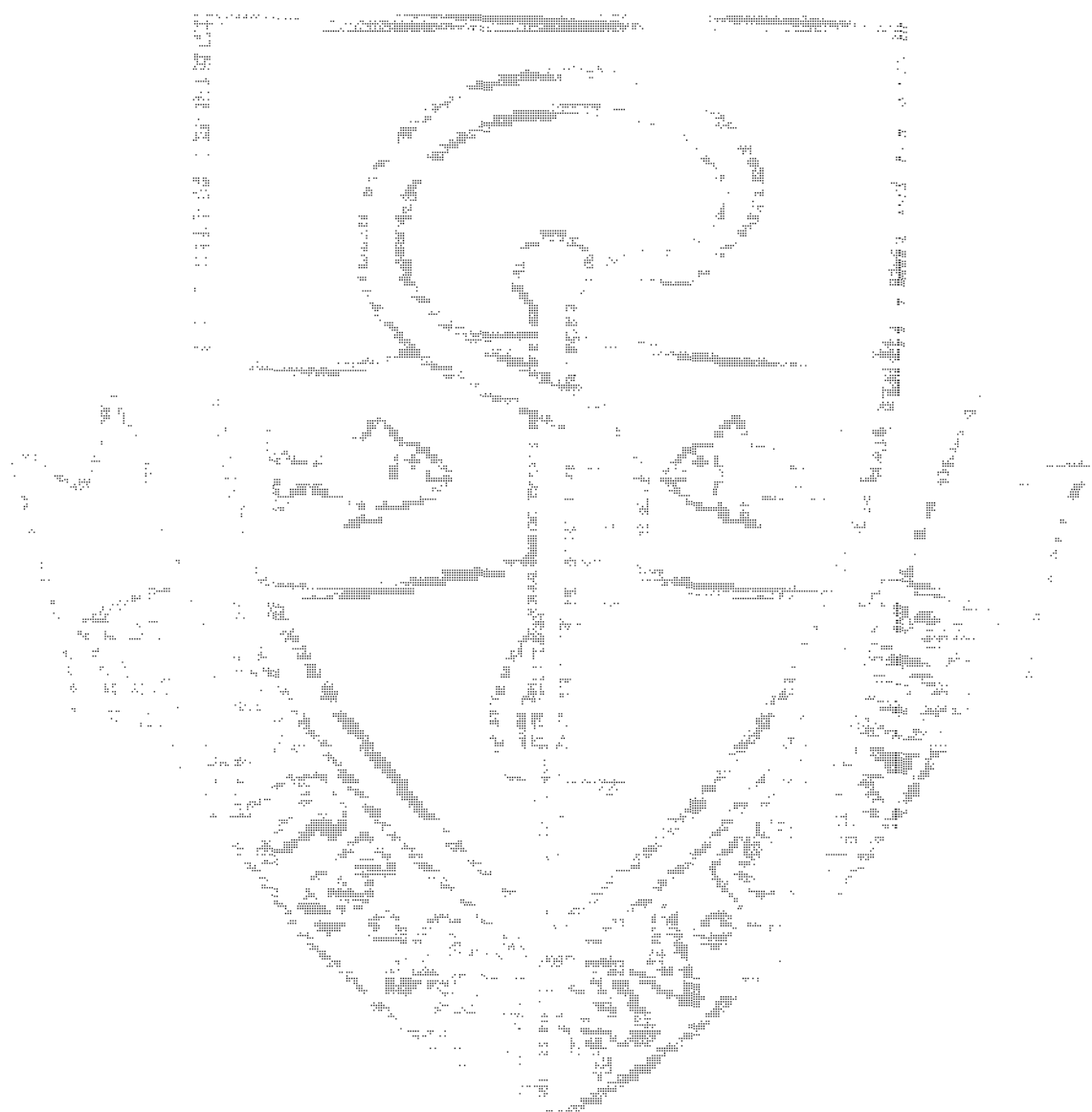
À Sr^a. SUELI DUARTE DE OLIVEIRA SOLIANI,
Bibliotecária desta Faculdade, pelo auxílio na revisão bibliográfica;

À Sr^a. ANA MARIA COSSA OLIVEIRA, Secretária
Geral da Pós-Graduação da FOP-UNICAMP, pelo apoio e amizade;

Aos funcionários da Disciplina de Ortodontia desta
Faculdade, **JOSELENA CASATI LODI, MARIA DE LOURDES
GASPAR CORRÊA, e PEDRO DE OLIVEIRA MIGUEL,** pelo
apoio, amizade e auxílio prestado;

E a todos aqueles, que direta ou indiretamente,
colaboraram para a realização deste trabalho, sinceramente agradeço.





**"O conhecimento é o único instrumento de produção,
que não está sujeito a rendimentos negativos."**

(J. M. Clark)

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

LISTA	02
-----------------	----

CAPÍTULO 2

RESUMO.	13
-----------------	----

CAPÍTULO 3

INTRODUÇÃO.	16
---------------------	----

CAPÍTULO 4

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
---------------------------------	----

CAPÍTULO 5

PROPOSIÇÃO	39
----------------------	----

CAPÍTULO 6

MATERIAIS E MÉTODO.	41
-----------------------------	----

6.1 - MATERIAIS.	41
--------------------------	----

6.2 - MÉTODO.	43
-----------------------	----

CAPÍTULO 7

RESULTADOS	55
----------------------	----

CAPÍTULO 8

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.	64
-----------------------------------	----

CAPÍTULO 9

CONCLUSÕES	72
----------------------	----

CAPÍTULO 10

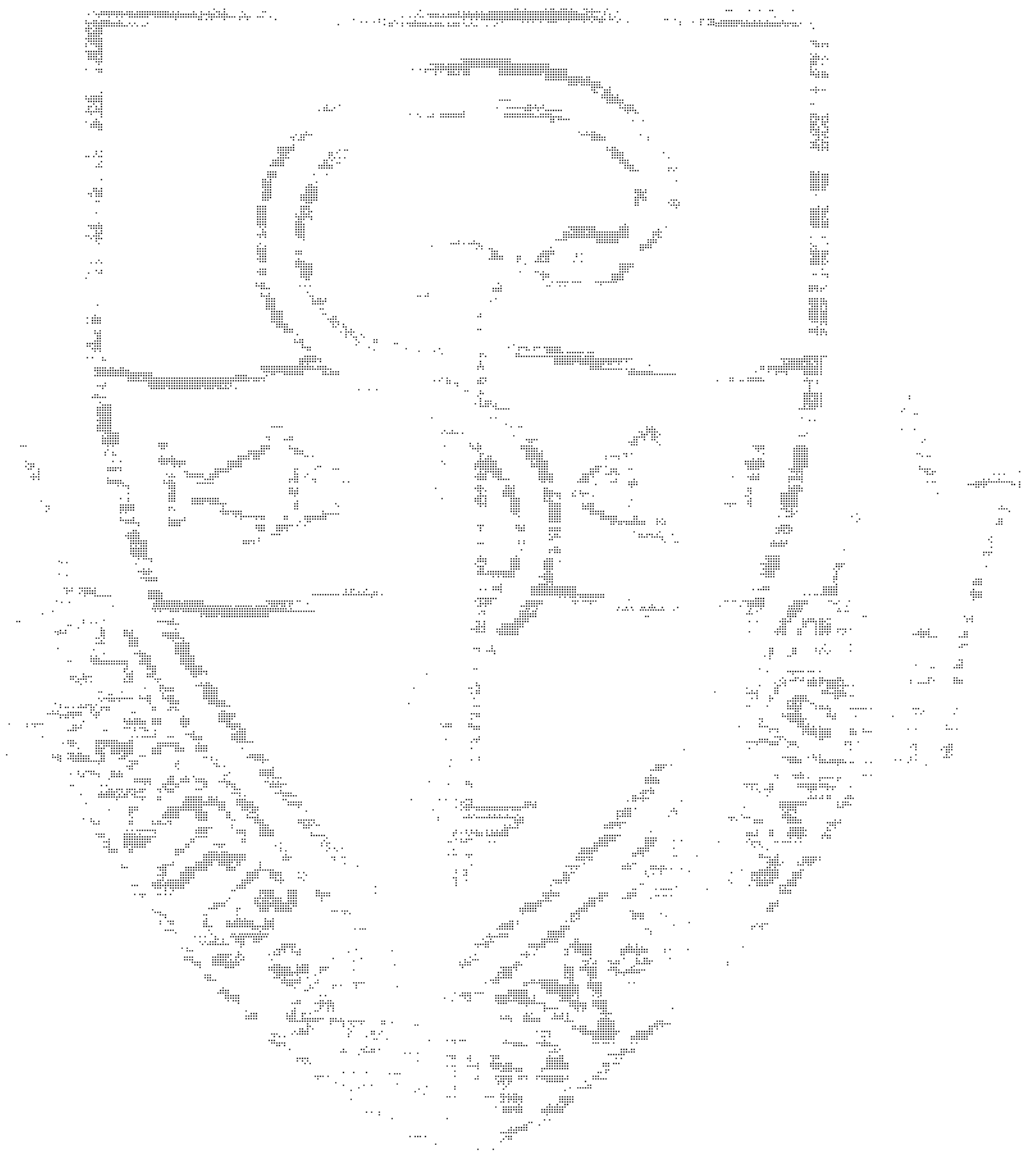
APÊNDICE	75
--------------------	----

CAPÍTULO 11

SUMMARY	96
-------------------	----

CAPÍTULO 12

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
--------------------------------------	----



CAPÍTULO 1

LISTAS

1 - LISTAS

TABELAS

7.1 -	Médias da carga das cadeias elastoméricas, no período de 4 semanas (gramas).	55
7.2 -	Percentual da perda de elasticidade das cadeias elastoméricas, no período de 4 semanas.	56
7.3 -	Análise de covariância	57
7.4 -	Teste de Tukey para os valores médios de força de tração	56
7.5 -	Teste de Tukey para os valores médios de períodos de tempo	59

10.1 -	Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Cinza (Tecnident).	76
10.2 -	Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Cristal (Tecnident).	77
10.3 -	Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Preta (Tecnident).	78
10.4 -	Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Ouro (Tecnident).	79
10.5 -	Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Prata (Tecnident).	80

- 10.6 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias 81
aritméticas, no período de teste (4 semanas), da
cadeia elastomérica de cor Rosa (Tecnident).
- 10.7 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias 82
aritméticas, no período de teste (4 semanas), da
cadeia elastomérica de cor Pink (Tecnident).
- 10.8 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias 83
aritméticas, no período de teste (4 semanas), da
cadeia elastomérica de cor Laranja (Tecnident).
- 10.9 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias 84
aritméticas, no período de teste (4 semanas), da
cadeia elastomérica de cor Verde 1 (Tecnident).
- 10.10 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias 85
aritméticas, no período de teste (4 semanas), da
cadeia elastomérica de cor Verde 2 (Tecnident).

10.11 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Verde 3 (Tecnident).	86
10.12 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Verde 4 (Tecnident).	87
10.13 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Verde 5 (Tecnident).	88
10.14 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Azul (Tecnident).	89
10.15 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Cinza (Tecnident).	90

10.16 - Delineamento experimental: covariância -	91
observações não transformadas.	
10.17 - Teste de Tukey para os valores médios de força de tração	92
10.18 - Teste de Tukey para os valores médios de períodos de tempo	93
10.19 - Regressão Polinomial Para Níveis de Tempo	93
10.20 - Equações Polinomiais	94
10.21 - Médias Ajustadas Pelas Equações de Regressão	94

FIGURAS

- 6.1.1 - Cadeia elastomérica Tecnident em sua embalagem original e amostras das suas 15 cores (cinza, azul, cristal, laranja, pink, prata, preto, ouro, rosa, roxo, verde 1, verde 2, verde 3, verde 4, verde 5). 42
- 6.2.1 - Plataforma de madeira contendo dispositivo para posicionamento do dinamômetro, local para adaptação da base de madeira com os corpos de prova e cursor acionado por parafuso milimetrado. 44
- 6.2.2 - Desenho em três vistas e perspectiva da Plataforma de madeira (Escala 1: 25). 45
- 6.2.3 - Base de madeira com 10 pares de pinos metálicos, fixados à distância de 25 mm entre si e a 10 mm entre os pares de pinos. 46

6.2.4 - Desenho em três vistas e perspectiva da Base de madeira, cada uma com 10 pares de pinos metálicos (Escala 1: 50).	47
6.2.5 - Distensão de uma amostra nos pares de pinos da base de madeira, com o auxílio da sonda clínica exploradora nº 5.	48
6.2.6 - Base de madeira com as amostras distendidas e devidamente identificada pela etiqueta denominada pela respectiva cor.	49
6.2.7 - Remoção da amostra usando a sonda clínica exploradora nº 5.	50
6.2.8 - Posicionamento dos anéis na haste do dinamômetro e no cursor regulável da plataforma de madeira.	51

6.2.9 - Calibragem da distância entre a haste do dinamômetro e o cursor, conferida com o auxílio do paquímetro.	51
6.2.10 - Ficha de anotações.	52
6.2.11 - Cubetas de plástico contendo as bases de madeira com as amostras distendidas, no interior da estufa a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.	53
7.1 - Valores médios da força de tração, em gramas, no período de 4 semanas.	60
7.2 - Valores médios da força de tração, em gramas, no período de 3 semanas.	61
7.3 - Perda de elasticidade, em porcentagem, no período de 4 semanas.	62

ABREVIATURAS E SIGLAS

AJ.	Ajustada
AJUST.	Ajustada
Cinz.	Cinza
Cris.	Cristal
S.Q.	Desvio Padrão ao Quadrado
<i>et al.</i>	<i>et alii</i>
°C	Grau Celsius
G.L.	Grau de Liberdade
h.	Hora
Lara.	Laranja
±	Mais ou Menos
mm.	Milímetro
mm./min.	Milímetro por Minuto
N.	Número
nº	Número
ORIG.	Original

P/	Por
%	Porcentagem
pH	Potencial de Hidrogênio
Prat.	Prata
Pret.	Preto
PROB.>F.	Probalidade de ser Maior que a Frequência
Q.M.	Quadrado das Médias
REGR.	Regressão
REPET.	Repetição
sem.	Semana
TEM.	Tempo
TRAT.	Tratamento
VALOR F.	Valor da Frequência
Vd. 1	Verde 1
Vd. 2	Verde 2
Vd. 3	Verde 3
Vd. 4	Verde 4
Vd. 5	Verde 5



CAPÍTULO 2

RESUMO

2 - RESUMO

Este trabalho teve como objetivo verificar o efeito do meio bucal simulado sobre a força de tração exercida por 15 cadeias elastoméricas coloridas, de fabricação brasileira (Tecnident), em função do tempo de distensão.

As amostras foram constituídas de 10 módulos, de 4 anéis, para cada cor, selecionados ao acaso. Os módulos foram distendidos à distância constante de 25 mm., imersos em saliva artificial (Oralub) e mantidos em estufa, à temperatura constante de $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. As leituras de força de tração foram efetuadas com um dinamômetro Correx (Suíça), obedecendo a 10 períodos de tempo: inicial, 1 hora, 6 horas, 12 horas, 24 horas, 72 horas, 1 semana, 2 semanas, 3 semanas e 4 semanas.

Os resultados mostraram, que as cadeias elastoméricas se comportaram diferentemente entre si, quanto à força de tração, variando de intensidade conforme a sua cor. Assim, a força inicial

variou de 459,0 gramas (verde 1) a 345,0 gramas (verde 3) e a força remanescente, ao final de 4 semanas de teste, variou de 162,0 gramas (cinza) a 94,0 gramas (verde 3).

Ao final de 4 semanas de teste, a maior porcentagem de força remanescente foi apresentada pelo elastômero de cor pink, com 41,14%, enquanto a menor foi apresentada pelo elastômero de cor verde 1, com apenas 22,77% de força remanescente.

Portanto, após a análise estatística dos resultados, foi possível concluir que o meio bucal simulado exerceu efeito significativo sobre o desempenho da força de tração das cadeias elastoméricas pigmentadas, de fabricação brasileira, após distensão.

Palavras-chave: Ortodontia

Materiais Dentários

Elastômeros

Elasticidade



CAPÍTULO 3

INTRODUÇÃO

3 - INTRODUÇÃO

O tratamento ortodôntico corretivo, por definição, tem como finalidade corrigir o posicionamento inadequado de um dente ou de grupos de dentes. Contudo, a Ortodontia consiste em atividades mais complexas, pois a mesma tem a preocupação de, além de corrigir posicionamento de dentes, visando uma oclusão ideal, adequar as estruturas esqueléticas para melhorar a estética facial e principalmente propiciar a ocorrência das funções ideais do sistema estomatognático.

Para o ortodontista alcançar este objetivo, há necessidade de se utilizar de recursos que determinem a movimentação dos dentes. A movimentação ocorre em decorrência da transmissão de forças mecânicas aos dentes, independente da técnica aplicada pelo ortodontista. **REITAN**¹⁵ determinou, em 1957, que eram necessários de 150 a 250 gramas de força, para se conseguir a movimentação do

canino maxilar, enquanto para o canino mandibular, a força necessária seria de 100 a 200 gramas.

Nas inúmeras técnicas conhecidas atualmente na prática ortodôntica, são utilizados diversos dispositivos mecânicos, com o intuito de realizar a movimentação dentária, e conseguir o fechamento de espaço no arco dental. Dentre os dispositivos mais utilizados pelos ortodontistas, ressaltamos as alças de retração, as molas helicoidais, os elásticos de borracha e os elásticos sintéticos.

Desde a introdução como material de uso ortodôntico, os elásticos sintéticos vêm sendo usados amplamente pelos ortodontistas, nas mais diversas técnicas, visto que apresentam uma variedade imensa de utilizações, tais como: retração de canino, fechamento de diastemas, correção de giroversões, fechamento de espaços generalizados e até substituição de fio metálico para ligadura.

Os elásticos sintéticos são obtidos através de transformações químicas do carvão, do petróleo e de determinados álcoois vegetais sendo conhecidos, comercialmente, como elastômeros. Há mais de duas décadas os elastômeros incorporaram-

se às mais diversas técnicas ortodônticas. Sua inclusão na Ortodontia veio como uma boa opção na substituição da borracha natural ou látex.

