



## PREVALÊNCIA DA DISCREPÂNCIA DE BOLTON EM PACIENTES DA CLÍNICA DE ORTODONTIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

Prevalence of Bolton's Discrepancy in patients at the Orthodontics Clinic of Universidade Federal Fluminense

Access this article online	
<b>Quick Response Code:</b>	
	<b>Website:</b> <a href="https://periodicos.uff.br/ijosd/article/view/68200">https://periodicos.uff.br/ijosd/article/view/68200</a>

**Autores:**

**José Carlos Magalhães**

Departamento de Ortodontia – Faculdade de Odontologia - UFF – Niterói, RJ, Brasil

**Ido Luiz de Azevedo Feiten**

Departamento de Ortodontia – Faculdade de Odontologia - UFF – Niterói, RJ, Brasil

**Esio de Oliveira Vieira**

Departamento de Ortodontia – Faculdade de Odontologia - UFF – Niterói, RJ, Brasil

**Anderson Jaña Rosa**

Departamento de Ortodontia – Faculdade de Odontologia - UFF – Niterói, RJ, Brasil

**Beatriz de Souza Vilella**

Departamento de Ortodontia – Faculdade de Odontologia - UFF – Niterói, RJ, Brasil

**Oswaldo de Vasconcellos Vilella**

Departamento de Ortodontia – Faculdade de Odontologia - UFF – Niterói, RJ, Brasil

**Instituição na qual o trabalho foi realizado:** Universidade Federal Fluminense

**Endereço para correspondência:** Anderson Jaña Rosa. Departamento de Ortodontia – Faculdade de Odontologia - Universidade Federal Fluminense (UFF). Rua Mário Santos Braga, 30, 2º andar – sala 214, Centro, Campus do Valongo, Niterói - Rio de Janeiro, Brasil. CEP: 24020-140

Tel/Fax: +55-21-2629-9812

**E-mail para correspondência:** [andersonjanarosa@id.uff.br](mailto:andersonjanarosa@id.uff.br)



## RESUMO

**Objetivo:** avaliar a prevalência da discrepância de Bolton nos pacientes que foram selecionados para tratamento na clínica de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense entre os anos de 2011 e 2017, através da análise de modelos de gesso obtidos anteriormente ao início do tratamento ortodôntico. **Material e Método:** foram utilizados modelo de gesso das arcadas superior e inferior, selecionados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. As medidas dos diâmetros mesiodistais foram realizadas com compasso de ponta seca e régua milimetrada. Foi utilizado o Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) para calcular o erro do método (intra e inter-observador). **Resultados e conclusão:** os valores mostraram excelente confiabilidade intra-examinador ( $ICC > 0,75$ ). Com relação à razão total, 85% da amostra estava dentro da amplitude de variação da normalidade proposta por Bolton, assim como 66,6%, com relação à razão anterior. Havia excesso de material dentário no arco superior em 51,6% dos casos, e excesso inferior em 46,6%, com relação à razão total. Na razão parcial, 40% dos casos apresentaram excesso superior, contra 60% com excesso inferior. Em um único caso (1,6%) não foi constatado excesso para a razão total ( $r = 91,3$ ).

**Palavras-chave:** Discrepância de Bolton; discrepância de tamanho dentário; análise de modelo.

## ABSTRACT

**Objective:** to assess the prevalence of Bolton's discrepancy in patients who were selected for treatment at the Orthodontics clinic of the Faculty of Dentistry of the Universidade Federal Fluminense between 2011 and 2017, through the analysis of plaster casts obtained prior to the start of orthodontic treatment. **Material and Method:** plaster models of the upper and lower arches were used, selected according to the inclusion and exclusion criteria. Measurements of mesiodistal diameters were performed with a dry point caliper and millimeter ruler. The intraclass correlation coefficient (ICC) was used to calculate the method error (intra and inter-observer). **Results and conclusion:** The values showed excellent intra-examiner reliability ( $ICC > 0.75$ ). Regarding the total ratio, 85% of the sample were within the range of variation of normality proposed by Bolton, as well as 66.6%, with respect to the previous ratio. There was an excess of dental material in the upper arch in 51.6% of the cases, and a lower excess in 46.6%, in relation to the total ratio. In the partial ratio, 40% of the cases had a higher excess,



against 60% with a lower excess. In only one case (1.6%) there was no excess for the total ratio ( $r = 91.3$ ).

