

# CITOTOXICIDADE DOS BRÁQUETES ESTÉTICOS APÓS DEGRADAÇÃO *IN VITRO* COM E SEM FLÚOR: EXISTE INFLUÊNCIA DESSES FATORES?

Garcia RDP\*, Luz TB, Machado DC, Freitas MPM  
Universidade Luterana do Brasil-ULBRA

## Introdução

Apesar da crescente procura por aparelhos ortodônticos estéticos e da grande disponibilidade de estudos acerca da biocompatibilidade desses acessórios, não existem evidências sobre a influência do processo de degradação com e sem Flúor sobre a citotoxicidade dos bráquetes estéticos.

## Objetivos

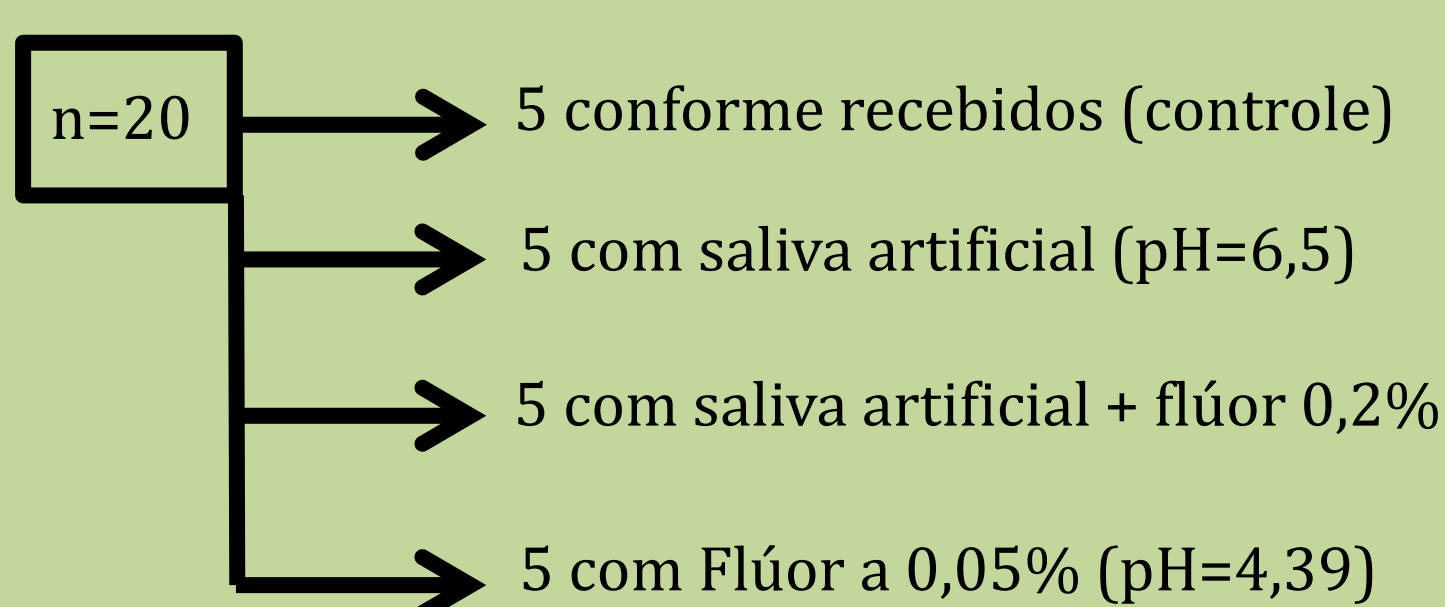
Testar as hipóteses de que a degradação *in vitro* predispõe maior citotoxicidade dos bráquetes estéticos; a presença do Flúor no processo de degradação desses acessórios determina maior citotoxicidade dos mesmos.