As cadeias elastoméricas, cuja composição química constitui-se num bem guardado segredo do fabricante, são substituídas pelos ortodontistas em intervalos, que geralmente variam de 3 a 4 semanas, contrapondo aos elásticos de látex, cuja substituição era executada pelo próprio paciente, nos intervalos de um ou dois dias, ficando o profissional à mercê da colaboração do paciente. Porém, os elásticos sintéticos sofrem um declínio de força devido a sua deformação e conseqüente perda de elasticidade, fato que motivou a execução de vários estudos, para determinar a capacidade de tração das cadeias elastoméricas, durante um determinado período de tempo.

ANDREASEN & BISHARA⁰², BISHARA & ANDREASEN⁰⁵ e WARE²² compararam o comportamento da força e da deformação entre os elásticos de látex e sintéticos, durante um período de tempo determinado, enquanto **HERSHEY & REYNOLDS¹⁰** verificaram as influências da quantidade de força e

extensão e do valor da extensão inicial, com o intuito de determinar o declínio da força em períodos prolongados de tempo.

Segundo **BRANTLEY *et al.*⁰⁶** e **YOUNG & SANDRIK²⁴**, a prática de pré-distender as cadeias elastoméricas antes de sua utilização, resulta num valor de força remanescente, superior às apresentadas por cadeias elastoméricas não pré-distendidas.

O desempenho das cadeias elastoméricas em laboratório e no meio bucal foi estudado por **ASH & NIKOLAI⁰³** e **KUSTER, INGERVALL, BÜRGIN¹⁴**, onde verificaram que a força de tração remanescente era menor nas amostras ensaiadas "*in vivo*".

Alguns pesquisadores, como **ROCK, WILSON, FISHER¹⁶**, fizeram testes comparativos estudando 13 marcas comerciais, enquanto **SPIEGEL¹⁹** realizou testes laboratoriais para comparar a eficiência de cadeias elastoméricas brasileiras com as cadeias elastoméricas de procedência americana e alemã. Recentemente, **ALMEIDA⁰¹** comparou as cadeias elastoméricas brasileiras de cores diferentes, verificando que a pigmentação exerceu influência significativa na força de tração desenvolvida pelas mesmas.

Portanto, observamos que várias pesquisas têm sido realizadas com a intenção de verificar o comportamento dos elásticos sobre a influência de tração contínua, fazendo comparações entre as várias marcas comerciais, ou mesmo, entre os tipos de uma mesma marca. Uma vez verificado "*in vitro*" que a pigmentação exerceu influência sobre a força de tração, julgamos válido estudar o comportamento das cadeias elastoméricas pigmentadas em meio bucal simulado.



CAPÍTULO 4

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com a bibliografia disponível ao nosso alcance, constatamos que, nos últimos 25 anos, os diversos aspectos das cadeias de elásticos sintéticos vem sendo estudados por diversos pesquisadores.

Para melhor entendermos a importância da força desprendida por uma cadeia elastomérica, durante a sua aplicação no tracionamento dos caninos, precisamos nos inteirar do estudo de **REITAN**¹⁵, que, em 1957, avaliou os principais fatores, que exercem influência na correção ortodôntica. Nesse estudo, analisou a reação tecidual perante a variação individual dos pacientes e os tipos de força aplicada, bem como os seus princípios mecânicos. Comentou, que o processo de reabsorção do osso alveolar está diretamente influenciado pelo comprimento radicular; portanto, a quantidade de força aplicada deveria variar, conforme o tipo de dente a ser movimentado. Os valores estimados para a movimentação dos

caninos maxilares entre 150 a 250 gramas e para os caninos mandibulares, de 100 a 200 gramas, no entretanto, durante o estágio final do movimento contínuo dos caninos, eram necessários aproximadamente 150 gramas.

Em 1970, **ANDREASEN & BISHARA**⁰² estudaram "*in vitro*" a diminuição da força ocorrida nas cadeias elásticas da marca comercial Alastik (Unitek), e elásticos de látex. Encontraram uma deformação permanente de aproximadamente 50% do seu comprimento original, após 24 horas, nas cadeias de elásticos sintéticos, enquanto os elásticos de látex sofreram apenas 23% de deformação, no mesmo período de tempo. Demonstraram, ainda, que enquanto os Alastik (Unitek) sofreram uma significativa perda de força, ou seja, 74,21% de sua força inicial em 24 horas, os elásticos de látex perderam apenas 41,6% de sua força no mesmo período de tempo. No entanto, decorridas as primeiras 24 horas, o declínio de força apresentado pelos dois materiais foi relativamente idêntico. Por isso, recomendaram o uso de uma força 4 vezes maior que a necessária na movimentação de um dente, quando do uso de cadeias elásticas sintéticas, devido a sua perda de força nas primeiras 24

horas. Entretanto, apesar da grande perda de força após as primeiras 24 horas, as cadeias elásticas sintéticas apresentam uma força remanescente, nas 3 semanas seguintes, maior que a dos elásticos de látex, quando tracionados na mesma distância.

Ainda nesse ano, **BISHARA & ANDREASEN**⁰⁵ fizeram um estudo comparativo entre os elásticos plásticos e os elásticos de borracha, utilizados nas técnicas mecânicas para Classe II e Classe III, durante um período de 3 semanas. Observaram que ambas as amostras mostraram semelhanças e também diferenças, como o declínio da força inicial após 24 horas: 54,7% em média para os elásticos plásticos, Alastik tipo K (Unitek), e 17,2% para os elásticos de borracha. Os dois materiais apresentaram deformações permanentes na forma, sendo maiores nos elásticos plásticos. Também afirmaram, que as propriedades de ambos os materiais eram afetadas pelas condições da cavidade bucal e que, após 3 semanas, a força remanescente nos elásticos plásticos era de 32,5%, enquanto que, nos elásticos de borracha, era de 74,9%. Recomendaram que os Alastik (Unitek) não fossem trocados diariamente, a fim de tirar vantagem de sua força remanescente constante, utilizando-os por

períodos mais longos de tempo. Além disso, sugeriram, que o paciente fosse informado, de que o desconforto inicial proporcionado pelo Alastik (Unitek) desapareceria em poucas horas.

Em 1971, **WARE²²** comparou algumas propriedades físicas dos elásticos plásticos com as dos elásticos de látex. Este estudo levou às seguintes conclusões: os elásticos plásticos apresentaram uma forma excelente e tinham uma enorme variedade de aplicações, porém, mostraram certas limitações devido a sua matéria prima, tais como, a rápida perda da força inicial e a não condução de um movimento, como o planejado; impossibilidade de determinação da força ideal; e, qual o período de aplicação para cada situação clínica.

No ano de 1975, **HERSHEY & REYNOLDS¹⁰** estudaram uma variedade de auxiliares elastoméricos, utilizando um dispositivo com a finalidade de simular o movimento dental de 0,25 mm e 0,50 mm por semana, diminuindo a distância entre os pontos, onde os módulos eram colocados. Ocorreu um declínio maior que 50%, após as primeiras 24 horas, para todos os módulos elastoméricos testados. Passadas 4 semanas, a força remanescente era de 40% da força

inicial, sem a simulação do movimento dental. Enquanto que na amostra com simulação de 0,25 mm. de movimento dental por semana, após 4 semanas, a força era de aproximadamente 33% da força inicial, e na amostra com simulação de 0,50 mm., de movimento dental semanal, a força remanescente era de aproximadamente 25% da força inicial, passadas as 4 semanas. Os módulos utilizados no estudo foram produzidos por três fabricantes diferentes e, apesar disto, apresentaram força e curva de declínio similares, levando-os a julgarem os três equivalentes clinicamente.

No ano de 1976, **WONG**²³ comparou vários auxiliares elastoméricos, constatando algumas diferenças entre os produtos. O Power (Ormico) foi considerado mais elástico e menos rígido que o Alastik (Unitek), o qual apresentou mais força. Durante o teste de tração, as duas marcas apresentaram uma maior perda de força durante as primeiras 24 horas, ou seja, 73% da força inicial. A perda de força diminuiu gradativamente e se manteve praticamente constante, no decorrer das 3 semanas de teste, e os materiais elásticos sofreram deformações permanentes. Portanto, num tratamento ortodôntico, o profissional deve considerar a rápida perda

inicial de força nas primeiras 24 horas e a força residual remanescente. Preconizou ainda, que os auxiliares elastoméricos devem ser distendidos, antes de sua colocação na cavidade bucal.

Neste mesmo ano, **KOVATCH *et al.***¹³ demonstraram que os Alastik tipo K-2 (Unitek) apresentaram um declínio de força maior quando submetidos a uma rápida distensão e a uma carga maior de força. Assim, aconselharam que os módulos plásticos fossem distendidos gradativamente durante a sua colocação, para evitar reações elásticas indesejáveis.

Em 1976, **BROOKS & HERSHEY**⁰⁷ constataram, que a prática da pré-distensão dos módulos plásticos reduziu sensivelmente o declínio de força deste produto. Módulos plásticos pré-distendidos, por um período de 24 horas e imediatamente testados, apresentaram de 15% a 20% de aumento de força, quando comparados com módulos não pré-distendidos, após as primeiras 24 horas de teste e um aumento de 10% após 4 semanas, nas mesmas condições.

VARNER & BUCK²⁰, em 1978, simularam a aplicação clínica no período de tempo de 2 horas a 4 semanas, para estudar a força e o seu declínio nos módulos plásticos Alastik tipo KX

(Unitek). Concluíram que, do ponto de vista clínico, os módulos não necessitavam de trocas freqüentes e sim, uma vez a cada 4 semanas, devido ao fato de os resultados dos testes mostrarem um declínio moderado de força, com os módulos Alastik tipo KX (Unitek) produzindo aproximadamente 454 gramas de força, durante todo o período de teste.

Neste mesmo ano, **ASH & NIKOLAI**⁰³ testaram comparativamente, em laboratório e no meio intra-bucal, os Alastik dos tipos CK e K1 (Unitek). Observaram, que o declínio de força foi mais intenso nas amostras intra-bucais, sendo o seu declínio 20% maior que nas amostras de laboratório, onde os elásticos plásticos foram mantidos em estufa, a 37°C. Diferenças consideráveis foram encontradas entre as amostras intra-bucais e as laboratoriais, que foram submersas em água, à temperatura constante de 37°C, simulando a umidade do meio bucal. As diferenças apareceram, após a terceira semana de teste, chegando a ser, entre as amostras, maior que 44 gramas.

Verificando a influência do meio ambiente, associada à pré-distensão dos módulos plásticos, **BRANTLEY et al.**⁰⁶, em 1979,

concluíram que pré-distender os módulos plásticos é uma prática muito eficaz, para tornar as suas forças mais constantes. Porém, a utilização destes módulos pré-distendidos deve ser imediata, para evitar os efeitos do tempo sobre a perda de força; pois, as amostras, que foram pré-distendidas por um período de tempo de 3 semanas, exibiram valores de força menores que os utilizados imediatamente após pré-distender; entretanto, os valores ainda foram maiores que os do grupo controle.

Neste mesmo ano, **YOUNG & SANDRIK²⁴** avaliaram, em laboratório, a pré-distensão simples e sua influência no declínio de força dos Alastik tipo CK e C2 (Unitek). Os módulos foram pré-distendidos com a mão, em uma manobra rápida, e levados a um aparelho projetado para exercer 90 gramas de força. Feito isto, o conjunto foi colocado em água destilada a 37°C, simulando a umidade do meio bucal. Os resultados obtidos demonstraram um rendimento superior (17% a 25%), nas primeiras 24 horas, para o grupo pré-distendido, sobre o grupo controle e a superioridade também foi encontrada ao final de 4 semanas de teste, com valores de 64% a 93% maior para o grupo pré-distendido.

Em 1985, **DE GENOVA *et al.***⁰⁸ estudaram as cadeias elastoméricas de uso ortodôntico, usando três produtos auxiliares das marcas Power Chain II (Ormico), Energi Chain (Rocky Mountain) e Elast-o-Chain (T.P. Laboratories) e compararam o declínio de forças das mesmas, em meio bucal simulado. Um grupo foi submetido a ciclos térmicos, com variação de temperatura de 15°C a 45°C, por um período de 3 semanas, enquanto que o outro foi submerso em saliva artificial a 37°C. Relataram ter encontrado um declínio de força menor, para o grupo submetido ao ciclo térmico, do que para o grupo submerso em saliva artificial a 37°C.

Neste mesmo ano, **KILLIANY & DUPLESSIS**¹² testaram comparativamente a cadeia elastomérica Plastic Chain (American Orthodontics) e a então nova cadeia elastomérica Energi Chain (Rocky Mountain), que prometia possuir melhores propriedades, que os outros tipos convencionais de cadeias elastoméricas, até então disponíveis no mercado. Relataram, que o padrão de declínio para ambas as amostras mostrou-se similar; porém, apesar da amostra de Plastic Chain apresentar uma força inicial superior à da Energi

Chain, passadas as primeiras 24 horas, e no decorrer de 8 semanas do teste, o Energi Chain apresentou uma força maior.

Em 1986, **SONIS, VAN DER PLAS, GIANELLY**¹⁸ realizaram um estudo comparativo "*in vivo*", usando as cadeias elastoméricas da Unitek e da Rocky Mountain e o fio elástico da Unitek. Como resultado de seus estudos, reportaram, que tanto os auxiliares elastoméricos, como o fio elástico movimentaram os dentes de maneira igual. Entretanto, os auxiliares elastoméricos mostraram-se mais higiênicos e necessitaram menor tempo de atendimento para sua colocação, quando comparados com o fio elástico. Portanto, os auxiliares elastoméricos em cadeia compõem uma opção mais viável, como sistema de forças, em comparação com o fio elástico.

Neste mesmo ano, **ROCK, WILSON, FISHER**¹⁷ realizaram uma pesquisa laboratorial, com 13 tipos comerciais de cadeias elastoméricas, utilizando amostras com 2, 3 e 4 anéis para cada módulo. Concluíram que a distensão de uma cadeia elastomérica deve ser entre 50% e 70% do seu tamanho original, para produzir uma força ortodôntica satisfatória à movimentação do dente.

Ainda em 1986, **ROCKY, WILSON, FISHER¹⁶** analisaram o efeito da ação das cadeias elastoméricas, ativadas por um período de tempo de 4 semanas, na cavidade bucal. Decorridas as 4 semanas do teste intra-bucal, verificaram um declínio de força próximo a 50% do valor original. Todas as amostras avaliadas apresentaram uma diminuição na sua espessura original, fato que contribuiu para redução da força exercida pelas cadeias elastoméricas. Além disto, relataram um fechamento do espaço da extração, decorrente da retração do canino, produzido pelas cadeias elastoméricas, no alcance de 0 a 5 mm, durante as 4 semanas de teste.

KUSTER, INGERVALL, BÜRGIN¹⁴, também em 1986, realizaram um teste laboratorial e outro intra-bucal, para averiguarem a degradação das cadeias elastoméricas. Duas marcas foram avaliadas, o Alastik (Unitek) e o Power Chain II (Ormico), sendo que ambas as amostras comportaram-se similarmente e, após 4 semanas, elas apresentaram um declínio de força entre 25% e 30%. A maior perda de força foi durante as duas primeiras horas, onde perderam de 10% a 16% de sua força inicial, em testes de laboratório. Afirmaram

também, que no teste intra-bucal, a similaridade entre as duas marcas se manteve; entretanto, o declínio de força foi maior do que no teste laboratorial, para ambas as marcas, após 4 semanas de teste. A força remanescente foi de apenas 43% a 52% da força inicial. A maior perda foi registrada nas primeiras 8 horas de teste, onde a perda de força ficou entre 28% e 34%, porém, ao final das 4 semanas de teste, nenhuma amostra registrou força menor que 100 gramas.

No ano de 1990, **SPIEGEL**¹⁹ realizou um estudo comparativo entre quatro cadeias elastoméricas, sendo duas de cor cinza, Alastik tipo C (Unitek) e Elástico em Cadeia (Tecnident), e duas de cor cristal, Elastic Chain (Dentaurum) e Elástico em Cadeia (Tecnident), salientando que as cadeias elastoméricas da Tecnident são de fabricação brasileira. As amostras foram ensaiadas em laboratório, a uma temperatura de $24^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, por um período de 3 semanas. Concluiu que tanto as cadeias elastoméricas de fabricação americana e alemã, como as de fabricação brasileira apresentaram, no decorrer de todo o período do teste, magnitude de força similar entre si.

Neste mesmo ano, **FERRITER, MEYERS Jr., LORTON⁰⁹** estudaram o efeito do pH da placa bacteriana (4,95) e da saliva (7,26) na degradação da força de tração desenvolvida por sete tipos de cadeias elastoméricas. Após o período de 4 semanas, os pesquisadores concluíram que ocorreu um substancial enfraquecimento na força de tração apresentada pelas mesmas, evidenciando, porém, que o mesmo ocorria com maior intensidade na primeira semana de teste.

HUGET, PATRIK, NUNEZ¹¹, ainda no ano de 1990, se propuseram a definir o mecanismo pelo qual ocorre o fenômeno tempo/carga nas cadeias elastoméricas. Nesta pesquisa, os autores usaram cadeias elastoméricas imersas em água, a 37°C por períodos de 1, 7, 14, 42 e 70 dias. Em seguida, foi realizado um teste cromatográfico na água restante no recipiente, com a finalidade de averiguar a existência de algum material orgânico, que pudesse ter sido deixado pelas cadeias elastoméricas. Concluindo, os autores relataram que o enfraquecimento da força de tração, no período de 7 dias, é resultado da absorção de água pelas mesmas, bem como, pela formação de hidrogênio entre as moléculas do elastômeros. Não foi

encontrado nenhum traço de material orgânico, antes de 40 dias de imersão.