**Keywords:** Bolton discrepancy; tooth size discrepancy; model analysis.

## INTRODUÇÃO

No tratamento ortodôntico pode ocorrer que o tamanho dos dentes superiores não seja compatível com o dos dentes inferiores. Os dentes superiores e inferiores podem não apresentar uma proporção adequada para permitir uma boa relação oclusal vertical e horizontal entre os incisivos superiores e inferiores.

Para os ortodontistas, este problema clínico já despertava preocupação há muito tempo. Young e Cannut, de acordo com Ramos, 1996; descreveram em 1923 dois casos com oclusões parecidas. Um apresentava sobremordida muito acentuada. No segundo, que apresentava características de normalidade, o comprimento mesiodistal de todos os dentes superiores era 10mm maior do que o dos dentes inferiores. No caso com sobremordida, a soma dos dentes superiores estava 17mm maior que os inferiores, o que provocava o excesso de transpasse vertical na região incisal.

Neff, 1966 estabeleceu pela primeira vez um coeficiente desta proporção. Limitando- se à região anterior, mediu a soma dos diâmetros mesiodistais dos dentes anteriores superiores e a dividiu pela soma dos seis dentes anteriores inferiores. Avaliando vários casos, embora encontrasse uma variação de 1,17 mm até 1,41 mm, propôs um coeficiente de 1,2 mm como ideal para a proporção anterior dos arcos dentários. Portanto, na região anterior, os dentes superiores devem se apresentar cerca de 20% maiores do que os inferiores, para que as relações vertical e horizontal, sejam adequadas.

Na busca de localizar o excesso de massa dentária e dirigir a conduta clínica, Bolton (BOLTON, 1958), criou uma análise de tamanho dentário, que de maneira simples, estabeleceu proporções ideais tanto para a região anterior, como para a totalidade do arco dentário, evidenciando as discrepâncias.

Shellhart et al., 1995 avaliaram a confiabilidade da análise de Bolton. Observaram que quando o arco dentário apresenta apinhamento maior do que 3mm, a avaliação se torna menos precisa. Proffit, 2007 demonstrou que, embora os dentes naturais mantenham uma boa proporção, 5% da população apresenta desproporções dentárias.



Diversos estudos sobre discrepâncias dentárias estão disponíveis na literatura (PROFFIT, 2007; ARAUJO, 2003; JUNIOR, 2010; BERNABÉ, 2004; ALKOFIDE, 2002; JOHE, 2010; KUMAR, 2013; ARYA, 1974). A análise desenvolvida por Bolton, 1958, em meados do século passado, consiste no cálculo da razão do somatório das distâncias mesiodistais dos dentes mandibulares em relação aos maxilares. Aplicando-se as fórmulas propostas, quando a proporção ultrapassar 91,3, a discrepância se deve ao excedente de massa dentária na arcada inferior. Caso a proporção seja inferior a 91,3, a sobra de estrutura dentária é correspondente ao arco superior. Uma proporção similar pode ser calculada para os seis dentes anteriores. Quando exceder 77,2 haverá excesso de material dentário inferior. Quando menor que 77,2, o excesso de material estará no arco dentário superior. Por outro lado, aspectos como dimorfismo sexual (JOHE, 2010; ARYA, 1974; MOTTA, 2004), diferenças étnicas (JOHE, 2010; KUMAR, 2013), e má oclusão (ALKOFIDE, 2002; JOHE, 2010), dentre outros fatores, influenciam esse equilíbrio.

Tradicionalmente, os índices de Bolton são aferidos em modelos de gesso através de um compasso de ponta seca ou um paquímetro (BOLTON, 1962). Os modelos dentários viabilizam a avaliação tridimensional das arcadas e, desta forma, representam uma importante ferramenta para o diagnóstico. São considerados o padrão ouro na ortodontia (BRANDÃO, 2015). Devido à facilidade e aplicabilidade, a análise de Bolton tornou-se um dos métodos mais difundidos e confiáveis para mensuração das discrepâncias dentárias (PIZZOL, 2011).