## Material e Método

### 1. AMOSTRA:

- Estudo *in vitro*
- 120 corpos de prova
- Grupos controles:
  - Controle negativo (C-): controle do crescimento celular, ou seja, sem exposição
  - Controle positivo (C+): as células expostas a Hipoclorito de Na a 1%
- Processo de degradação: metodologia validada por Srivastava et al., 2012
- Desfechos:
  - Influência do processo de degradação dos bráquetes
  - Presença de flúor na degradação influencia na citotoxicidade dos bráquetes

GRUPOS	n	COMPOSIÇÃO	MARCA COMERCIAL
Pure	20	Cerâmica monocristalina Óxido de Alumínio	Ortho Technology (Florida, FL, USA)
Transcend	20	Cerâmica policristalina Óxido de Alumínio	Abzil (3M Unitek, Monrovia, CA, USA)
Morelli Composite	20	Polycarbonato Bisfenol-A	Morelli (Sorocaba-SP, Brasil)
Radiance	20	Cerâmica monocristalina Óxido de Alumínio	American Orthodontics (Sheboygan, WI, USA)
Clarity	20	Cerâmica policristalina com slot metálico Óxido de Alumínio / aço inoxidável (slot)	3M Unitek (Monrovia, CA, USA)
Morelli Ceramic	20	Cerâmica policristalina Óxido de Alumínio	Morelli (Sorocaba-SP, Brasil)



### 2. CULTURA DE CÉLULAS E TESTE DE VIABILIDADE DOS MATERIAIS

- Teste de citotoxicidade segundo ISO 10993-5 (2009)
- Viabilidade celular: MTT com a linhagem NIH/3T3, classificada como:
  - Mais do que 90% de células viáveis – sem citotoxicidade
  - 60–90% de células viáveis – citotoxicidade leve;
  - 30–59% de células viáveis – citotoxicidade moderada;
  - Menos de 30% de células viáveis – citotoxicidade severa.
- Tempos de avaliação: 24, 48 e 72h.

### 3. ANÁLISE ESTATÍSTICA:

- Análise de Variância (ANOVA), para comparação entre os grupos e entre os meios
- Teste t-student pareado, para a comparação entre os tempos, ambos com nível de significância máximo de 5% ( $p \leq 0,05$ )

## Resultados

- A maioria dos bráquetes submetidos ou não a degradação, com ou sem Flúor, apresentou algum grau de citotoxicidade, mostrando a susceptibilidade desses materiais.
- Nas primeiras 48h, a maioria mostrou citotoxicidade leve, exceto Clarity (ausência de citotoxicidade) e Morelli Ceramic que atingiu citotoxicidade moderada a severa.
- Foi perceptível ainda que, independente da composição em cerâmica (mono / policristalina), ou de polycarbonato, a degradação *in vitro* predispôs maior citotoxicidade ( $p < 0,05$ ), bem como a presença de Flúor tornou a redução da viabilidade mais severa ao final das 72h.