No ano de 1992, **VON FRAUNHOFER, COFFELT, ORBELL**²¹ pesquisaram o efeito da saliva artificial e das soluções de flúor tópico, na degradação das propriedades das cadeias elastoméricas. As cadeias elastoméricas de três marcas diferentes (Ormico, Unitek e TP) foram submetidas à imersão em 5 testes: água destilada, saliva artificial (Oralub), Solução de Cloreto de Potássio a 0,4%, Solução de Fluoride Estanhoso a 4% (Gelkam) e Fluoride-Fosfato-Acidulado a 31% (APF, Laboratórios Sherer). Para o teste de tensão, a amostra consistiu-se de 35 módulos, com 6 anéis para cada marca; os testes foram efetuados numa temperatura constante de $37^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, e a força de tração medida em períodos a partir de 0 minutos, 4 horas, 24 horas, 1 semana, 2 semanas, 3 semanas e 4 semanas. Os testes foram realizados em dois grupos de amostras: com pre-distensão, a 100% do seu comprimento original, e sem pré-distensão. Cada amostra teve seus aneis inicial e final, colocados nos ganchos de um aparelho, que as distendia a uma velocidade constante de 50 mm./min., até atingirem uma força de 300 gramas; neste

instante, o movimento dos ganchos cessava e assim permanecia por 36 minutos, enquanto que o transdutor de força marcava a mudança na força entregue como uma função de tempo. Os pesquisadores concluíram que todos os elastômeros sofreram degradação de força, independente das suas condições de teste, e a prática de pré-distender as cadeias elastoméricas apresentou um efeito benéfico global, somente para os elastômeros da Ormco.

ALMEIDA⁰¹, em 1993, estudou “*in vitro*” a influência da pigmentação na força de tração, desenvolvida pelas cadeias elastoméricas brasileiras (Tecnident), de 11 cores diferentes, em ambiente de laboratório, à temperatura de $24^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Foram constituídas 10 amostras, com módulos de 4 anéis, para cada cor disponível no mercado. Os módulos foram distendidos a uma distância constante de 25 mm e foram feitas leituras de força de tração em 10 intervalos de tempo, num período total de 4 semanas de teste. Ao final do teste, o autor concluiu, que além do tempo de distensão influenciar no valor da força de tração, a pigmentação exerceu influência sobre a força de tração desenvolvida pelas cadeias

elastoméricas, a ponto de, em determinadas cores, não haver força de tração suficiente, para que ocorresse a movimentação proposta.

Em 1994, **BATY, STORIE, VON FRAUNHOFER⁰⁴** elaboraram um levantamento bibliográfico de 23 publicações sobre as cadeias elastoméricas. Os autores concluíram que: as cadeias elastoméricas geralmente perdem de 50% a 70% de sua força inicial nas primeiras 24 horas, e retêm apenas 30% ou 40% de sua força original em 3 semanas; é recomendada a extensão de 50% a 75% do seu comprimento original para a obtenção de força eficiente; a pré-distensão das cadeias elastoméricas tem sido sugerida, como forma de reduzir a rápida perda de força inicial e manter a força residual mais constante; e, a despeito das desvantagens das cadeias elastoméricas, elas ainda se constituem num método barato e conveniente para fornecer um sistema de força contínuo, com níveis aceitáveis, para mover os dentes, por um período de 3 a 4 semanas.

5 - PROPOSIÇÃO

O propósito deste estudo foi avaliar o efeito do meio bucal simulado, sobre a resistência à força de tração das cadeias elastoméricas pigmentadas de fabricação brasileira (Tecnident), sob:

- 1- Distensão constante; e,
- 2- Diferentes períodos de tempo.



CAPÍTULO 6

MATERIAIS E MÉTODO

6 - MATERIAIS E MÉTODO

6.1. MATERIAIS

Para realizar a presente pesquisa fizemos uso dos seguintes materiais, instrumentais e dispositivos:

1. Cadeias elastoméricas Tecnident, São Carlos, São Paulo, cada módulo contendo 4 anéis, nas seguintes cores: cinza, azul, cristal, laranja, pink, prata, preto, ouro, rosa, roxo, verde 1, verde 2, verde 3, verde 4, verde 5 (fig. 6.1.1, pág. 42).

2. Saliva artificial (Oralub).

3. Estufa Olidef CZ, Ribeirão Preto, São Paulo.

4. Termômetro Jenaer Normalglas - Theglasin, Alemanha, graduado em graus Celsius, para determinação de temperaturas numa escala de -10°C a +250°C.

5. Cubetas plásticas, Ref. 2601 C, Plásticos Pereira, São Paulo, São Paulo, com capacidade para 850 ml.

6. Dinamômetro Correx, Suíça, calibrado em gramas, para medição de forças numa escala de 50 a 500 gramas.

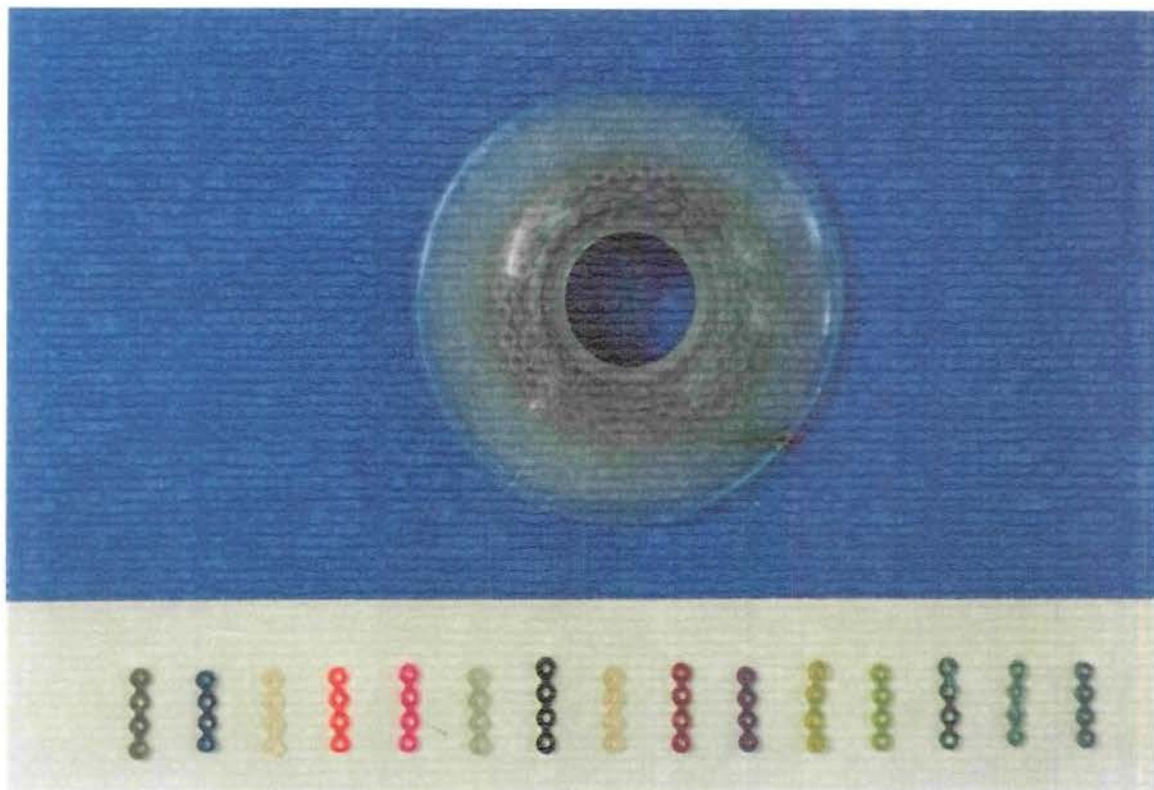


Fig. 6.1.1 - Cadeia elastomérica Tecnident em sua embalagem original e amostras das suas 15 cores (cinza, azul, cristal, laranja, pink, prata, preto, ouro, rosa, roxo, verde 1, verde 2, verde 3, verde 4, verde 5).

7. Paquímetro Beerendonk Seitz & Haag, Alemanha, calibrado em décimos de milímetro, para medidas na escala de 0,1 a 80 milímetros.

8. Sonda clínica exploradora nº 5, ICE - Instrumentos Cirúrgicos Esmeralda - São Paulo.

9. Plataforma de madeira, com dispositivos para posicionamento do dinamômetro, do cursor, regulável por meio de um parafuso milimetrado, e das bases de madeira.

10. Bases de madeira, contendo cada uma 10 pares de pinos metálicos, distantes 25 mm entre si e 10 mm entre os pares.

11. Fichas para anotações dos dados.

6.2. MÉTODO

Confeccionamos uma plataforma de madeira, em cedro, contendo dispositivo para posicionamento do dinamômetro, local para adaptação da base de madeira com os corpos de prova, e um cursor, acionado por meio de um parafuso milimetrado, destinado a estabelecer distância entre a ponta do cursor e a extremidade da haste do dinamômetro (Fig. 6.2.1, pág. 44 e Fig. 6.2.2, pág. 45). Na sequência, fizemos 13 bases de madeira, em cedro, possuindo cada uma, 10 pares de pinos metálicos, feitos com pregos sem cabeça, de

1 mm. de diâmetro por 19 mm. de comprimento, fixados à distância de 25 mm entre si, simulando o espaço compreendido entre os "brackets" do canino e do 1º molar, e dispostos 10 mm entre os pares de pinos (Fig. 6.2.3, pág. 46 e Fig. 6.2.4, pág. 47).

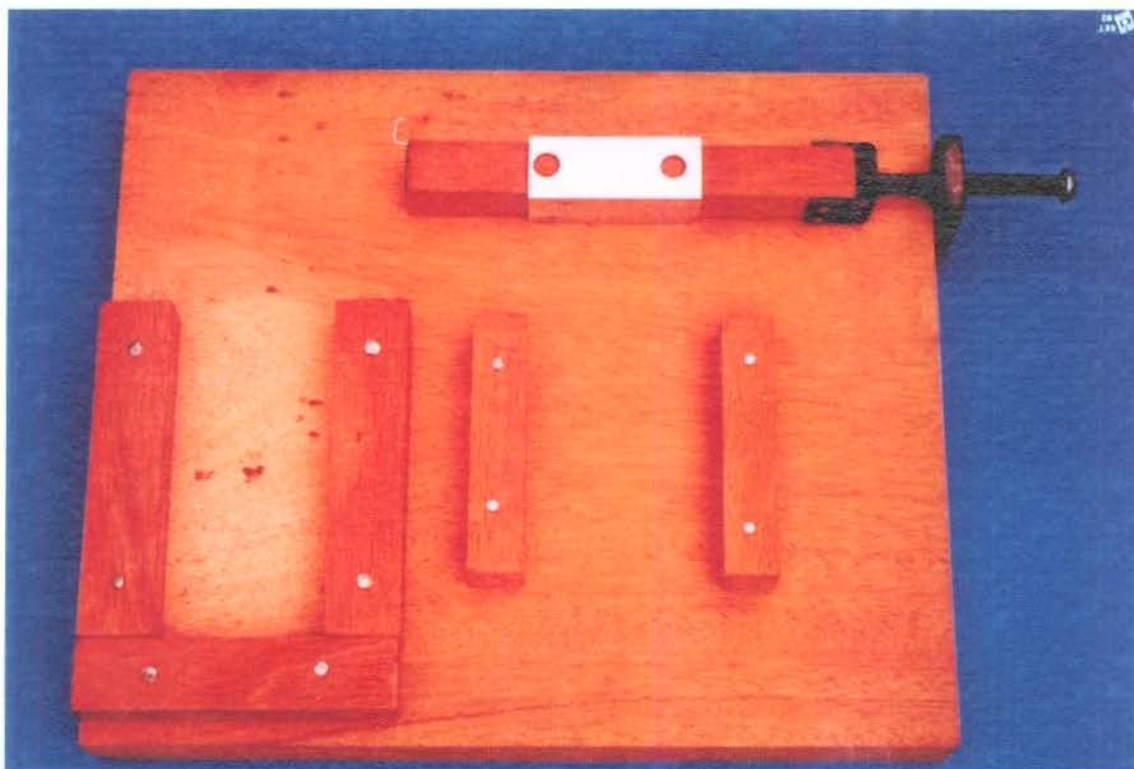


Fig. 6.2.1 - Plataforma de madeira contendo dispositivo para posicionamento do dinamômetro, local para adaptação da base de madeira com os corpos de prova e cursor acionado por parafuso milimetrado.

Posteriormente, obtivemos os corpos de prova, cortando as cadeias contínuas, em módulos individuais de 4 anéis cada, de

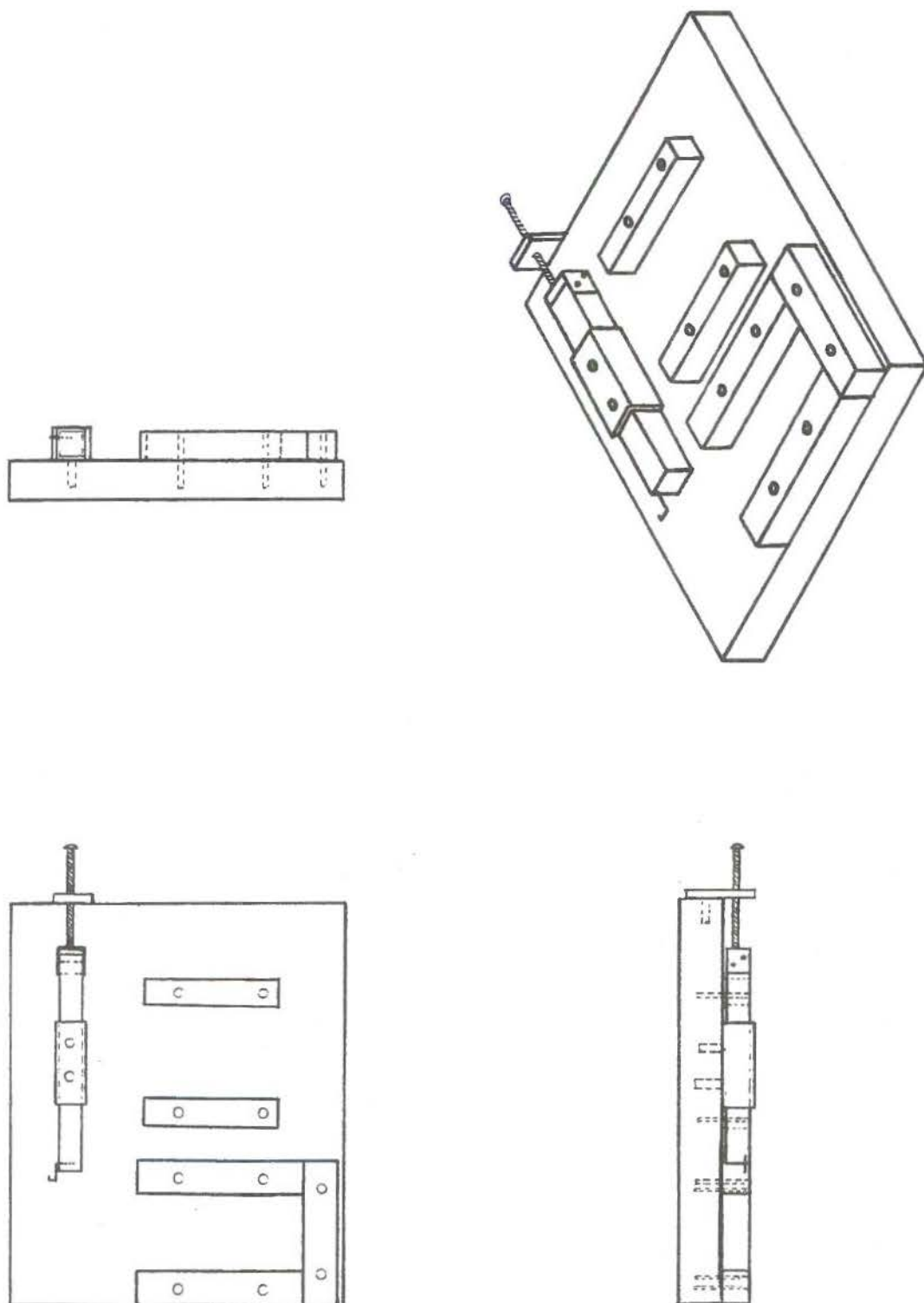


Fig. 6.2.2 - Desenho em três vistas e perspectiva da Plataforma de madeira (Escala 1: 25).

acordo com metodologia desenvolvida por **SPIEGEL**¹⁹ e utilizada por **ALMEIDA**⁰¹. Seleccionamos, ao acaso, 10 amostras de cada cor e as distendemos, sucessivamente, nos pares de pinos das bases de madeira, identificadas por etiquetas adesivas, com a denominação das respectivas cores, com auxílio da sonda clínica exploradora nº 5 (Fig. 6.2.5, pág. 48 e Fig. 6.2.6, pág. 49).

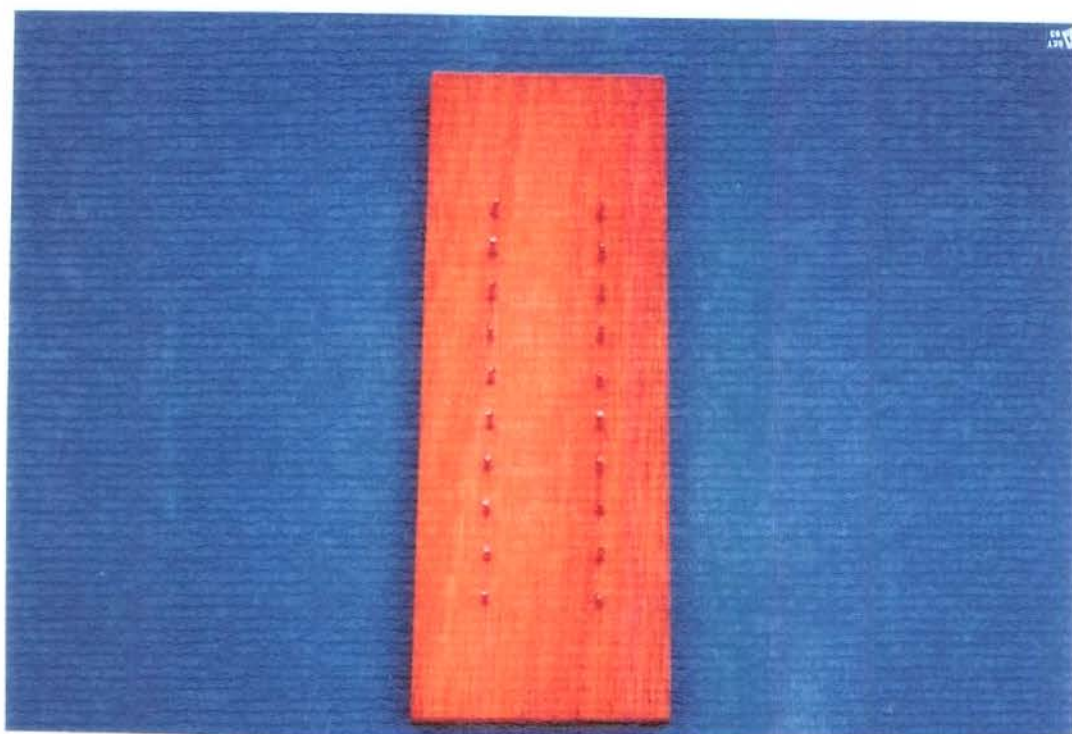


Fig. 6.2.3 - Base de madeira com 10 pares de pinos metálicos, fixados à distância de 25 mm entre si e a 10 mm entre os pares de pinos.