Considerando-se que parte dos pacientes que buscam o tratamento ortodôntico irá apresentar este tipo de desarmonia, é importante conhecer sua prevalência na população alvo. A população do sudeste brasileiro, onde está localizada a Universidade Federal Fluminense, é composta basicamente pelos descendentes da miscigenação entre indivíduos procedentes da Europa e da África (ARAUJO, 2003). Vários estudos anteriores identificaram discrepâncias entre povos de diferentes etnias quanto aos índices de Bolton (JOHE, 2010; KUMAR, 2013). Portanto, a verificação desses índices na população alvo seria acadêmica e clinicamente relevante. O presente trabalho tem como objetivo verificar a prevalência da discrepância de Bolton através dos modelos de gesso de pacientes tratados na Clínica de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense.



## MATERIAL E MÉTODO

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina/HUAP da Universidade Federal Fluminense (CAAE: 89860318.9.0000.5243).

Uma amostra de 60 pares de modelos de gesso das arcadas superior e inferior foi selecionada a partir da documentação ortodôntica dos pacientes que finalizaram seus tratamentos na Clínica de Ortodontia da Universidade Federal Fluminense entre os anos de 2011 e 2017.

Os critérios de inclusão foram os seguintes:

- 1- Modelos de gesso iniciais em bom estado;
- 2- Presença de todos os dentes permanentes irrompidos desde o 1º molar do lado direito ao 1º molar do lado esquerdo;
- 3- Ausência de tratamento ortodôntico prévio, com a avaliação da pasta;
- 4- Ausência de mau posicionamento dentário que impedisse a medição (exemplo: giroversão).

Foram excluídos modelos de gesso que não se apresentarem nestes critérios.

A amostra foi selecionada de forma aleatória, seguindo-se em ordem crescente a numeração referente aos pacientes tratados na Clínica de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense.

A tomada de medida dos modelos foi realizada por um aluno do curso de graduação em odontologia, que recebeu previamente treinamento específico para realizar o procedimento. Foi medido o maior diâmetro mesiodistal de todos os dentes, do primeiro molar esquerdo até o primeiro molar direito, em ambas as arcadas.

A proporção entre os dentes inferiores e superiores foi calculada para cada par de modelos, de acordo com o método proposto por Bolton, resultando na obtenção de dois índices: A razão total, que comparou a soma da largura dos dentes inferiores com os superiores, do primeiro molar de um lado ao primeiro molar do outro lado; e a razão anterior, que calcula a proporção entre a soma da largura dos dentes anteriores inferiores com os dentes anteriores superiores. As fórmulas utilizadas foram as seguintes:



$$\text{Razão Total} = \frac{\text{soma do diâmetro M-D dos 12 dentes inferiores}}{\text{soma do diâmetro M-D dos 12 dentes superiores}} \times 100$$

$$\text{Razão Parcial} = \frac{\text{soma do diâmetro M-D dos 6 dentes inferiores}}{\text{soma do diâmetro M-D dos 6 dentes superiores}} \times 100$$

Para o cálculo da discrepância em milímetros, Bolton, em 1962, propôs a comparação dos valores encontrados com aqueles observados em um padrão normal, tanto para o somatório dos 12 dentes, quanto para os 6 dentes anteriores.

A medição do tamanho mesiodistal dos dentes foi realizada com compasso de ponta seca e régua milimetrada.

Quatro novas medições foram realizadas em 10 pares de modelos selecionados aleatoriamente, em intervalos de 15 dias, para o cálculo do erro intra-observador.

Foram calculadas as porcentagens de excesso de material dentário de acordo com a região, ou seja, ao arco superior ou inferior. Posteriormente, a amostra foi dividida em dois grupos, de acordo com a quantidade de excesso. Para tanto, utilizou-se a amplitude de variação da normalidade apresentada por Bolton<sup>13</sup>, ou seja, de 87,5 a 94,8 para a razão total, e de 74,5 a 80,4 para a razão anterior

## **ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Os dados obtidos foram organizados utilizando-se uma planilha do Microsoft Office Excel (versão 2007, Microsoft Office Corporation).

A análise estatística foi realizada através do programa BioEstat 5.3<sup>©</sup> (Belém-PA, Brasil). O nível de significância adotado foi de 5% para todos os testes ( $p < 0.05$ ).

Para avaliar a reprodutibilidade intraexaminador foi utilizado o Coeficiente de Correlação Intraclass (ICC).

Os resultados foram apresentados em forma de porcentagem.