Tabela 1. Comparação intergrupos para cada meio, em cada tempo

TEMPO	GRUPO	S/ degradação		Degradação		Degradação NaF 0,2%		Degradação NaF 0,05%	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
T1 (24h)	Pure	73,9 <sup>A</sup>	5,7	76,0 <sup>AB</sup>	3,3	76,9 <sup>A</sup>	3,2	73,2 <sup>A</sup>	2,6
	Transcend	67,6 <sup>A</sup>	7,5	83,2 <sup>B</sup>	7,6	64,9 <sup>B</sup>	2,8	63,0 <sup>AB</sup>	6,0
	Morelli Composite	75,6 <sup>A</sup>	8,9	65,2 <sup>AB</sup>	3,0	62,9 <sup>B</sup>	0,9	62,8 <sup>AB</sup>	6,1
	Radiance	67,5 <sup>A</sup>	6,4	65,2 <sup>AB</sup>	7,9	59,3 <sup>B</sup>	2,2	63,4 <sup>AB</sup>	1,4
	Clarity	68,1 <sup>A</sup>	2,4	62,7 <sup>A</sup>	1,9	61,3 <sup>B</sup>	4,7	57,6 <sup>B</sup>	3,3
	Morelli Ceramic	79,1 <sup>A</sup>	4,3	47,1 <sup>C</sup>	11,4	51,3 <sup>C</sup>	2,1	59,5 <sup>B</sup>	7,4
	C <sup>+</sup>	137,9 <sup>B</sup>	5,6	137,9 <sup>D</sup>	5,6	137,9 <sup>D</sup>	5,6	137,9 <sup>C</sup>	5,6
T2 (48h)	Pure	70,5 <sup>AC</sup>	3,2	76,6 <sup>AB</sup>	2,0	85,1 <sup>A</sup>	4,5	78,5 <sup>A</sup>	1,3
	Transcend	83,1 <sup>AB</sup>	2,3	84,8 <sup>A</sup>	3,1	75,6 <sup>AB</sup>	8,4	71,8 <sup>AB</sup>	6,0
	Morelli Composite	65,5 <sup>C</sup>	4,1	68,9 <sup>B</sup>	2,9	67,2 <sup>B</sup>	2,3	65,3 <sup>B</sup>	3,1
	Radiance	76,6 <sup>AC</sup>	9,6	75,6 <sup>ABC</sup>	4,9	72,0 <sup>AB</sup>	5,7	74,3 <sup>AB</sup>	4,5
	Clarity	92,7 <sup>B</sup>	1,8	80,1 <sup>AC</sup>	6,8	70,7 <sup>B</sup>	4,5	76,8 <sup>A</sup>	3,4
	Morelli Ceramic	11,1 <sup>C</sup>	1,4	51,9 <sup>D</sup>	1,7	53,2 <sup>C</sup>	2,8	56,4 <sup>B</sup>	2,8
	C <sup>+</sup>	170,7 <sup>D</sup>	3,2	170,7 <sup>F</sup>	3,2	170,7 <sup>D</sup>	3,2	170,7 <sup>C</sup>	3,2
T3 (72h)	Pure	86,8 <sup>AC</sup>	1,0	89,6 <sup>A</sup>	3,1	80,3 <sup>A</sup>	3,5	58,0 <sup>A</sup>	3,8
	Transcend	62,7 <sup>A</sup>	1,9	61,4 <sup>BC</sup>	4,2	56,3 <sup>B</sup>	9,2	49,1 <sup>AB</sup>	4,6
	Morelli Composite	82,7 <sup>C</sup>	3,0	77,6 <sup>D</sup>	2,7	58,2 <sup>B</sup>	5,1	47,9 <sup>B</sup>	1,6
	Radiance	62,8 <sup>A</sup>	2,5	57,3 <sup>B</sup>	2,0	52,0 <sup>B</sup>	1,6	53,0 <sup>AB</sup>	2,8
	Clarity	77,0 <sup>B</sup>	5,4	66,1 <sup>BC</sup>	2,6	57,1 <sup>B</sup>	2,3	55,5 <sup>AB</sup>	3,2
	C <sup>+</sup>	3,3 <sup>E</sup>	0,1	3,3 <sup>F</sup>	0,1	3,3 <sup>F</sup>	0,1	3,3 <sup>D</sup>	0,1
	C <sup>-</sup>	3,4 <sup>C</sup>	0,1	3,4 <sup>E</sup>	0,1	3,4 <sup>F</sup>	0,1	3,4 <sup>D</sup>	0,1

Letras maiúsculas diferentes = diferença significativa ( $p \leq 0,01$ )