Imediatamente após a distensão inicial de todas as amostras da base nº 01, removemos a primeira, usando a

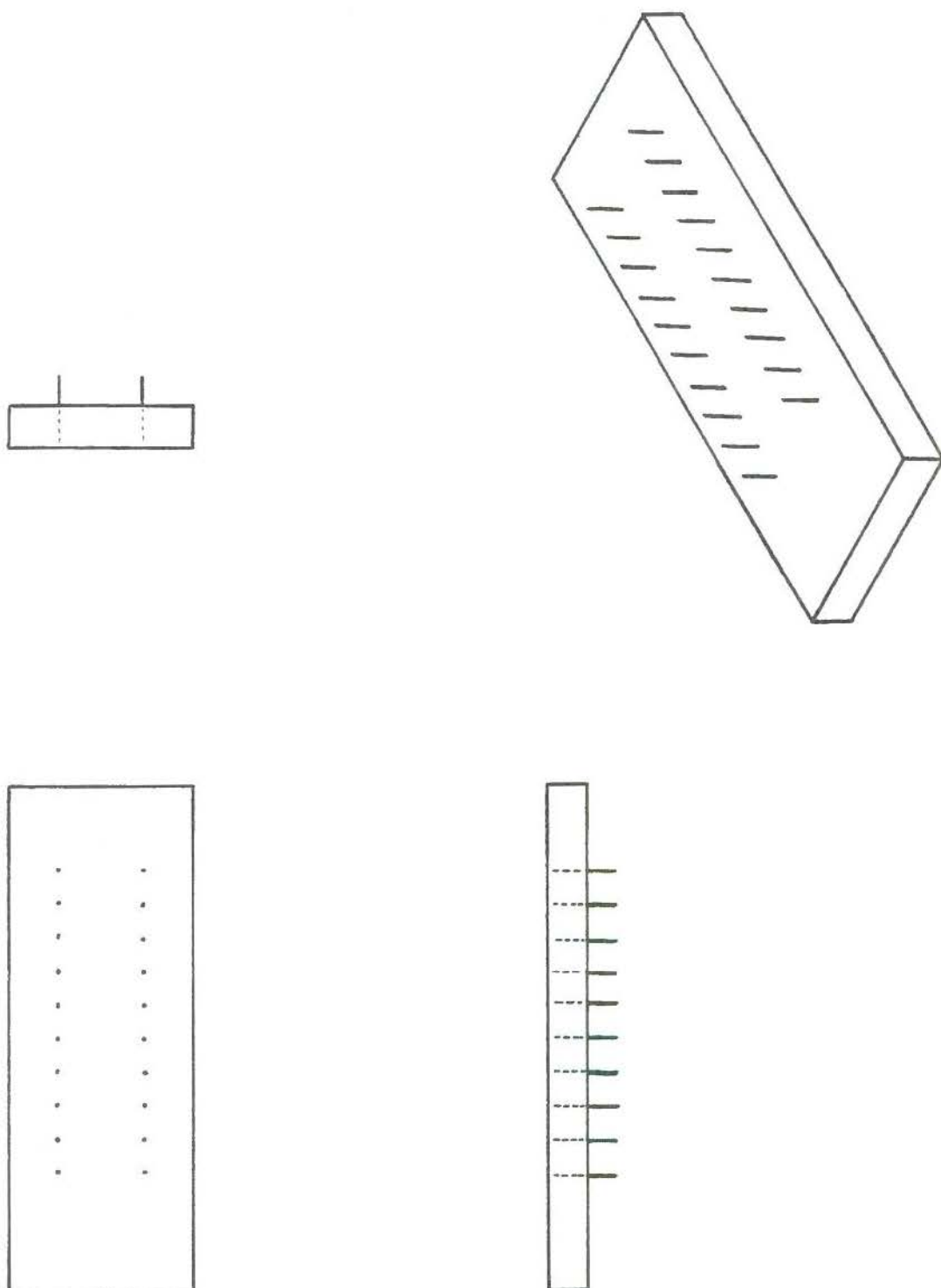


Fig. 6.2.4 - Desenho em três vistas e perspectiva da Base de madeira, cada uma com 10 pares de pinos metálicos (Escala 1: 50).

sonda clínica exploradora nº 5 (Fig. 6.2.7, pág. 50), e posicionamos um dos anéis das extremidades, na haste do dinamômetro e o outro no cursor regulável (Fig. 6.2.8, pág. 51). Através do parafuso milimetrado,

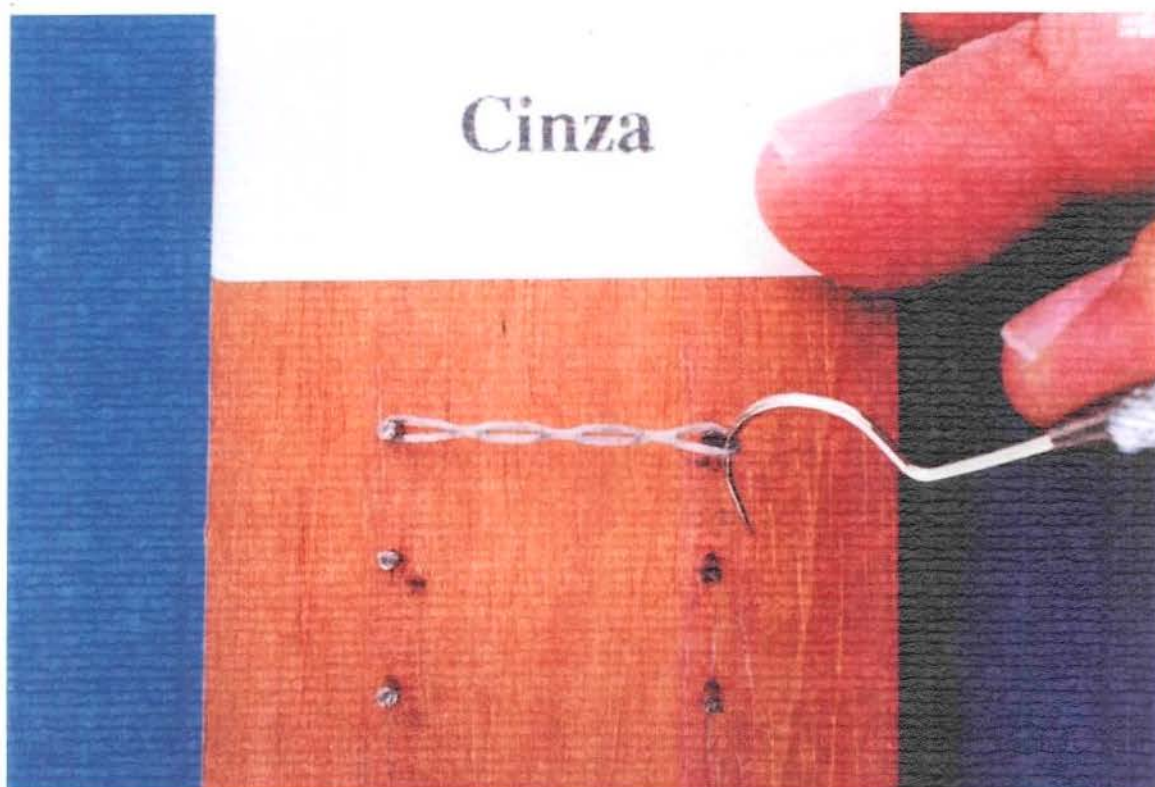


Fig. 6.2.5 - Distensão de uma amostra nos pares de pinos da base de madeira, com o auxílio da sonda clínica exploradora nº 5.

calibramos em 25 mm. a distância entre a haste do dinamômetro e o cursor, cuja medida foi conferida com o auxílio do paquímetro (Fig. 6.2.9, pág. 51). Efetuamos a leitura diretamente no dinamômetro e a transcrevemos na ficha de anotações de dados (Fig. 6.2.10, pág. 52).

Em seguida, novamente com o auxílio da sonda clínica exploradora nº 5, recolocamos a amostra no seu respectivo lugar, na base de madeira. Repetimos a mesma operação para as outras 9 amostras restantes da base nº 1.

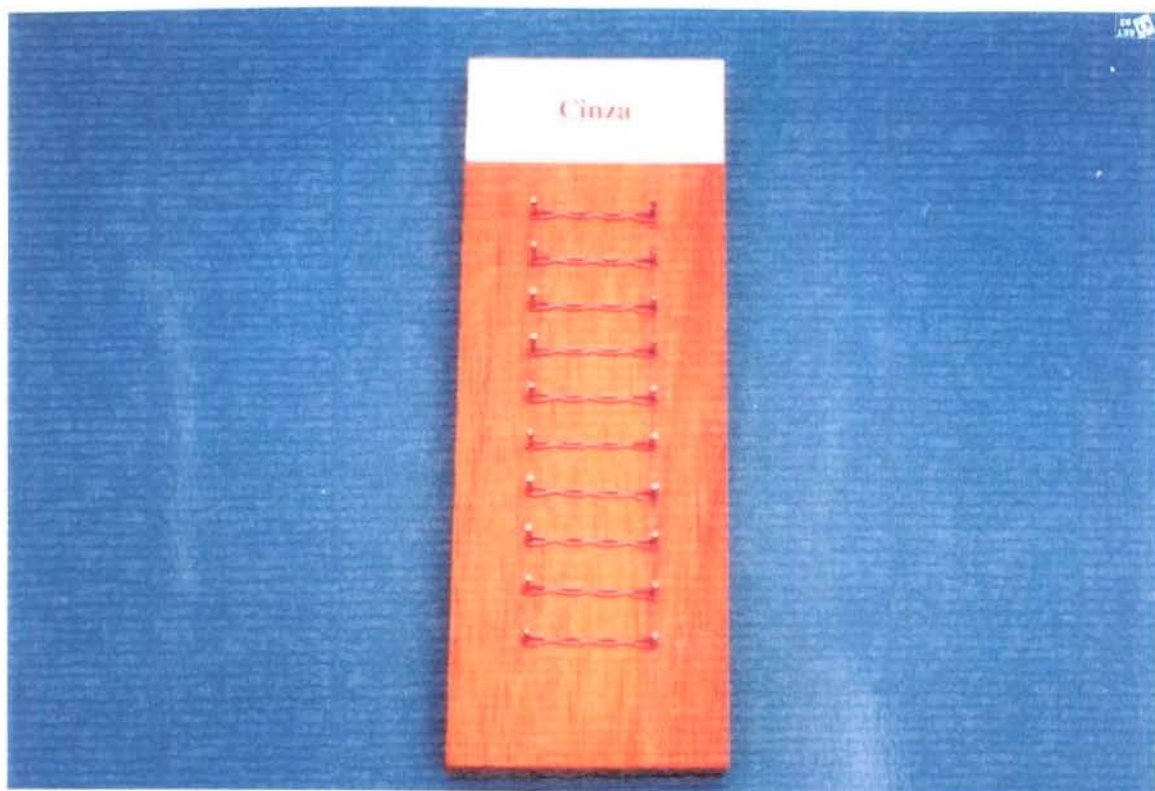


Fig. 6.2.6 - Base de madeira com as amostras distendidas e devidamente identificada pela etiqueta denominada pela respectiva cor.

Ao término da leitura inicial, a base de madeira, contendo as amostras distendidas, foi colocada no interior de uma cubeta plástica identificada, contendo 550 ml de saliva artificial (Oralub) aquecida à temperatura de $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Em seguida, a

cubeta foi levada à estufa, à temperatura constante de $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ (Fig. 6.2.11, pág 53).



Fig. 6.2.7 - Remoção da amostra usando a sonda clínica exploradora nº 5.

Decorrida uma hora da leitura inicial, retiramos a cubeta da estufa e, novamente, mensuramos a força das amostras, seguindo exatamente o processo usado para obtenção da leitura inicial. Repetimos estes mesmos procedimentos nos intervalos de 6 horas, 12 horas, 24 horas, 72 horas, 1 semana, 2 semanas, 3 semanas e 4 semanas. Durante todo o período de teste, mantivemos as amostras na sua respectiva base de madeira, removendo-as apenas e tão

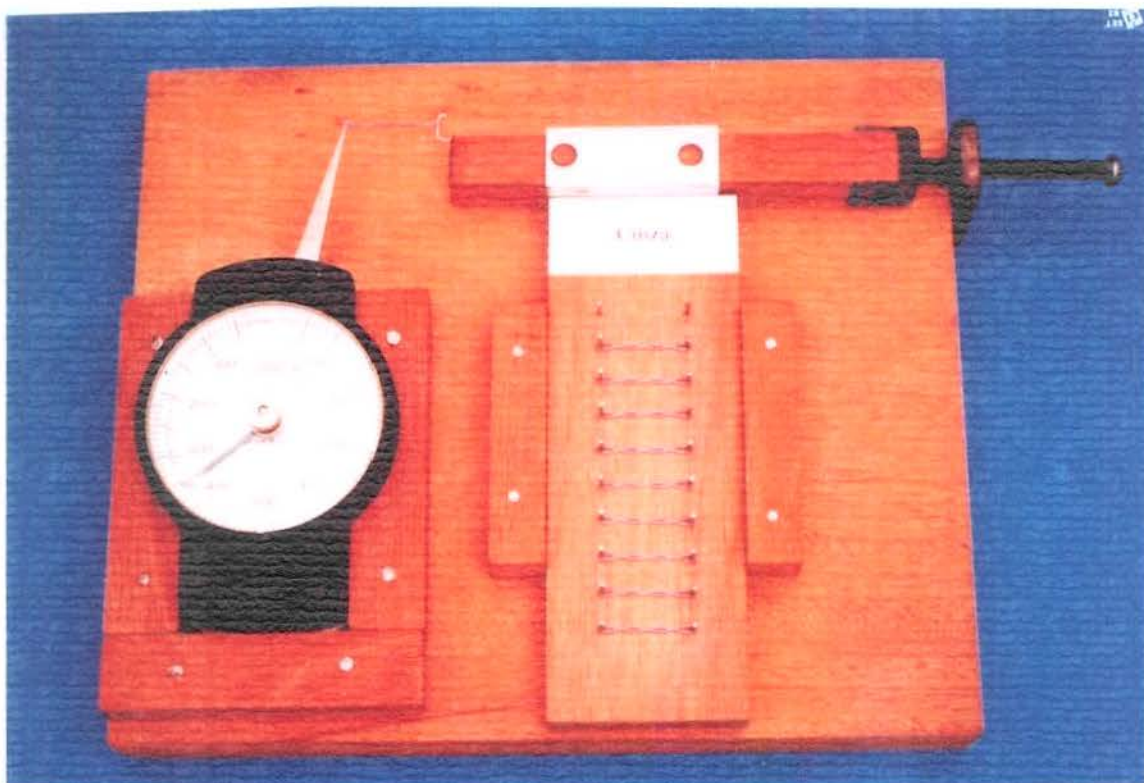


Fig. 6.2.8 - Posicionamento dos anéis na haste do dinamômetro e no cursor regulável da plataforma de madeira.



Fig. 6.2.9 - Calibragem da distância entre a haste do dinamômetro e o cursor, conferida com o auxílio do paquímetro.

somente, no momento de efetuarmos cada mensuração, tomando o cuidado, para não distendermos as amostras, além da distância determinada, ou seja, 25 mm. Transcrevemos o valor de cada leitura obtida na ficha de anotações de dados de cada ensaio.

COR: _____

DATA: __/__/__

HORA DE INÍCIO: _____

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Média
inic.											
01 h											
06 h											
12 h											
24 h											
72 h											
01 sem.											
02 sem.											
03 sem.											
04 sem.											

Fig. 6.2.10 - Ficha de anotações.

A manutenção das amostras, imersas em saliva artificial (Oralub), à temperatura constante de $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, teve como

finalidade simular a umidade e temperatura existente na cavidade bucal, e a adoção do período de 4 semanas para os testes foi baseada na suposição de que os pacientes retornam às consultas, nas clínicas ortodônticas, em sessões que, geralmente, não excedem a esse intervalo de tempo.