## RESULTADOS

O resultado do ICC entre as 4 medidas realizadas para cada variável está disposto na Tabela 1. Os valores mostram uma excelente confiabilidade (ICC > 0,75) para a soma dos diâmetros mesiodistais dos doze dentes superiores (de primeiro molar direito superior a primeiro molar esquerdo superior) e dos doze dentes inferiores (de primeiro molar direito inferior a primeiro molar esquerdo inferior).

**Tabela 1.** Coeficiente de Correlação Intraclass (ICC) entre as 4 medições realizadas.

Soma 12 superiores	Soma 12 inferiores
0,848	0,883

**Tabela 2.** Porcentagem de excesso de material dentário de acordo com a região e de acordo com a quantidade. Grupo 1: dentro da variação da normalidade; Grupo 2: fora da variação da normalidade.

	Excesso superior	Excesso inferior	Grupo 1	Grupo 2
Razão total*	31	28	51	9
Razão anterior	24	36	40	20

\* Um único caso não apresentou excesso na razão total.

Quando o cálculo da porcentagem relativa à região onde o excesso estava localizado, constatou-se que na razão total 31 casos apresentaram excesso na região superior, enquanto 28 casos apresentaram excesso inferior. Em um único caso não houve excesso, com relação à razão total ( $r = 91,3$ ). Verificou-se ainda que 51 casos estavam dentro da amplitude de normalidade proposta por Bolton (de 87,5 a 94,8) na razão total, enquanto 9 casos estavam além ou aquém desta amplitude. Na razão anterior, 24 casos apresentaram excesso superior, enquanto 36 casos apresentaram excesso inferior. Observou-se também que 40 casos estavam dentro da normalidade proposta por Bolton (de 74,5 a 80,4) enquanto 20 casos não estavam compreendidos dentro desse limite.



## DISCUSSÃO

A discrepância de Bolton corresponde a uma diferença entre o diâmetro mesiodistal dos dentes superiores e inferiores. Essa diferença tem potencial para produzir efeitos prejudiciais à oclusão dentária.

O método proposto por Bolton para o diagnóstico da discrepância de tamanho dentário é extremamente simples e, portanto, universalmente aceito e utilizado.

Na presente pesquisa a amostra foi selecionada entre os modelos de gesso das arcadas superior e inferior dos pacientes aceitos para tratamento na Clínica de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da UFF entre os anos de 2011 e 2017. É importante ressaltar, entretanto, que Bolton, 1958 selecionou 55 pacientes portadores de oclusão ideal.

A amostra não foi dividida de acordo com o sexo, pois estudos anteriores (MOTTA, 2004; RICHARDSON, 1975; NIE, 1999) não constataram diferenças significantes entre os tamanhos dos dentes de homens e mulheres.

É relevante o fato de que 15% do total dos casos apresentou-se fora dos limites de normalidade para a razão total, contra 33,4% para a razão anterior. Este resultado é um pouco maior do que o encontrado por Bolton, em 1958, para a razão anterior, quando 29% dos casos avaliados ultrapassaram os limites de normalidade.

O resultado obtido para a razão anterior parece mais crítico, tanto com relação ao valor quanto às alternativas de tratamento, quando comparado à razão total. Considerando-se que em 60% dos casos o excesso estava nos dentes anteroinferiores, procedimentos tais como desgaste do esmalte das faces proximais (*stripping*), ou até mesmo extração de um incisivo inferior devem ser considerados.

Como o valor encontrado no presente estudo para a razão anterior é maior do que aquele descrito por Bolton, em 1958, é possível que exista uma maior disposição dos pacientes com maloclusão de apresentarem discrepâncias de tamanho dentário entre os dentes anteriores quando comparados aos pacientes com oclusão normal.

Pode-se concordar com Cançado, 2015 quando afirmaram que discrepâncias entre o tamanho mesiodistal dos dentes superiores e inferiores afetam negativamente os objetivos do tratamento dentário, principalmente com relação à ortodontia. Além disso, tais discrepâncias podem determinar diferentes planos



de tratamento, como o aumento do tamanho dos dentes através de resina composta ou restaurações cerâmicas, desgaste interproximal e até mesmo extrações dentárias (RICCI, 2013).

Portanto, existe a necessidade de se calcular a discrepância do Bolton anteriormente ao início do tratamento ortodôntico. Esta análise deve ser considerada durante a fase de diagnóstico, para que o planejamento do tratamento possa alcançar uma oclusão bem equilibrada, com sobremordida e sobressaliência ideais.