Tabela 2. Comparação intragrupos em relação aos meios e aos tempos

Grupo	Meio	T1 (24h)		T2 (48h)		T3 (72h)	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP
Pure	S/ degradação	73,9 <sup>Aa</sup>	5,7	70,5 <sup>Ab</sup>	3,2	86,8 <sup>Ab</sup>	1,0
	Degradação	76,0 <sup>Aa</sup>	3,3	76,6 <sup>ABa</sup>	2,0	89,6 <sup>Ab</sup>	3,1
	Degradação NaF 0,2%	76,9 <sup>Aa</sup>	3,2	85,1 <sup>Ca</sup>	4,5	80,3 <sup>Ab</sup>	3,5
	Degradação NaF 0,05%	73,2 <sup>Aa</sup>	2,6	78,5 <sup>Ab</sup>	1,3	58,0 <sup>Bb</sup>	3,8
	C <sup>-</sup>	137,9 <sup>Ba</sup>	5,6	170,7 <sup>Db</sup>	3,2	117,6 <sup>Cc</sup>	6,4
	C <sup>+</sup>	3,4 <sup>Ca</sup>	0,1	3,3 <sup>Ea</sup>	0,1	3,5 <sup>Da</sup>	0,1
	C <sup>+</sup>	3,4 <sup>Ca</sup>	0,1	3,3 <sup>Ea</sup>	0,1	3,5 <sup>Da</sup>	0,1
Transcend	S/ degradação	67,6 <sup>Ab</sup>	7,5	83,1 <sup>ABb</sup>	2,3	62,7 <sup>Ab</sup>	1,9
	Degradação	83,2 <sup>Ba</sup>	7,6	84,8 <sup>Ab</sup>	3,1	61,4 <sup>Ab</sup>	4,2
	Degradação NaF 0,2%	64,9 <sup>Ab</sup>	2,8	75,6 <sup>Bb</sup>	8,4	56,3 <sup>Bc</sup>	9,2
	Degradação NaF 0,05%	63,0 <sup>Ab</sup>	6,0	71,8 <sup>Bb</sup>	6,0	49,1 <sup>Bc</sup>	4,6
	C <sup>-</sup>	137,9 <sup>Ca</sup>	5,6	170,7 <sup>Cb</sup>	3,2	117,6 <sup>Cc</sup>	6,4
	C <sup>+</sup>	3,4 <sup>Da</sup>	0,1	3,3 <sup>Da</sup>	0,1	3,5 <sup>Da</sup>	0,1
	C <sup>+</sup>	3,4 <sup>Da</sup>	0,1	3,3 <sup>Da</sup>	0,1	3,5 <sup>Da</sup>	0,1
Morelli Composite	S/ degradação	75,6 <sup>Aa</sup>	8,9	65,5 <sup>Ab</sup>	4,1	82,7 <sup>Ac</sup>	3,0
	Degradação	65,2 <sup>Ba</sup>	3,0	68,9 <sup>Ab</sup>	2,9	77,6 <sup>Bb</sup>	2,7
	Degradação NaF 0,2%	62,9 <sup>Ba</sup>	0,9	67,2 <sup>Ab</sup>	2,3	58,2 <sup>Ca</sup>	5,1
	Degradação NaF 0,05%	62,8 <sup>ABb</sup>	6,1	65,3 <sup>Ab</sup>	3,1	47,9 <sup>Cb</sup>	1,6
	C <sup>-</sup>	137,9 <sup>Ca</sup>	5,6	170,7 <sup>Db</sup>	3,2	117,6 <sup>Cc</sup>	6,4
	C <sup>+</sup>	3,4 <sup>Da</sup>	0,1	3,3 <sup>Da</sup>	0,1	3,5 <sup>Da</sup>	0,1
	C <sup>+</sup>	3,4 <sup>Da</sup>	0,1	3,3 <sup>Da</sup>	0,1	3,5 <sup>Da</sup>	0,1
Radiance	S/ degradação	67,5 <sup>Ab</sup>	6,4	76,6 <sup>Ab</sup>	9,6	62,8 <sup>Ac</sup>	2,5
	Degradação	65,2 <sup>Ab</sup>	7,9	75,6 <sup>Ab</sup>	4,9	57,3 <sup>Bc</sup>	2,0
	Degradação NaF 0,2%	59,3 <sup>Ab</sup>	2,2	72,0 <sup>Ab</sup>	5,7	52,0 <sup>Bc</sup>	1,6
	Degradação NaF 0,05%	63,4 <sup>Ab</sup>	1,4	74,3 <sup>Ab</sup>	4,5	53,0 <sup>Bc</sup>	2,8
	C <sup>-</sup>	137,9 <sup>Ba</sup>	5,6	170,7 <sup>Db</sup>	3,2	117,6 <sup>Cc</sup>	6,4
	C <sup>+</sup>	3,4 <sup>Ca</sup>	0,1	3,3 <sup>Ca</sup>	0,1	3,5 <sup>Da</sup>	0,1
	C <sup>+</sup>	3,4 <sup>Ca</sup>	0,1	3,3 <sup>Ca</sup>	0,1	3,5 <sup>Da</sup>	0,1
Clarity	S/ degradação	68,1 <sup>Aa</sup>	2,4	92,7 <sup>Ab</sup>	1,8	77,0 <sup>Ac</sup>	5,4
	Degradação	62,7 <sup>ABa</sup>	1,9	80,1 <sup>Bb</sup>	6,8	66,1 <sup>Bc</sup>	2,6
	Degradação NaF 0,2%	61,3 <sup>ABa</sup>	4,7	70,7 <sup>Bb</sup>	4,5	57,1 <sup>Ca</sup>	2,3
	Degradação NaF 0,05%	57,6 <sup>Ba</sup>	3,3	76,8 <sup>Bb</sup>	3,4	55,5 <sup>Ca</sup>	3,2
	C <sup>-</sup>	137,9 <sup>Ca</sup>	5,6	170,7 <sup>Cb</sup>	3,2	117,6 <sup>Cc</sup>	6,4
	C <sup>+</sup>	3,4 <sup>Da</sup>	0,1	3,3 <sup>Da</sup>	0,1	03,5 <sup>Ea</sup>	0,1
	C <sup>+</sup>	3,4 <sup>Da</sup>	0,1	3,3 <sup>Da</sup>	0,1	03,5 <sup>Ea</sup>	0,1
Morelli Ceramic	S/ degradação	79,1 <sup>Aa</sup>	4,3	11,1 <sup>Ab</sup>	1,4	19,5 <sup>Ab</sup>	1,0
	Degradação	79,1 <sup>Aa</sup>	4,3	11,1 <sup>Ab</sup>	1,4	19,5 <sup>Ab</sup>	1,0