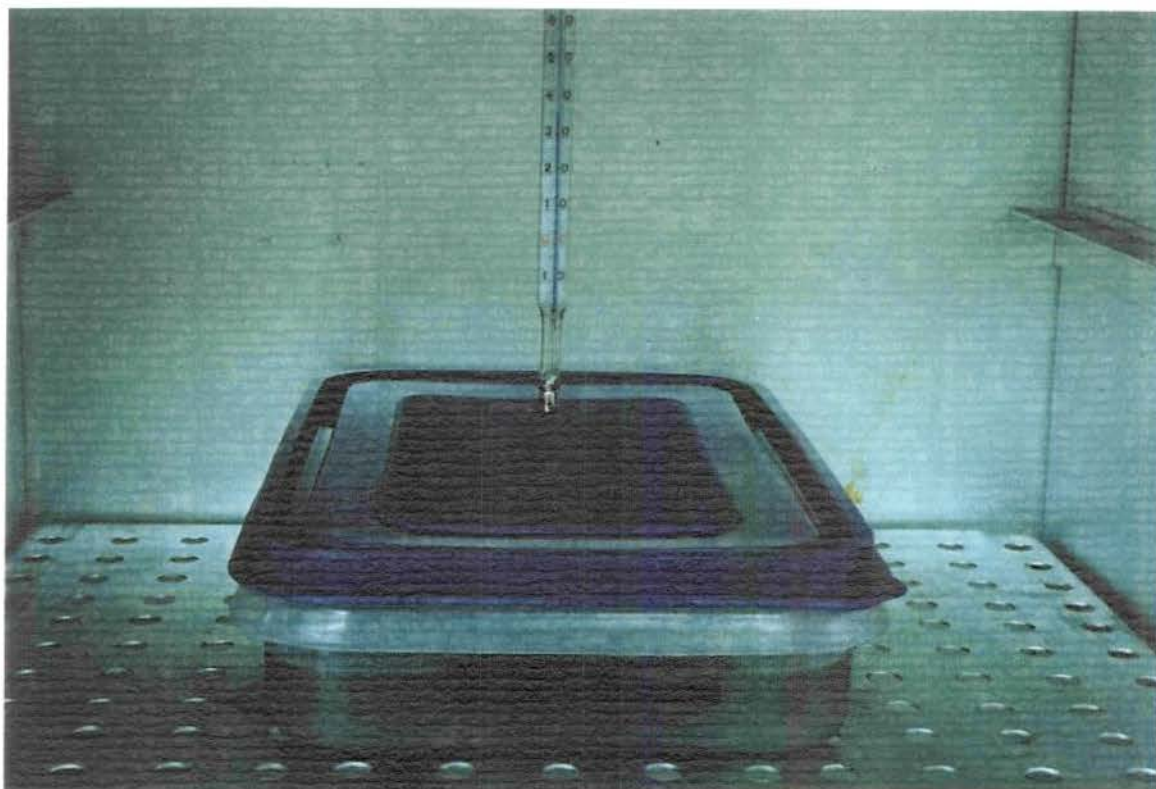


Fig. 6.2.11 - Cubetas de plástico contendo as bases de madeira com as amostras distendidas, no interior da estufa a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Durante todo o teste, utilizamos 150 amostras, sendo 10 amostras para cada cor do material, realizando, portanto, 1500 leituras de força de tração.



CAPÍTULO 7

RESULTADOS

7 - RESULTADOS

São apresentados, a seguir, na forma de tabelas e gráficos, os resultados originais obtidos na presente pesquisa e depois de submetidos ao tratamento estatístico (pág. 75).

TABELA 7.1 - Médias da carga das cadeias elastoméricas, no período de 4 semanas (gramas).

Tempo	Cadeias Elastoméricas Pigmentadas Tecnident														
	Cinz	Pret	Pink	Rosa	Cris	Vd 4	Roxo	Prat	Azul	Lara	Our	Vd 5	Vd 2	Vd 3	Vd 1
inic.	443,0	356,5	352,5	436,5	415,5	457,5	434,5	432,5	440,5	413,0	429,0	441,5	454,5	345,0	459,0
01 h	350,0	302,5	302,5	365,5	339,5	356,5	336,5	352,5	340,5	326,0	340,5	343,5	345,5	287,0	347,5
06 h	292,5	256,5	260,5	298,5	274,5	278,0	276,0	276,5	265,0	265,5	268,0	269,5	263,5	231,0	255,5
12 h	270,0	237,0	237,0	269,0	258,0	255,5	246,5	248,0	234,5	231,5	246,5	241,0	242,5	201,0	232,5
24 h	250,0	216,5	211,0	241,0	232,0	212,0	209,0	213,5	198,5	201,5	217,5	204,0	206,5	174,5	195,0
72 h	228,5	195,5	193,0	217,0	204,0	198,0	190,0	192,5	187,5	181,5	191,0	189,5	194,0	152,5	173,5
01 s	206,5	182,5	177,5	198,5	185,5	180,5	171,5	169,0	178,0	163,5	169,5	170,5	172,0	140,0	151,5
02 s	188,0	162,5	159,5	172,0	167,5	161,5	150,5	142,0	161,0	144,5	139,5	153,0	150,5	116,5	127,5
03 s	171,5	153,5	148,0	157,0	159,5	155,5	144,0	131,0	156,0	137,5	129,0	142,0	139,5	105,0	116,0
04 s	162,0	143,0	145,0	150,5	151,5	145,0	133,0	126,0	141,0	126,5	117,5	131,5	131,0	94,0	104,5

Cinz = Cinza
 Pret = Preto
 Pink = Pink
 Rosa = Rosa
 Cris = Cristal

Vd 4 = Verde 4
 Roxo = Roxo
 Prat = Prata
 Azul = Azul
 Lara = Laranja

Ouro = Ouro
 Vd 5 = Verde 5
 Vd 2 = Verde 2
 Vd 3 = Verde 3
 Vd 1 = Verde 1

A Tabela 7.1 (pág. 55) corresponde aos valores médios da perda de elasticidade, em gramas, das 15 cadeias elastoméricas pigmentadas Tecnident, durante os 10 períodos de tempo: Inicial, 1 hora, 6 horas, 12 horas, 24 horas, 72 horas, 1 semana, semanas, 3 semanas e 4 semanas.

TABELA 7.2 - Percentual da perda de elasticidade das cadeias elastoméricas, no período de 4 semanas.

Tempo	Cadeias Elastoméricas Pigmentadas Tecnident														
	Cinz	Pret	Pink	Rosa	Cris	Vd 4	Roxo	Prat	Azul	Lara	Our	Vd 5	Vd 2	Vd 3	Vd 1
inic.	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
01 h	20,99	15,14	14,18	16,26	18,29	22,07	22,55	18,49	22,70	21,06	20,62	22,19	23,98	16,81	24,29
06 h	34,08	28,05	26,09	31,61	33,93	39,23	36,47	36,06	39,84	35,71	37,52	38,95	42,02	33,04	44,33
12 h	39,05	33,52	32,76	38,37	37,90	44,15	43,26	42,65	46,76	43,94	42,54	45,41	46,64	41,73	49,34
24 h	43,56	39,27	40,14	44,78	44,16	53,66	51,89	50,63	54,93	51,21	49,30	53,79	54,56	49,42	57,51
72 h	48,41	45,16	45,24	50,28	50,90	56,72	56,27	55,49	57,43	56,05	55,47	57,07	57,31	55,79	62,20
01 s	53,38	48,80	49,64	54,52	55,35	60,54	60,52	60,92	59,59	60,41	60,48	61,38	62,15	59,42	66,99
02 s	57,56	54,41	54,75	60,59	59,68	64,69	65,36	67,16	63,45	65,01	67,48	65,34	66,88	66,23	72,22
03 s	61,28	56,94	58,01	64,03	61,61	66,01	66,85	69,71	64,58	66,70	69,93	67,83	69,31	69,56	74,72
04 s	63,43	59,88	58,86	65,59	63,53	68,30	69,39	70,86	67,99	69,37	72,61	70,21	71,17	72,73	77,23

Cinz = Cinza
Pret = Preto
Pink = Pink
Rosa = Rosa
Cris = Cristal

Vd 4 = Verde 4
Roxo = Roxo
Prat = Prata
Azul = Azul
Lara = Laranja

Ouro = Ouro
Vd 5 = Verde 5
Vd 2 = Verde 2
Vd 3 = Verde 3
Vd 1 = Verde 1

Na Tabela 7.2 (pág. 56) estão expressos os valores médios da perda de elasticidade, em percentual, das 15 cores de cadeias elastoméricas Tecnident, durante os 10 períodos de tempo: Inicial, 1 hora, 6 horas, 12 horas, 24 horas, 72 horas, 1 semana, 2 semanas, 3 semanas e 4 semanas.

A Tabela 7.3 mostra a Análise de Variância, e a Tabela 7.4 (pág. 58) o teste de Tukey para médias de cor, ao nível de 5% de probabilidade, e a Tabela 7.5 (pág. 59), o teste de Tukey para médias de tempo, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 7.3 - Análise de covariância

ANÁLISE DE COVARIÂNCIA					
CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
COR AJ. P/TEM	14	325509.6103704	23250.6864550	161.0234	0.00001
COR AJ. P/TEM E REGR	14	264311.4616837	18879.3901203	130.7498	0.00001
TEMPO NÃO AJUST.	8	5311557.8059259	663944.7257407	4598.1704	0.00001
REGRESSÃO	1	21343.7452923	21343.7452923	147.8168	0.00001
RESÍDUO AJ. P/REGR.	1326	191465.4376706	144.3932411		0.00001
TOTAL	1349	5849876.5992593			

MÉDIA GERAL AJUSTADA	=	206.280731
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	=	5,825 %
S. Q. COR NÃO AJUSTADA	=	325509.6103704

O Gráfico 7.1 (pag. 60) ilustra os valores médios (gramas) da variação de força, apresentada pelas 15 cadeias elastoméricas pigmentadas, avaliadas em 10 períodos de tempo, durante as 4 semanas, em meio bucal simulado.

TABELA 7.4 - Teste de Tukey para os valores médios de força de tração

N. ORDEM	N. TRAT.	NOME	N. REPET.	MÉDIAS AJ.	MÉDIAS ORIG. AJ.	5%
1	1	CINZA	90	228.468994	228.468994	a
2	3	PRETO	90	225.782572	225.782572	ab
3	7	PINK	90	225.323405	225.323405	ab
4	6	ROSA	90	224.910349	224.910349	ab
5	2	CRISTAL	90	220.763613	220.763613	b
6	11	VERDE 4	90	204.223751	204.223751	c
7	13	ROXO	90	201.986321	201.986321	cd
8	5	PRATA	90	201.951182	201.951182	cd
9	15	AZUL	90	200.647293	200.647293	cd
10	8	LARANJA	90	199.997467	199.997467	cd
11	4	OURO	90	199.500800	199.500800	cd
12	12	VERDE 5	90	198.375974	198.375974	de
13	14	VERDE 2	90	194.337710	194.337710	e
14	10	VERDE 3	90	190.747190	190.747190	e
15	9	VERDE 1	90	177.194550	177.194550	f

MEDIDAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO

O Gráfico 7.2 (pág. 61) ilustra os valores médios (gramas) da variação de força, apresentada pelas 15 cadeias elastoméricas

pigmentadas, avaliadas em 10 períodos de tempo, durante as 3 semanas, em meio bucal simulado.

O Gráfico 7.3 (pág. 62) representa a perda de elasticidade, em porcentagem, demonstrada pelas 15 cadeias elastoméricas pigmentadas, avaliadas em 10 períodos de tempo, durante as 4 semanas, em meio bucal simulado.

Tabela 7.5 - Teste de Tukey para os valores médios de períodos de tempo

N.ORDEM	N.TRAT.	NOME	N. REPET.	MÉDIAS AJ.	MÉDIAS ORIG. AJ.	5%
1	1	1H	150	335.726667	335.726667	a
2	2	6H	150	268.733333	268.733333	b
3	3	12H	150	243.400000	243.400000	c
4	4	24H	150	212.166667	212.166667	d
5	5	72H	150	192.533333	192.533333	e
6	6	1SE	150	174.433333	174.433333	f
7	7	2SE	150	153.066667	153.066667	g
8	8	3SE	150	143.000000	143.000000	h
9	9	4SE	150	133.466667	133.466667	i

MEDIDAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO

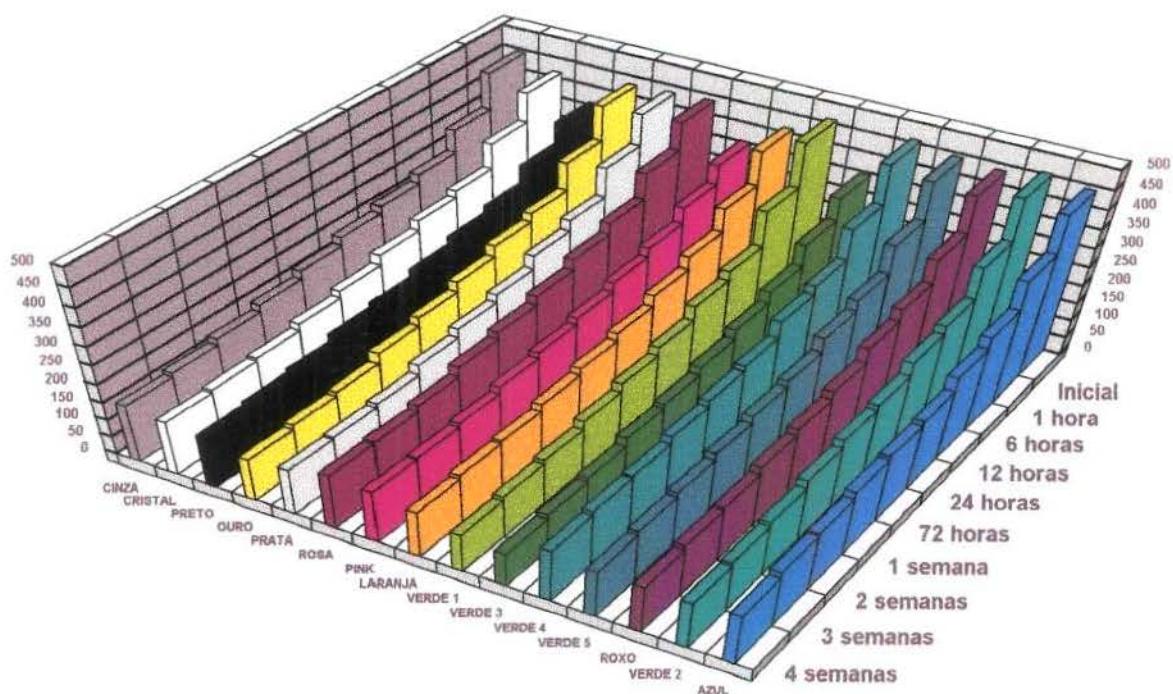


GRÁFICO 7.1 - Valores médios da força de tração, em gramas, no período de 4 semanas.

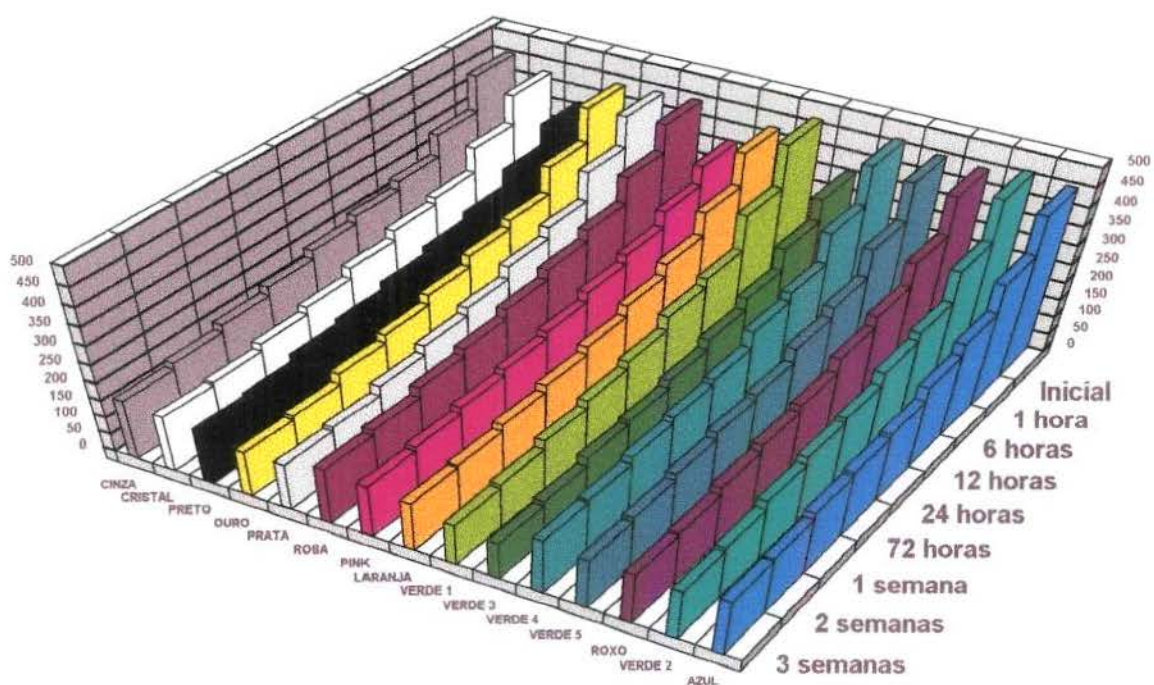


GRÁFICO 7.2 - Valores médios da força de tração, em gramas, no período de 3 semanas.