É válido, ainda, extrapolar os limites da ortodontia em direção aos de outras especialidades odontológicas. Seria muito interessante, por exemplo, que especialistas em prótese dentária e em dentística restauradora conhecessem a discrepância de Bolton e seus efeitos.

Desta forma, esses profissionais teriam maior segurança para prescrever ou realizar procedimentos como o aumento de coroas clínicas em casos com espaçamentos entre os dentes, através de um diagnóstico mais confiável.

## CONCLUSÃO

A metodologia de medição dos dentes nos modelos de gesso com régua e compasso de pontas secas é de fácil execução e excelente confiabilidade. Com relação à razão total, 85% da amostra estava dentro da amplitude de variação da normalidade proposta por Bolton, assim como 66,6%, com relação à razão anterior. Havia excesso de material dentário no arco superior em 51,6% dos casos, e excesso inferior em 46,6%, com relação à razão total. Na razão parcial, 40% dos casos apresentaram excesso superior, contra 60% com excesso inferior. Em um único caso (1,6%) não foi constatado excesso para a razão total ( $r=91$ , 3).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ramos AL, Suguino R, Terada HH, Furquim LZ, Silva Filho OG. Considerações sobre análise da discrepância dentária de Bolton e a finalização ortodôntica. Rev Dental Press Ortodon Ortop Maxilar 1996 Nov/Dez; 1(2):86-106.
2. Neff C W. The size relationship between the maxillary and mandibular anterior segments of the dental arch. Angle Orthod. 1957



- Jul;27(3):138-47. DOI: 10.1043/0003-3219(1957)027<0138:TSRBTM>2.0.CO;2
3. Bolton WA. Reliability of the Bolton tooth-size analysis when applied to crowded dentitions. *Angle Orthod.* 1958 Jul;28(3):113-30.
  4. Shellhart WC, Lange DW, Kluemper GT, Hicks EP, Kaplan AL. Reliability of the Bolton tooth-size analysis when applied to crowded dentitions. *Angle Orthod.* 1995 Oct;65(5):327-34. DOI: 10.1043/0003-3219(1995)065<0327:ROTBTA>2.0.CO;2 PMID: 8526291
  5. Proffit WR. *Contemporary orthodontics*. St Louis: Elsevier, 4th ed.,2007.
  6. Araujo E, Souki M. Bolton anterior tooth size discrepancies among different malocclusion groups. *Angle Orthod.* 2003 Jun;73(3):307-13. DOI: 10.1043/0003-3219(2003)073<0307:BATSDA>2.0.CO;2. PMID:12828440
  7. Júnior LM, Araújo CM, Navarro DFC, Tanaka O. Clinical application of the Bolton analysis in dentistry and orthodontics: Case report. *Ortho Sci.* 2010 ;3(10):122-8.
  8. Bernabé E, Villanueva KM, Flores-Mir, C. Tooth width ratios in crowded and noncrowded dentitions. *Angle Orthod.* 2004 Jan;74(6):765-8. DOI: 10.1043/0003-3219(2004)074<0765:TWRICA>2.0.CO;2
  9. Alkofide E, Hashim H. Intermaxillary tooth size discrepancies among different malocclusion classes: a comparative study. *J Clin Pediatr Dent.* 2002 ;26(4):383-7. DOI:10.17796/jcpd.26.4.j46352g860700614. PMID: 12175133
  10. Johe RS, Steinhart T, Sado N, Greenberg B, Jing S. Intermaxillary tooth size discrepancies in different sexes, malocclusion groups, and ethnicities. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Nov;138(5):599-607. DOI: 10.1016/j.ajodo.2008.11.031 PMID: 21055600
  11. Kumar P, Singh V, Kumar P, Sharma P, Sharma R. Effects of premolar extractions on Bolton overall ratios and tooth-size discrepancies in a north Indian population. *J Orthod Sci.* 2013 Jan;2(1):23-7. DOI: 10.4103/2278-02278-0203.110329 PMID: 24987639