Comparação entre meios: Letras maiúsculas diferentes = diferença significativa  $p \leq 0,01$   
Comparação entre tempos: Letras minúsculas diferentes = diferença significativa  $p \leq 0,05$

## Conclusões

As hipóteses testadas foram parcialmente comprovadas, uma vez que a maioria dos bráquetes mostrou algum grau de citotoxicidade, independente do tempo ou meio. Entretanto, independente da composição, a degradação predispôs maior citotoxicidade, bem como a presença do Flúor influenciou nesse processo, sendo o tempo fator preponderante.

## Referências

- Vitral JCA, Fraga MR, Souza MA, Ferreira AP, Vitral RWF. In-vitro study of the cellular viability and nitric oxide production by J774 macrophages with ceramic, polycarbonate, and polyoxymethylene brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010; 137:247-53.
- Sjögren GLDS, Sletten G, Dahl JE. Cytotoxicity of dental alloys metals and ceramic assessed by milipore filter, agar overlay, and MTT tests. J Prosthet Dent 2000;84:229-36.
- Retamoso LB, Luz TB, Marinowic DR, Machado DC, Menezes LM, Freitas MPM, Oshima HMS. Cytotoxicity of esthetic, metallic and nickel-free orthodontic brackets: Cellular behavior and viability. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2012;142(1): 70-74.