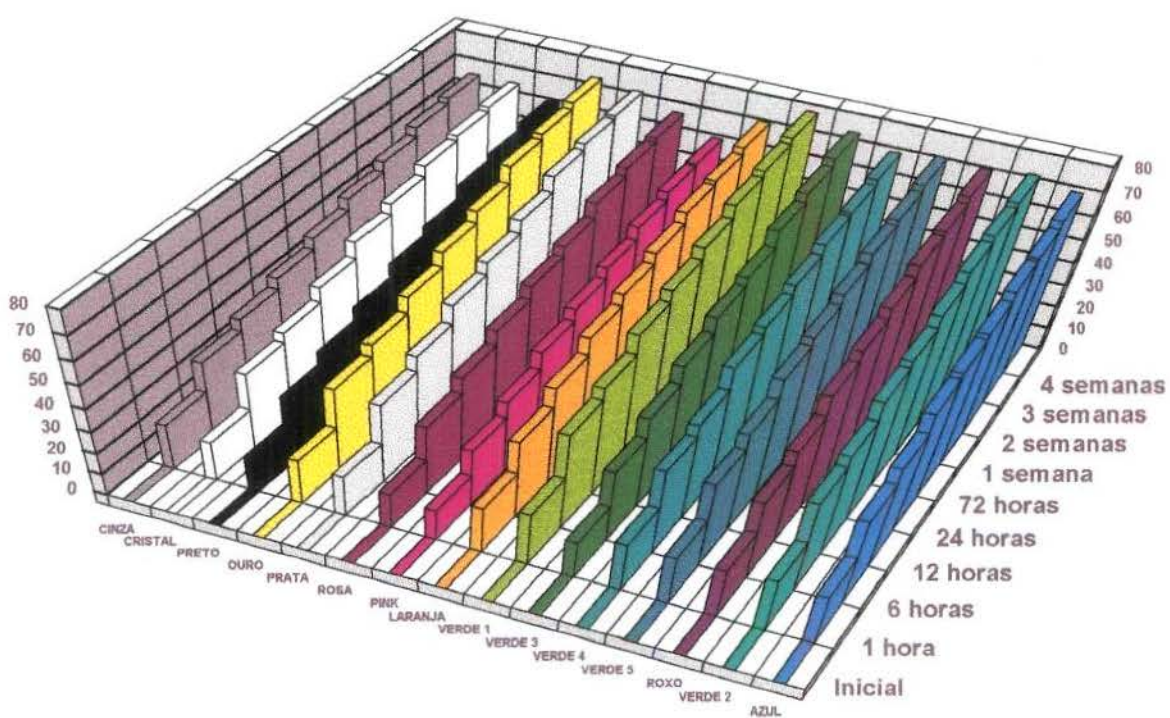
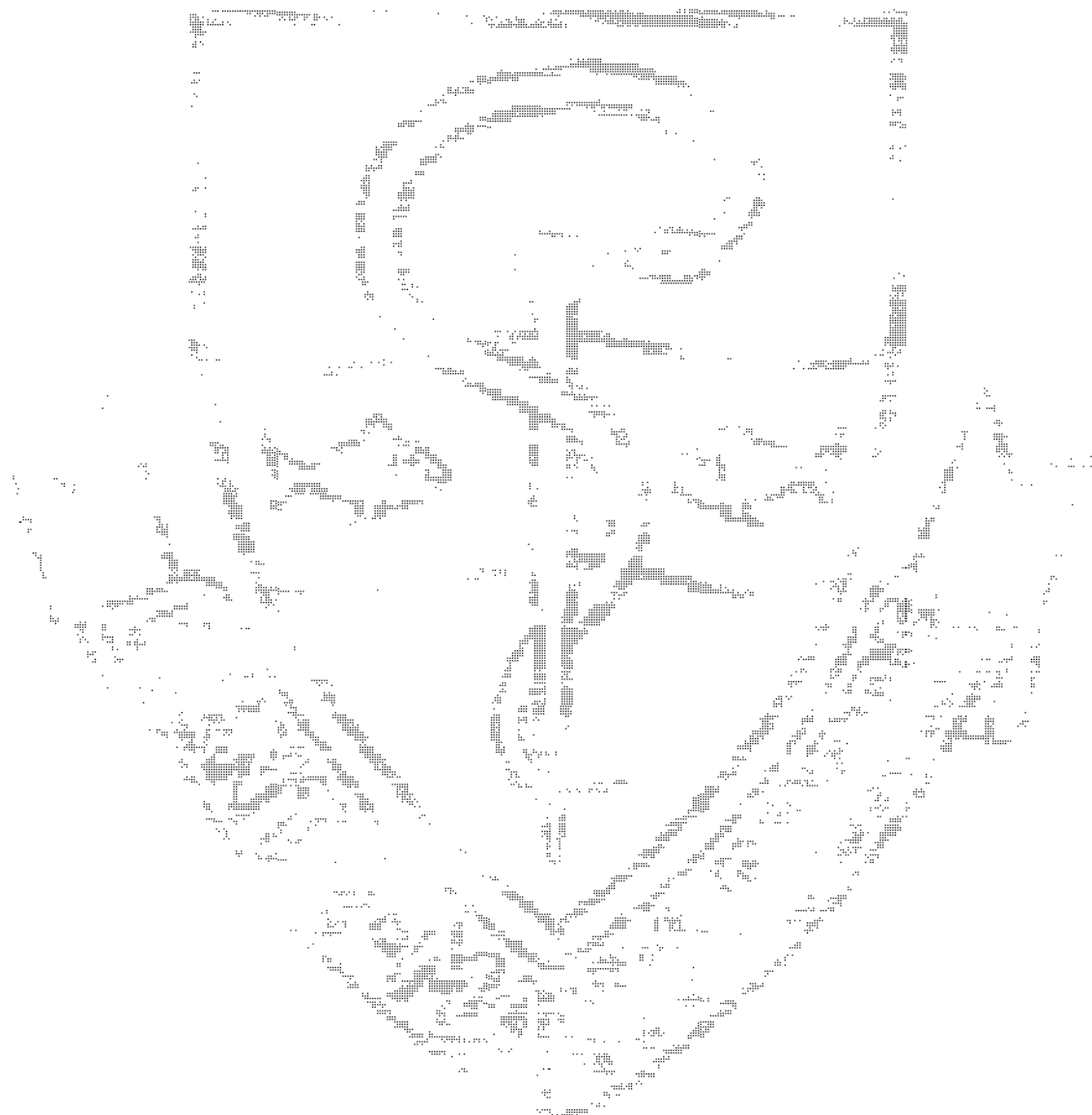


GRÁFICO 7.3 - Perda de elasticidade, em porcentagem, no período de 4 semanas.



CAPÍTULO 8

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

8 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este trabalho foi realizado com o propósito de avaliar a influência do meio bucal simulado, sobre a resistência da força de tração, exercida pelas cadeias elastoméricas pigmentadas, de fabricação brasileira (Tecnident), em determinados períodos de tempo, com distensão constante, representando a força necessária à retração do canino, para o espaço criado pela extração do primeiro pré-molar. A cadeia, composta de 4 anéis, foi escolhida por ser suficiente para exercer uma força de tração adequada (REITAN¹⁵) para a distância proposta de 25 mm.

Empregamos a prática de pré-distender as cadeias elastoméricas como metodologia deste trabalho, seguindo a orientação de WONG²³, BROOKS & HERSHEY⁰⁷, BRANTLEY⁰⁶ e YOUNG & SANDRIK²⁴, que relataram a superioridade dos resultados apresentados pelas cadeias elastoméricas pré-distendidas, frente às não pré-distendidas.

Os resultados do nosso trabalho (Tabela 7.1 - Pág. 55) forneceram informações, que mostram significantes variações de força de tração, entre as cadeias elastoméricas de cores diferentes, submetidas ao meio bucal simulado, onde a força inicial, produzida pelas amostras, variou de 459,0 gramas (Verde 1) a 345,0 gramas (Verde 3) e a força de tração no final de 4 semanas variou de 162,0 gramas (Cinza) a 94,0 gramas (Verde 3). Independente da cor do elastômero, estes resultados confirmam os apresentados anteriormente por **ANDREASEN & BISHARA⁰²**, **BISHARA & ANDREASEN⁰⁵**, **HERSHEY & REYNOLDS¹⁰**, **SPIEGEL¹⁹** e **ALMEIDA⁰¹**, no que diz respeito à obtenção de uma força inicial, considerada alta, a qual perde intensidade de maneira acentuada, no decorrer do seu uso. Entretanto, também foi verificado, que a diminuição mais evidente de força ocorreu nas primeiras 24 horas do teste.

Observamos, em nosso estudo, que as forças de tração de todos os 15 elastômeros pigmentados, de fabricação brasileira (Tecnident), apresentaram declínio, durante o período de 4 semanas. Portanto, quanto maior o tempo de distensão a que os

elastômeros foram submetidos, maior o declínio de força apresentado, confirmando também os estudos de vários pesquisadores, como **BISHARA & ANDREASEN⁰⁵, ROCKY, WILSON, FISHER¹⁷, KUSTER, INGERVALL, BÜRGIN¹⁴, SPIEGEL¹⁹, VON FRAUNHOFER, COFFELT, ORBELL²¹ e ALMEIDA⁰¹.**

O nosso teste mostrou perda de força significativa, para todas as cadeias elastoméricas pigmentadas, nas primeiras 24 horas. Assim, como pode ser observado na Tabela 7.2 (pág. 56), o teste evidenciou, que o percentual da perda de força, nas primeiras 24 horas, foram os seguintes: 14,18% (pink), 15,14% (preto), 16,26% (rosa), 16,81% (verde 3), 18,29% (cristal), 18,49% (prata), 20,62% (ouro), 20,99% (cinza), 21,06% (laranja), 22,07% (verde 4), 22,19% (verde 5), 22,55% (roxo), 22,70% (azul), 23,98% (verde 2), 24,29% (verde 1) corroborando com os estudos de **ANDREASEN & BISHARA⁰², BISHARA & ANDREASEN⁰⁵, WARE²², HERSHEY & REYNOLDS¹⁰, WONG²³, SPIEGEL¹⁹ e ALMEIDA⁰¹.**

Assim , como a pigmentação interferiu na força de tração dos elastômeros, fica evidente que nossos resultados mostraram claramente, que os elastômeros devem ser trocados, em períodos que podem ser determinados, conforme a cor da cadeia elastomérica, o que a nosso ver, modificou a orientação de **VARNER & BUCK**²⁰, de que a troca dos elastômeros deve ser efetuada, em períodos de 4 semanas. Entretanto, também devemos levar em consideração, que na época desse estudo, não havia variações de cores nas cadeias elastoméricas.

Segundo **HUGET, PATRIK, NUNEZ**¹⁰, uma das razões para o enfraquecimento da força de tração, exercida pelas cadeias elastoméricas, é a absorção de água, que promove a incorporação de hidrogênio entre as moléculas dos elastômeros. A hipótese de absorção de água, levantada por esses autores pode explicar a diferença encontrada entre os valores percentuais de perda de força (23,31% e 62,31%), mostrados no estudo de **ALMEIDA**⁰¹ e no presente trabalho (58,86% e 77,23%), ambos, estudos com cadeias elastoméricas pigmentadas de fabricação brasileira, sendo

porém, o primeiro efetuado em temperatura ambiente, e o atual, em meio bucal simulado.

Os resultados mostraram diferenças estatisticamente significativas, indicando que a força de tração foi influenciada pelo meio, pela cor do elastômero, pelo tempo e também pela interação entre eles (Tabela 7.4, pág. 58).

Quando consideramos o período total de teste (média dos períodos de 1 hora a 4 semanas), observamos, que os resultados de força obtidos permitiram reunir, estatisticamente, de acordo com as significância, as 15 cadeias elastoméricas em 8 grupos (A, AB, B, C, CD, DE, E e F), como mostra a Tabela 7.4 (pág. 58). A partir desta divisão em grupos, podemos considerar que a cadeia elastomérica pertencente ao grupo A (cinza), apresentou valores de força de tração (162,0 gramas), estatisticamente superiores aos demais grupos de elastômeros.

Por outro lado, os elastômeros apresentaram porcentagem de perda de força de tração entre 58,86% (pink) e 77,23% (verde 1), ao final de 4 semanas de teste. Contudo, as cadeias elastoméricas de cores pink (58,86%) e preta (59,88%), apesar de

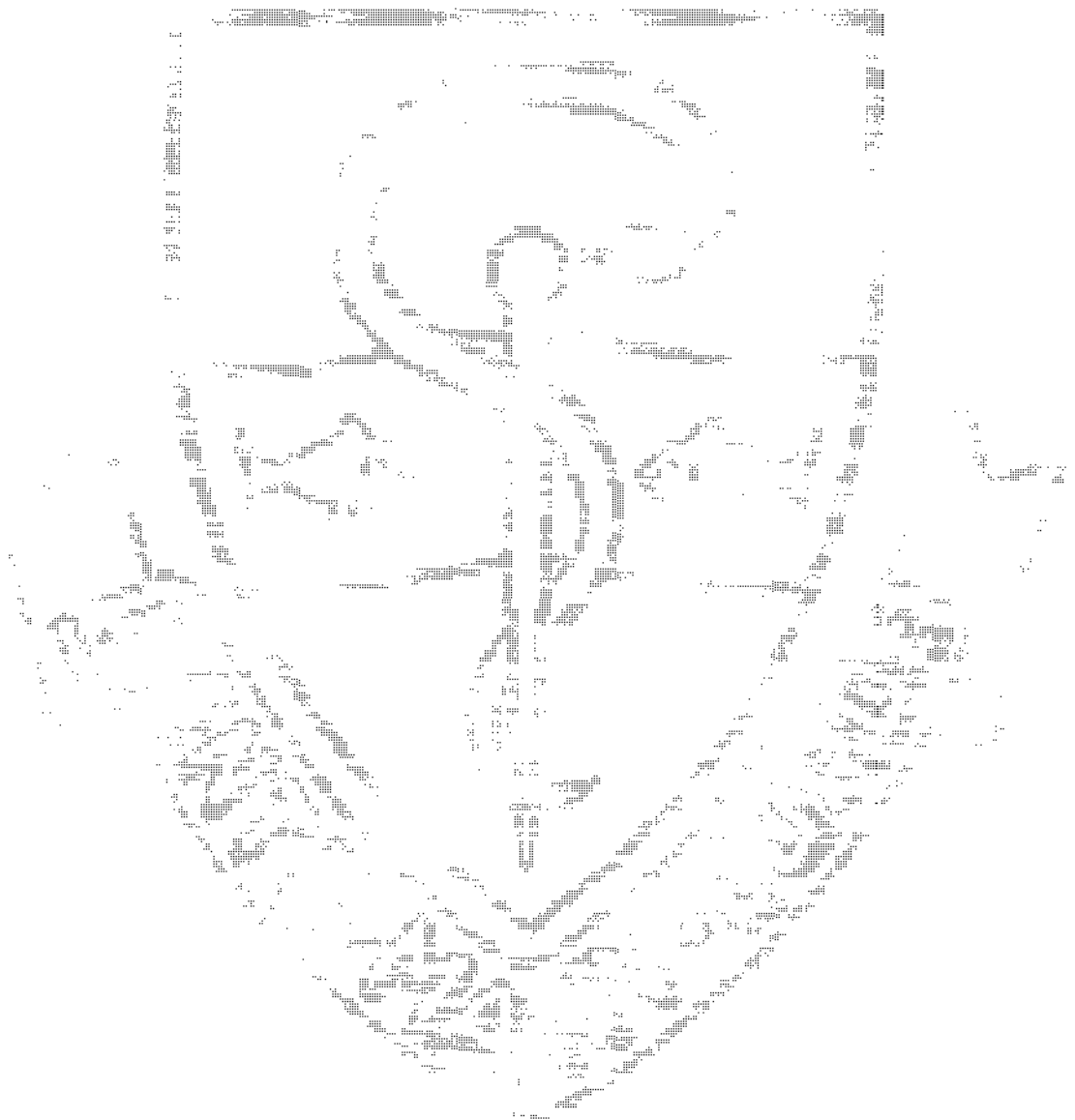
apresentarem as menores porcentagens de perda de elasticidade, não conseguiram igualar-se ao elastômero de cor cinza, classificado no grupo A, da análise estatística.

Entretanto, quando levamos em conta os valores numéricos, apresentados pelos elastômeros de cores cristal (151,5 gramas) e rosa (150,5 gramas), no final de 4 semanas de teste, verificamos, que os mesmos também apresentaram uma força de tração que, segundo **REITAN**¹⁵, seria suficiente para a movimentação do canino.

Todavia, se analisarmos os resultados apresentados pelos elastômeros, ao final de 3 semanas de teste, podemos considerar, que os elastômeros de cores azul (156,0 gramas), verde 4 (155,5 gramas) e preta (153,5 gramas) também podem ser utilizados com a finalidade de tracionar o canino, visto que a perda de força que os coloca sem condições de tracionar o canino, ocorre na 4ª semana. Assim, a eficiência desses elastômeros poderia ser mantida, caso a troca das cadeias elastoméricas fosse efetuada a cada 3 semanas.

Os elastômeros de cores cinza e cristal, que continuam sendo os mais comumente usados pelos ortodontistas, seja pelo fato de serem os mais antigos no mercado ortodôntico, seja por serem considerados mais discretos esteticamente, apresentaram resultados considerados satisfatórios. A tração exercida pelo elastômero de cor cinza ficou no grupo A, apresentando força de tração inicial de 443,0 gramas, força de tração final de 162,0 gramas e perda de elasticidade de 63,43%, enquanto o elastômero de cor cristal enquadrou-se no grupo B, com força de tração inicial de 415,5 gramas, força de tração final de 151,5 gramas e perda de elasticidade de 63,53%.

A cadeia elastomérica de cor verde 1 foi a que apresentou a maior força de tração inicial (459,0 gramas); no entanto, ela sofreu uma perda de elasticidade extremamente intensa (77,23%), determinando assim, uma força de tração final inexpressiva, ou seja, 104,5 gramas.



CAPÍTULO 9

CONCLUSÕES

9 - CONCLUSÕES

A partir da exposição dos resultados obtidos, apresentados e discutidos, no decorrer deste trabalho, julgamos válido emitir as seguintes conclusões:

9.1 - O tempo de distensão, sob meio bucal simulado, exerceu influência sobre a força de tração, apresentada pelos elastômeros, a saber:

9.1.1 - Nas primeiras 24 horas, o declínio da força de tração foi consideravelmente alto para todos os elastômeros, abrangendo a escala de 39,27% a 57,51%.

9.1.2 - Quanto maior o tempo de distensão, maior a perda de força de tração.

9.2 - O meio bucal simulado exerceu influência sobre a força de tração, produzida pelas cadeias elastoméricas pigmentadas, a saber:

9.2.1 - Os elastômeros de cores cinza (162,0 gramas), cristal (151,5 gramas), rosa (150,5 gramas), apresentaram as maiores forças de tração final, satisfatórias até a 4ª semanas de teste.

9.2.2 - Os elastômeros de cores cinza (171,5 gramas), cristal (159,5 gramas), rosa (157,0 gramas), azul (156,0 gramas), verde 4 (155,5), e preta (153,5 gramas), apresentaram valores de força de tração final satisfatórios, somente até a 3ª semanas de teste.



CAPÍTULO 10

APÊNDICE

10 - APÊNDICE

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados de força, colhidos durante o período de teste, foram estudados através de uma análise de covariância, onde os considerados foram: cor do elastômero (cinza, azul, cristal, laranja, pink, prata, preto, ouro, rosa, roxo, verde 1, verde 2, verde 3, verde 4, verde 5), tempo (01 hora, 06 horas, 12 horas, 24 horas, 72 horas, 1 semana, 2 semanas, 3 semanas e 4 semanas) e a interação entre eles. A força inicial foi considerada como variável.

Efetuamos a análise estatística, através do pacote de Software estatístico SANEST (ZONTA, E.P. e MACHADO, A.A.).