12. Arya BS, Savara BS, Thomas D, Clarkson Q. Relation of sex and occlusion to mesiodistal tooth size. *Am J Orthod.* 1974 Nov;66(5):479-86. DOI: 10.1016/0002-9416(74)90109-2 PMID: 4621246
13. Bolton WA. The clinical application of a tooth-size analysis. *Am J Orthod.* 1962 Jul;48(7):504-29. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(62\)90129-X](https://doi.org/10.1016/0002-9416(62)90129-X)
14. Motta ATS, Rodrigues S, Quintão CCA, Capelli Jr. J. Analysis of tooth size discrepancy in patients of Rio de Janeiro State University Orthodontic Clinic. *Dental Press J Orthod.* 2004 Jun;9(3):83-90. <https://doi.org/10.1590/S1415>
15. Brandão MM, Sobral MC, Vogel CJ. Reliability of Bolton analysis evaluation in tridimensional virtual models. *Dental Press J Orthod.* 2015 Sep-Oct;20(5):72-7. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.20.5.072-077.oar>
16. Pizzol KEDC, Gonçalves JR, Santos-Pinto A, Peixoto AP. Análise de Bolton: uma proposta alternativa para a simplificação de seu uso. *Dental Press J Orthod.* 2011 Dez;16(6):69-77. <https://doi.org/10.1590/S2176-94512011000600012>
17. Richardson ER, Malhorta SK. Mesiodistal crown dimension of the permanent dentition of American Negroes. *Am J Orthod.* 1975 Aug;68(2):157-64. DOI: 10.1016/0002-9416(75)90204-3 PMID: 1056704
18. Nie Q, Lin J. Comparison of intermaxillary tooth size discrepancies among different malocclusion groups. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Nov;116(5):539-44. DOI: 10.1016/s0889-5406(99)70186-1 PMID: 10547514
19. Cançado RH, Gonçalves Junior W, Valarelli FP, FreitasKMS, Crespo JAL. Association between Bolton discrepancy and Angle malocclusions. *Braz Oral Res.* 2015 ;29(1):1-6. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0116>
20. Ricci ID, Scanavini NA, Kaieda AK, Rosário HD, Paranhos LR. Bolton ratio in subjects with normal occlusion and malocclusion. *Braz J Oral Sci.* 2013 Oct/Dec;12(4):357-61.



## ANEXOS

### Anexo A – Medições dos Modelos Superiores e Inferiores

#### Anexo A.1 – Medições dos Modelos Superiores

MODELO	Soma total sup 1	Soma total sup 2	Soma total sup 3	Soma total sup 4
819	111,5			
859	109			
748	104,5			
787	105,5			
783	108			
769	102			
728	115			
747	108,5			
729	97			
734	98,5			
745	103	99,5	102	95,5
821	104	102	96	104
743	115,5	117	115,5	116,5
790	100,5	102	97	100
863	113	110,5	113	114,5
718	106,5	105,5	104,5	108
710	102	98	103	96
724	109			
819	115,5			
791	113	112	108,5	112,5
732	100,5			
731	108,5			
758	113			
714	100			
884	99	99	99,5	100
765	106,5	106,5	102	103
740	109,5	108	109	106,5
726	102,5	100,5	95,5	104
715	100	99	100	97,5
843	112			
824	106			
883	105			
881	108,5			
891	101,5			



808	106,5			
720	107,5			
894	101,5			
939	109,5			
752	111			
912	111			
872	106	112	108	111
853	103,5			
751	104			
877	103			
909	111,5			
887	93			
736	97			
774	113			
810	112,5			
872	112	106	108	111
617	104,5			
606	108,5			
344	107,5			
813	106,5			
823	97			
889	110,5			
938	112,5			
953	103			
941	98,5			
951	97			

#### Anexo A.2 – Medições dos Modelos Inferiores

MODELO	Soma total inf 1	Soma total inf 2	Soma total inf 3	Soma total inf 4
819	101			
859	101			
748	105			
787	94			
783	100,5			
769	92,5			
728	108,5			
747	98,5			
729	86,5			
734	88,5			
745	97,5	97	92,5	88,5