As comparações, entre médias de força do fator cor de elastômero e dos desdobramentos das interações, foram feitas através do teste de Tukey, aos níveis de 5% e 1% de probabilidade.

Os níveis de tempo foram realizados através de uma análise de regressão polinomial.

Para a análise gráfica, utilizamos o Software COREL DRAW 3.0 (Corel Corporation).

TABELA 10.1 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Cinza (Tecnident).

COR: CINZA

DATA: 23/03/95

HORA DE INÍCIO: 08:00

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Média
inic.	450.0	450.0	445.0	440.0	450.0	440.0	440.0	445.0	430.0	440.0	443,0
01 h	350.0	340.0	340.0	360.0	360.0	350.0	350.0	350.0	350.0	350.0	350,0
06 h	290.0	290.0	285.0	295.0	290.0	295.0	295.0	300.0	290.0	295.0	292,5
12 h	275.0	265.0	265.0	270.0	270.0	275.0	275.0	270.0	265.0	270.0	270,0
24 h	250.0	240.0	245.0	250.0	255.0	260.0	260.0	250.0	240.0	250.0	250,0
72 h	230.0	215.0	225.0	235.0	240.0	230.0	230.0	225.0	220.0	235.0	228,5
01 sem.	210.0	200.0	210.0	210.0	210.0	205.0	210.0	210.0	190.0	210.0	206,5
02 sem.	190.0	190.0	175.0	190.0	195.0	195.0	185.0	190.0	180.0	190.0	188,0
03 sem.	180.0	170.0	165.0	180.0	170.0	165.0	175.0	170.0	170.0	170.0	171,5
04 sem.	170.0	165.0	160.0	170.0	160.0	160.0	160.0	160.0	160.0	155.0	162,0

TABELA 10.2 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Cristal (Tecnident).

COR: CRISTAL

DATA: 23/03/95

HORA DE INÍCIO: 08:08

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Média
inic.	420.0	420.0	420.0	400.0	420.0	410.0	425.0	410.0	420.0	410.0	415,5
01 h	340.0	330.0	330.0	340.0	350.0	345.0	340.0	340.0	340.0	340.0	339,5
06 h	275.0	270.0	270.0	280.0	290.0	275.0	285.0	275.0	260.0	265.0	274,5
12 h	250.0	265.0	255.0	260.0	270.0	260.0	260.0	260.0	250.0	250.0	258,0
24 h	230.0	240.0	235.0	235.0	240.0	235.0	230.0	220.0	220.0	235.0	232,0
72 h	205.0	210.0	210.0	210.0	210.0	205.0	200.0	195.0	195.0	200.0	204,0
01 sem.	180.0	190.0	175.0	190.0	195.0	195.0	180.0	180.0	180.0	190.0	185,5
02 sem.	170.0	170.0	165.0	180.0	170.0	165.0	165.0	160.0	160.0	170.0	167,5
03 sem.	160.0	165.0	160.0	170.0	160.0	160.0	160.0	155.0	150.0	155.0	159,5
04 sem.	150.0	155.0	155.0	160.0	155.0	155.0	150.0	150.0	135.0	150.0	151,5

TABELA 10.3 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Preta (Tecnident).

COR: PRETO

DATA: 23/03/95

HORA DE INÍCIO: 08:15

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Média
inic.	330.0	355.0	350.0	360.0	370.0	370.0	360.0	365.0	350.0	355.0	356,5
01 h	275.0	285.0	295.0	300.0	315.0	310.0	315.0	310.0	310.0	310.0	302,5
06 h	240.0	240.0	260.0	250.0	255.0	260.0	260.0	270.0	270.0	260.0	256,5
12 h	220.0	220.0	230.0	230.0	240.0	235.0	245.0	245.0	255.0	250.0	237,0
24 h	205.0	200.0	220.0	200.0	210.0	215.0	220.0	225.0	240.0	230.0	216,5
72 h	175.0	180.0	190.0	190.0	190.0	200.0	210.0	200.0	220.0	200.0	195,5
01 sem.	160.0	175.0	185.0	170.0	175.0	190.0	190.0	185.0	200.0	195.0	182,5
02 sem.	150.0	150.0	160.0	150.0	155.0	160.0	165.0	175.0	180.0	180.0	162,5
03 sem.	140.0	135.0	150.0	145.0	145.0	155.0	160.0	165.0	170.0	170.0	153,5
04 sem.	130.0	130.0	140.0	130.0	140.0	140.0	140.0	160.0	160.0	160.0	143,0

TABELA 10.4 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Ouro (Tecnident).

COR: OURO

DATA: 23/03/95

HORA DE INÍCIO: 08:21

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Média
inic.	450.0	430.0	445.0	430.0	440.0	410.0	410.0	430.0	430.0	415.0	429,0
01 h	350.0	340.0	340.0	350.0	350.0	330.0	315.0	330.0	350.0	350.0	340,5
06 h	260.0	260.0	265.0	290.0	285.0	255.0	250.0	260.0	290.0	265.0	268,0
12 h	250.0	240.0	255.0	260.0	255.0	230.0	230.0	225.0	270.0	250.0	246,5
24 h	230.0	205.0	215.0	215.0	230.0	200.0	200.0	200.0	250.0	230.0	217,5
72 h	195.0	180.0	200.0	195.0	200.0	170.0	170.0	170.0	230.0	200.0	191,0
01 sem.	180.0	155.0	180.0	165.0	190.0	150.0	140.0	155.0	200.0	180.0	169,5
02 sem.	150.0	130.0	140.0	140.0	160.0	130.0	115.0	120.0	170.0	140.0	139,5
03 sem.	140.0	120.0	135.0	130.0	145.0	110.0	110.0	115.0	160.0	125.0	129,0
04 sem.	130.0	110.0	125.0	125.0	140.0	100.0	95.0	90.0	150.0	110.0	117,5

TABELA 10.5 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Prata (Tecnident).

COR: PRATA

DATA: 23/03/95

HORA DE INÍCIO: 08:28

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Média
inic.	415.0	450.0	450.0	420.0	425.0	420.0	440.0	435.0	450.0	420.0	432,5
01 h	320.0	360.0	365.0	345.0	345.0	345.0	370.0	350.0	375.0	350.0	352,5
06 h	255.0	280.0	290.0	270.0	280.0	260.0	290.0	280.0	285.0	275.0	276,5
12 h	225.0	245.0	255.0	240.0	250.0	235.0	260.0	250.0	255.0	265.0	248,0
24 h	190.0	205.0	220.0	210.0	230.0	200.0	220.0	210.0	220.0	230.0	213,5
72 h	165.0	180.0	205.0	185.0	200.0	180.0	200.0	190.0	210.0	210.0	192,5
01 sem.	150.0	160.0	170.0	160.0	180.0	150.0	180.0	160.0	190.0	190.0	169,0
02 sem.	115.0	130.0	160.0	130.0	145.0	120.0	160.0	140.0	160.0	160.0	142,0
03 sem.	100.0	125.0	135.0	120.0	135.0	110.0	145.0	130.0	150.0	160.0	131,0
04 sem.	100.0	120.0	135.0	120.0	135.0	110.0	140.0	110.0	140.0	150.0	126,0

TABELA 10.6 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Rosa (Tecnident).

COR: ROSA

DATA: 23/03/95

HORA DE INÍCIO: 08:34

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Média
inic.	445.0	440.0	430.0	430.0	440.0	430.0	450.0	420.0	440.0	440.0	436,5
01 h	380.0	370.0	360.0	345.0	380.0	370.0	375.0	350.0	365.0	360.0	365,5
06 h	315.0	285.0	290.0	290.0	310.0	310.0	295.0	285.0	300.0	305.0	298,5
12 h	275.0	265.0	255.0	265.0	285.0	280.0	270.0	260.0	265.0	270.0	269,0
24 h	245.0	240.0	230.0	225.0	250.0	245.0	245.0	230.0	250.0	250.0	241,0
72 h	230.0	210.0	205.0	210.0	225.0	220.0	220.0	205.0	220.0	225.0	217,0
01 sem.	200.0	185.0	200.0	190.0	210.0	210.0	205.0	180.0	200.0	205.0	198,5
02 sem.	175.0	160.0	170.0	170.0	180.0	180.0	170.0	160.0	175.0	180.0	172,0
03 sem.	160.0	140.0	150.0	160.0	160.0	160.0	160.0	155.0	160.0	165.0	157,0
04 sem.	160.0	130.0	150.0	150.0	155.0	160.0	140.0	140.0	160.0	160.0	150,5

TABELA 10.7 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Pink (Tecnident).

COR: PINK

DATA: 23/03/95

HORA DE INÍCIO: 08:43

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Média
inic.	335.0	345.0	365.0	370.0	320.0	350.0	350.0	370.0	370.0	350.0	352,5
01 h	290.0	290.0	280.0	320.0	290.0	305.0	300.0	310.0	320.0	320.0	302,5
06 h	240.0	260.0	245.0	265.0	250.0	250.0	265.0	270.0	280.0	280.0	260,5
12 h	230.0	230.0	220.0	245.0	230.0	235.0	240.0	240.0	250.0	250.0	237,0
24 h	210.0	200.0	200.0	215.0	210.0	210.0	215.0	210.0	220.0	220.0	211,0
72 h	185.0	190.0	180.0	195.0	190.0	190.0	190.0	190.0	210.0	210.0	193,0
01 sem.	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	175.0	180.0	180.0	200.0	190.0	177,5
02 sem.	150.0	155.0	150.0	160.0	150.0	155.0	160.0	155.0	180.0	180.0	159,5
03 sem.	140.0	140.0	140.0	145.0	145.0	145.0	145.0	150.0	165.0	165.0	148,0
04 sem.	135.0	140.0	140.0	145.0	140.0	145.0	140.0	140.0	165.0	160.0	145,0

TABELA 10.8 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Laranja (Tecnident).

COR: LARANJA

DATA: 23/03/95

HORA DE INÍCIO: 08:50

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Média
inic.	450.0	415.0	400.0	420.0	420.0	405.0	420.0	380.0	410.0	410.0	413,0
01 h	340.0	330.0	310.0	330.0	340.0	320.0	325.0	310.0	325.0	330.0	326,0
06 h	280.0	260.0	270.0	270.0	260.0	255.0	260.0	255.0	265.0	280.0	265,5
12 h	230.0	230.0	235.0	235.0	230.0	235.0	230.0	215.0	245.0	230.0	231,5
24 h	210.0	190.0	190.0	210.0	200.0	210.0	200.0	185.0	210.0	210.0	201,5
72 h	190.0	170.0	170.0	180.0	180.0	190.0	185.0	170.0	190.0	190.0	181,5
01 sem.	170.0	150.0	160.0	160.0	170.0	165.0	170.0	150.0	170.0	170.0	163,5
02 sem.	150.0	130.0	140.0	145.0	140.0	150.0	150.0	135.0	150.0	155.0	144,5
03 sem.	140.0	130.0	130.0	140.0	135.0	150.0	140.0	130.0	140.0	140.0	137,5
04 sem.	130.0	115.0	120.0	130.0	120.0	130.0	130.0	115.0	140.0	135.0	126,5

TABELA 10.9 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Verde 1 (Tecnident).

COR: VERDE 1

DATA: 23/03/95

HORA DE INÍCIO: 10:26

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Média
inic.	480.0	440.0	480.0	470.0	475.0	470.0	440.0	450.0	455.0	430.0	459,0
01 h	360.0	330.0	340.0	350.0	360.0	350.0	345.0	350.0	350.0	340.0	347,5
06 h	255.0	240.0	260.0	270.0	270.0	260.0	250.0	250.0	260.0	240.0	255,5
12 h	230.0	220.0	240.0	250.0	250.0	225.0	230.0	230.0	230.0	220.0	232,5
24 h	190.0	190.0	220.0	210.0	210.0	190.0	190.0	180.0	190.0	180.0	195,0
72 h	175.0	160.0	180.0	190.0	190.0	170.0	170.0	160.0	170.0	170.0	173,5
01 sem.	150.0	140.0	150.0	170.0	170.0	150.0	150.0	140.0	155.0	140.0	151,5
02 sem.	120.0	110.0	130.0	140.0	150.0	130.0	125.0	120.0	140.0	110.0	127,5
03 sem.	115.0	100.0	120.0	130.0	130.0	110.0	110.0	110.0	130.0	105.0	116,0
04 sem.	90.0	90.0	110.0	120.0	115.0	110.0	105.0	100.0	110.0	95.0	104,5

TABELA 10.10 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Verde 2 (Tecnident).

COR: VERDE 2

DATA: 23/03/95

HORA DE INÍCIO: 10:34

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Média
inic.	480.0	470.0	450.0	445.0	470.0	450.0	430.0	470.0	430.0	450.0	454,5
01 h	360.0	350.0	330.0	340.0	355.0	345.0	335.0	350.0	340.0	350.0	345,5
06 h	270.0	260.0	255.0	260.0	270.0	270.0	260.0	270.0	250.0	270.0	263,5
12 h	265.0	245.0	230.0	240.0	240.0	240.0	240.0	240.0	230.0	255.0	242,5
24 h	220.0	190.0	200.0	200.0	210.0	210.0	210.0	220.0	190.0	215.0	206,5
72 h	200.0	185.0	185.0	195.0	200.0	200.0	190.0	200.0	185.0	200.0	194,0
01 sem.	190.0	160.0	165.0	165.0	180.0	180.0	170.0	170.0	160.0	180.0	172,0
02 sem.	165.0	145.0	140.0	150.0	160.0	140.0	150.0	155.0	135.0	165.0	150,5
03 sem.	160.0	135.0	140.0	130.0	140.0	135.0	130.0	140.0	130.0	155.0	139,5
04 sem.	140.0	120.0	125.0	125.0	135.0	130.0	125.0	140.0	130.0	140.0	131,0

TABELA 10.11 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Verde 3 (Tecnident).

COR: VERDE 3

DATA: 23/03/95

HORA DE INÍCIO: 10:41

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Média
inic.	340.0	350.0	350.0	330.0	340.0	335.0	350.0	355.0	350.0	350.0	345,0
01 h	290.0	300.0	300.0	290.0	280.0	280.0	280.0	290.0	285.0	275.0	287,0
06 h	240.0	240.0	240.0	230.0	220.0	225.0	225.0	240.0	230.0	220.0	231,0
12 h	200.0	210.0	210.0	205.0	200.0	190.0	190.0	205.0	210.0	190.0	201,0
24 h	170.0	180.0	170.0	180.0	170.0	170.0	170.0	190.0	180.0	165.0	174,5
72 h	150.0	170.0	150.0	150.0	150.0	150.0	145.0	160.0	160.0	140.0	152,5
01 sem.	130.0	160.0	145.0	140.0	140.0	130.0	130.0	150.0	145.0	130.0	140,0
02 sem.	110.0	135.0	115.0	120.0	120.0	110.0	100.0	120.0	130.0	105.0	116,5
03 sem.	100.0	120.0	100.0	110.0	110.0	95.0	90.0	115.0	120.0	90.0	105,0
04 sem.	90.0	110.0	90.0	90.0	100.0	80.0	80.0	110.0	110.0	80.0	94,0

TABELA 10.12 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Verde 4 (Tecnident).

COR: VERDE 4

DATA: 23/03/95

HORA DE INÍCIO: 10:47

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Média
inic.	485.0	470.0	470.0	430.0	440.0	465.0	450.0	455.0	450.0	460.0	457,5
01 h	375.0	355.0	355.0	340.0	350.0	360.0	350.0	360.0	360.0	360.0	356,5
06 h	280.0	290.0	280.0	270.0	275.0	280.0	270.0	280.0	280.0	275.0	278,0
12 h	250.0	260.0	260.0	240.0	260.0	255.0	250.0	270.0	260.0	250.0	255,5
24 h	215.0	210.0	220.0	200.0	210.0	205.0	205.0	220.0	220.0	215.0	212,0
72 h	200.0	200.0	200.0	190.0	190.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	198,0
01 sem.	185.0	180.0	185.0	170.0	180.0	185.0	180.0	180.0	180.0	180.0	180,5
02 sem.	170.0	165.0	165.0	150.0	155.0	165.0	160.0	170.0	165.0	150.0	161,5
03 sem.	160.0	155.0	160.0	150.0	155.0	155.0	150.0	160.0	160.0	150.0	155,5
04 sem.	145.0	150.0	150.0	140.0	140.0	140.0	140.0	150.0	155.0	140.0	145,0

TABELA 10.13 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Verde 5 (Tecnident).

COR: VERDE 5

DATA: 23/03/95

HORA DE INÍCIO: 10:53

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Média
inic.	460.0	450.0	450.0	430.0	445.0	445.0	450.0	430.0	425.0	430.0	441,5
01 h	340.0	340.0	350.0	340.0	345.0	350.0	355.0	340.0	340.0	334.0	343,5
06 h	265.0	265.0	275.0	260.0	280.0	260.0	280.0	275.0	255.0	280.0	269,5
12 h	230.0	230.0	260.0	240.0	245.0	245.0	255.0	245.0	230.0	230.0	241,0
24 h	200.0	190.0	230.0	200.0	210.0	200.0	220.0	200.0	190.0	200.0	204,0
72 h	190.0	180.0	195.0	185.0	200.0	190.0	205.0	190.0	180.0	180.0	189,5
01 sem.	180.0	150.0	180.0	165.0	175.0	170.0	190.0	170.0	160.0	165.0	170,5
02 sem.	150.0	130.0	160.0	145.0	160.0	160.0	170.0	160.0	145.0	150.0	153,0
03 sem.	140.0	130.0	155.0	135.0	140.0	140.0	160.0	150.0	130.0	140.0	142,0
04 sem.	130.0	110.0	140.0	130.0	135.0	130.0	150.0	145.0	120.0	125.0	131,5

TABELA 10.14 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Azul (Tecnident).

COR: AZUL

DATA: 23/03/95

HORA DE INÍCIO: 11:00

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Média
inic.	440.0	435.0	455.0	450.0	440.0	450.0	430.0	440.0	440.0	425.0	440,5
01 h	320.0	330.0	350.0	345.0	340.0	355.0	335.0	350.0	340.0	340.0	340,5
06 h	250.0	250.0	275.0	275.0	270.0	280.0	270.0	270.0	260.0	250.0	265,0
12 h	220.0	235.0	240.0	240.0	240.0	245.0	235.0	230.0	230.0	230.0	234,5
24 h	180.0	200.0	210.0	200.0	190.0	220.0	200.0	205.0	190.0	190.0	198,5
72 h	160.0	180.0	200.0	190.0	185.0	200.0	195.0	195.0	185.0	185.0	187,5
01 sem.	155.0	170.0	190.0	180.0	180.0	185.0	180.0	185.0	180.0	175.0	178,0
02 sem.	135.0	155.0	165.0	165.0	160.0	165.0	160.0	180.0	165.0	160.0	161,0
03 sem.	130.0	150.0	160.0	160.0	150.0	160.0	160.0	170.0	160.0	160.0	156,0
04 sem.	115.0	135.0	150.0	145.0	135.0	140.0	150.0	155.0	140.0	145.0	141,0

TABELA 10.15 - Leitura das forças, em gramas, e suas médias aritméticas, no período de teste (4 semanas), da cadeia elastomérica de cor Cinza (Tecnident).

COR: ROXO

DATA: 23/03/95

HORA DE INÍCIO: 11:07

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Média
inic.	460.0	430.0	450.0	420.0	430.0	430.0	440.0	430.0	425.0	430.0	434,5
01 h	340.0	340.0	340.0	330.0	330.0	330.0	335.0	340.0	340.0	340.0	336,5
06 h	275.0	270.0	285.0	275.0	275.0	270.0	275.0	280.0	280.0	275.0	276,0
12 h	255.0	250.0	245.0	250.0	245.0	235.0	250.0	240.0	250.0	245.0	246,5
24 h	210.0	215.0	210.0	210.0	210.0	200.0	215.0	210.0	210.0	200.0	209,0
72 h	190.0	190.0	190.0	190.0	190.0	190.0	200.0	185.0	185.0	190.0	190,0
01 sem.	170.0	170.0	175.0	170.0	170.0	170.0	180.0	170.0	170.0	170.0	171,5
02 sem.	155.0	150.0	160.0	150.0	155.0	145.0	160.0	145.0	145.0	140.0	150,5
03 sem.	150.0	145.0	150.0	140.0	150.0	140.0	145.0	140.0	140.0	140.0	144,0
04 sem.	130.0	135.0	135.0	130.0	140.0	130.0	140.0	130.0	130.0	130.0	133,0

TABELA 10.16 - Delineamento experimental: covariância - observações não transformadas.

NOME DOS FATORES

Fator	Nome
A	Cor
B	Tempo

QUADRO DA ANÁLISE DE COVARIÂNCIA

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
COR AJ. P/TEM	14	325509.6103704	23250.6864550	161.0234	0.00001
COR AJ. P/TEM E REGR	14	264311.4616837	18879.3901203	130.7498	0.00001
TEMPO NÃO AJUST.	8	5311557.8059259	663944.7257407	4598.1704	0.00001
REGRESSÃO	1	21343.7452923	21343.7452923	147.8168	0.00001
RESÍDUO AJ. P/REGR.	1326	191465.4376706	144.3932411		0.00001
TOTAL	1349	5849876.5992593			

MÉDIA GERAL AJUSTADA = 206.280731

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 5.825 %

S. Q. COR NÃO AJUSTADA = 325509.6103704

TABELA 10.17 - Teste de Tukey para os valores médios de força de tração

N. ORDEM	N. TRAT.	NOME	N. REPET.	MÉDIAS AJ.	MÉDIAS ORIG. AJ.	5%	1%
1	1	CINZA	90	228.468994	228.468994	a	A
2	3	PRETO	90	225.782572	225.782572	ab	AB
3	7	PINK	90	225.323405	225.323405	ab	AB
4	6	ROSA	90	224.910349	224.910349	ab	AB
5	2	CRISTAL	90	220.763613	220.763613	b	B
6	11	VERDE 4	90	204.223751	204.223751	c	C
7	13	ROXO	90	201.986321	201.986321	cd	CD
8	5	PRATA	90	201.951182	201.951182	cd	CD
9	15	AZUL	90	200.647293	200.647293	cd	CD
10	8	LARANJA	90	199.997467	199.997467	cd	CD
11	4	OURO	90	199.500800	199.500800	cd	CD
12	12	VERDE 5	90	198.375974	198.375974	de	DE
13	14	VERDE 2	90	194.337710	194.337710	e	E
14	10	VERDE 3	90	190.747190	190.747190	e	E
15	9	VERDE 1	90	177.194550	177.194550	f	F

MEDIDAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO

TABELA 10.18 - Teste de Tukey para os valores médios de períodos de tempo

N.ORDEN	N. TRAT.	NOME	N. REPET.	MÉDIAS AJ.	MÉDIAS ORIG. AJ.	5%	1%
1	1	1H	150	335.726667	335.726667	a	A
2	2	6H	150	268.733333	268.733333	b	B
3	3	12H	150	243.400000	243.400000	c	C
4	4	24H	150	212.166667	212.166667	d	D
5	5	72H	150	192.533333	192.533333	e	E
6	6	1SE	150	174.433333	174.433333	f	F
7	7	2SE	150	153.066667	153.066667	g	G
8	8	3SE	150	143.000000	143.000000	h	H
9	9	4SE	150	133.466667	133.466667	i	I

MEDIDAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO

TABELA 10.19 - Regressão Polimomial Para Níveis de Tempo

QUADRO DA ANÁLISE DA VARIÂNCIA

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSÃO LINEAR	1	4932533.8240000	4932533.8240000	34160.42044	0.00001
REGRESSÃO QUADR.	1	318201.6415681	318201.6415681	2203.71563	0.00001
REGRESSÃO CÚBICA	1	29010.6700067	29010.6700067	200.91432	0.00001
REGRESSÃO GRAU 4	1	19196.6615917	19196.6615917	132.94709	0.00001
DESVIOS DE REGR.	4	12615.0087594	12615.0087594	21.84141	0.00001
RESÍDUO	1326	191465.4376706	144.3932411		0.00001

TABELA 10.20 - Equações Polinomiais

*	*	X *	X ² *	X ³ *	X ⁴ *
* Y =	323.334074 *	-23.4106667 *	*	*	*
* Y =	323.334074 *	-49.6546782 *	2.62440115 *	*	*
* Y =	395.757725 *	-72.9329902 *	8.14931698 *	-0.368327722 *	*
* Y =	431.912963 *	-122.4462825 *	27.84928645 *	-3.318055771 *	0.1474864025 *

TABELA 10.21 - Médias Ajustadas Pelas Equações de Regressão

NÍVEIS	MÉDIAS AJ.	MÉDIAS ORIG. AJ.	LINEAR	QUADR.	CÚBICA	GRAU 4
1.000	335.7267	335.7267	299.9234	324.4178	330.6057	334.1454
2.000	268.7333	268.7333	276.5127	282.6363	279.5424	274.2329
3.000	243.4000	243.4000	253.1021	246.1037	240.3578	237.5766
4.000	212.1667	212.1667	229.6914	214.8198	210.8419	213.1174
5.000	192.5333	192.5333	206.2807	188.7847	188.7847	193.3357
6.000	174.4333	174.4333	182.8701	167.9985	171.9764	174.2519
7.000	153.0667	153.0667	159.4594	152.4610	158.2069	155.4257
8.000	143.0000	143.0000	136.0487	142.1723	145.2663	139.9568
9.000	133.4667	133.4667	112.6381	137.1325	130.9446	134.4843
COEF. DETERMINAÇÃO			0.9286	0.9885	0.9940	0.9976

CONTRASTES		COEF. CORRELAÇÃO
1	2	0.00000
1	3	-0.00000
1	4	0.00000
2	3	-0.00000
2	4	0.00000
3	4	-0.00000



CAPÍTULO 11

SUMMARY

11 - SUMMARY

This work has as goal to check the effect of simulated buccal surrounding on the traction force made by 15 colorful elastomeric chains, Brazilian production (Tecnident), in function of distension time.

The samples were made from 10 modules, of 4 rings for each color, selected at random. The modules were distended to the constant distance of 25 mm., immersed in artificial saliva (Oralube) and kept in sterilizer at the constant temperature of $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

The traction force readings were with a dynamometer Correx (Swiss), following the 10 time periods: initial, 1 hour, 6 hours, 12 hours, 24 hours, 72 hours, 1 week, 2 weeks, 3 weeks and 4 weeks.

The results showed that the elastomeric chains behaved differently among themselves, as the traction force, changing of intensity, depending on its color. In this way, the initial force varied

from 459,0 grams (green 1) to 345,0 grams (green 3) and the remaining force, at the end of 4 week's test varied from 162,0 grams (gray) to 94,0 grams (green 3).

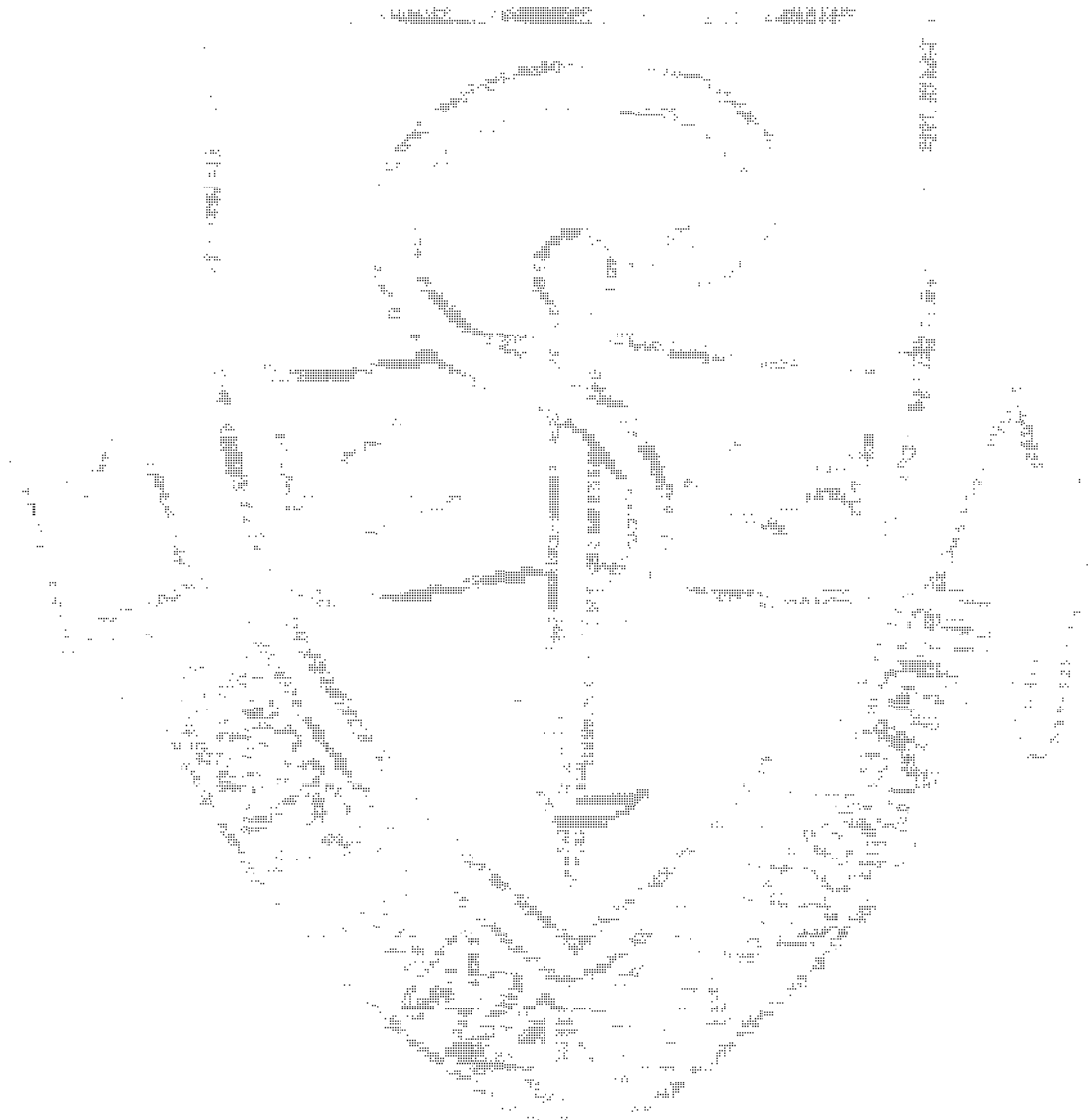
At the end of 4 week's test, the higher percentage of remaining force was showed by the pink elastomer, with 41,14% while the lowest one was showed by the green 1 elastomer, with just 22,77% of remaining force.

Therefore, after the result statistical analyze, was possible to verify that the simulated buccal surrounding made meaningful effect over the traction force performance of pigmented elastomeric chains, Brazilian production, after distension.

Key Words: Elastomeric chains

Elastic Properties

Artificial saliva



CAPÍTULO 12

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

12 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS *

- 01 - ALMEIDA, R.C. Influência da pigmentação na força de tração desenvolvida por cadeias elastoméricas brasileiras. Tese (Mestrado em Ortodontia) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, 1993.
- 02 - ANDREASEN, G.F., BISHARA, S.E. Comparison of alastik chain with elastics involved with intra-arch molar to molar forces. Angle Orthod., Appleton, v.40, n.3, p.151-158, July 1970.

* De acordo com a NBR/6023 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1989. Abreviatura dos periódicos de acordo com "World List of Scientific Periodicals", 1965.

- 03 - **ASH, J. L., NIKOLAI, R. J.** Relaxation of orthodontic elastomeric chains and modules "*in vitro*" and "*in vivo*". J. dent. Res., Washington, v.57, n.5/6, p.685-690, May/June 1978.
- 04 - **BATY, D.L., STORIE, D.J., VON FRAUNHOFER, J. A.** Synthetic Elastomeric Chains: A Literature Review. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., St. Louis, v.105, n.6, p.536-542, June 1994.
- 05 - **BISHARA, S.E., ANDREASEN, G.F.** A comparison of time related forces between plastic elastiks and latex elastics. Angle Orthod., Appleton, v.40, n.4, p.319-328, Oct. 1970.
- 06 - **BRANTLEY, W.A., et al.** Effects of prestretching on force degradation characteristics of plastic modules. Angle Orthod., Appleton, v.49, n.1, p.37-43, Jan. 1979.

- 07 - **BROOKS, D.G., HERSHEY, H.G.** Effect of heat and time on stretched plastic orthodontic modules. J. Dent Res., Washington, v.55, n.5, p.B-152, Mar. 1976. [IADR, 363].
- 08 - **De GENOVA, D.C., et al.** Force degradation of orthodontic elastomeric chains - A product comparison study. Am. J. Orthod., St Louis, v.87, n.5, p.377-384, May 1985.
- 09 - **FERRITER, J.P., MEYERS Jr., C.E. LORTON L.** The effect of hydrogen ion concentration on the force-degradation rate of orthodontic polyurethane chain elastics. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., St. Louis, v.98, n.5, p.404-410, Nov. 1990.
- 10 - **HERSHEY, H.G., REYNOLDS, W.G.** The plastic module as an orthodontic tooth-moving mechanism. Am. J. Orthod., St. Louis, v.67, n.5, p.554-562, May 1975.

- 11 - **HUGET,E., PATRIK, K.S., NUNEZ, L.J.** Observations on the elastic behavior of a synthetic orthodontic elastomer. J. dent. Res., Washington, v.69, n.2, p.496-501, Feb. 1990.
- 12 - **KILLIANY, D.M., DUPLESSIS, J.** Relaxation of elastomeric chains. J. clin. Orthod., Boulder, v.19, n.8, p.592-593, Aug. 1985.
- 13 - **KOVATCH, J.S., *et al.*** Load-extension-time behavior of orthodontic alastiks. J. dent. Res., Washington, v.55, n.5, p.783-786, Sept./Oct. 1976.
- 14 - **KUSTER, R., INGERVALL, B., BÜRGIN, W.** Laboratory and intra-oral tests of the degradation of elastic chains. Eur. J. Orthod., London, v.8, n.3, p.202-208, July 1986.
- 15 - **REITAN, K.** Some factors determining the evaluation of forces in orthodontics. Am J. Orthod., St. Louis, v.43, n.1, p.32-45, Jan. 1957.

- 16 - **ROCK, W.P., WILSON, H.J., FISHER, S.** Force reduction of orthodontic elastomeric chains after one month in the mouth. Br. J. Orthod., Oxford, v.13, n.3, p.147-150, July 1986.
- 17 - _____, _____, _____. A laboratory investigation of orthodontic elastomeric chains. Br. J. Orthod., Dorking, v.12, n.4p.202-207, Oct. 1986.
- 18 - **SONIS, A.L., VAN DER PLAS, E., GIANELLY, A.** A comparison of elastomeric auxiliaries versus elastic thread on premolar extraction site closure: An "*in vivo*" study. Am. J. Orthod., St. Louis, v.89, n.1, p.73-78, Jan. 1986.
- 19 - **SPIEGEL, A.A.** Estudo comparativo da força de tração desenvolvida pelas cadeias elastoméricas nacionais e importadas. Tese (Mestrado em Ortodontia) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, 1990.

20 - **VARNER, R.E., BUCK, D.L.** Force production and decay rate in elastik modules. J. Biomed. Mater. Res., New York, v.12, n.3, p.361-366, May 1978.

21 - **VON FRAUNHOFER, J.A., COFFELT, M-T.P., ORBELL, G.M.**
The effects of artificial saliva and topical fluoride treatments on the degradation of the elastic properties of orthodontic chain. Angle Orthod. Appleton, v.62, n.4, p.265-274, Oct. 1992.

22 - **WARE, A.L.** Some properties of plastics modules used for tooth movement. Aust. Orthod. J., Queensland, v.2, n.3, p.200-202, Feb. 1971.

23 - **WONG, A. K.** Orthodontic elastic materials. Angle Orthod., Appleton, v.46, n.2, p.196-205, Apr. 1976.

24 - **YOUNG, J., SANDRIK, J.L.** The influence of preloading on stress relaxation of orthodontic elastic polymers. Angle Orthod., Appleton, v.49, n.2, p.104-109, Apr. 1979.