821	95	95	95	92
743	106,5	108,5	103,5	105,5
790	93,5	92,5	94	95,5
863	101,5	98,5	99,5	100
718	101,5	102	100	100
710	94	92,5	92	95,5
724	96,5			
819	101			
791	105,5	103,5	101,5	107
732	98,5			
731	98			
758	101,5			
714	91,5			
884	93,5	92	90,5	89
765	96	94	92	91
740	100,5	101	101	99,5
726	93	93	94	91,5
715	91	91	91,5	90,5
843	97			
824	97,5			
883	96,5			
881	99,5			
891	90,5			
808	95			
720	97			
894	100			
939	97			
752	96			
912	102			
872	99,5	103	100,5	98,5
853	94			
751	93			
877	96,5			
909	99,5			
887	84			
736	90,5			
774	98,5			
810	99			
872	103	99,5	100,5	98,5
617	97,5			
606	102			
344	98			
813	95			



823	92			
889	103			
938	102			
953	95,5			
941	86			
951	89,5			

#### Anexo A.3 – Razão das Medições

MODELO	Razão total 1	Razão total 2	Razão total 3	Razão total 4
819	90,6			
859	92,7			
748	100,5			
787	89,1			
783	93,1			
769	90,7			
728	94,3			
747	90,8			
729	89,2			
734	89,8			
745	94,7	97,5	90,7	92,7
821	91,3	93,1	99,0	88,5
743	92,2	92,7	89,6	90,6
790	93,0	90,7	96,9	95,5
863	89,8	89,1	88,1	87,3
718	95,3	96,7	95,7	92,6
710	92,2	94,4	89,3	99,5
724	88,5			
819	87,4			
791	93,4	92,4	93,5	95,1
732	98,0			
731	90,3			
758	89,8			
714	91,5			
884	94,4	92,9	91,0	89,0
765	90,1	88,3	90,2	88,3
740	91,8	93,5	92,7	93,4
726	90,7	92,5	98,4	88,0
715	91,0	91,9	91,5	92,8
843	86,6			
824	92,0			
883	91,9			



881	91,7			
891	89,2			
808	89,2			
720	90,2			
894	98,5			
939	88,6			
752	86,5			
912	91,9			
872	93,9	92,0	93,1	88,7
853	90,8			
751	89,4			
877	93,7			
909	89,2			
887	90,3			
736	93,3			
774	87,2			
810	88,0			
872	92,0	93,9	93,1	88,7
617	93,3			
606	94,0			
344	91,2			
813	89,2			
823	94,8			
889	93,2			
938	90,7			
953	92,7			
941	87,3			
951	92,3			

#### Anexo A.4 – Discrepância de Bolton

MODELO	Disc. Bolt. 1	Disc. Bolt. 2	Disc. Bolt. 3	Disc. Bolt. 4	Disc. Perímetro	Class.	SEX.
819	0,4				1	I	F
859	-2,1				1	I	F
748	-11				1	I	F
787	2,1				1,8	I	F
783	-2,55				3	I	F
769	0,25				4,5	I	F
728	-4,35				3,5	I	F
747	0,15				0	I	M
729	1,85				0	I	M



734	1,15				2,5	I	F
745	-4,25	-7,2	0,25	-1,85	5,3	I	F
821	-0,5	-2,5	-8,5	2,8	9	I	M
743	-1,65	-2,35	1,65	0,45	0,5	I	M
790	-2,35	0,25	-6,4	-5,05	0	I	F
863	1,35	2,15	3,55	4,5	8	I	M
718	-5,15	-6,7	-5,5	-2	7	I	F
710	-1,4	-3,75	1,8	-9,05	3	I	F
724	2,85				1	I	F
819	4,4				1	I	F
791	-3,05	-1,85	-3,15	-5,2	1	I	F
732	-7,85				-3	II	M
731	0,7				-3	II	M
758	1,35				-2,2	II	F
714	-0,65				-2,5	II	F
884	-3,85	-2,2	-0,05	2,1	-0,2	II	F
765	0,9	3,1	0,8	2,9	-3,5	II	F
740	-1,05	-3,1	-2,1	-2,95	-2	II	M
726	0,2	-1,8	-7,9	3,35	2,5	II	F
715	-0,1	-1,1	-0,65	-2,05	-2	II	F
843	5,3				3,5	II	F
824	-1,25				-1	II	F
883	-1,15				0,4	II	M
881	-0,95				5,2	II	M
891	1,95				1	II	F
808	2				0,1	II	F
720	0,8				1,5	II	F
894	-8,5				1,6	II	F
939	2,8				-1	II	F
752	5,4				-5	II	M
912	-1,2				0	II	M
872	-3,45	-1,3	-2,55	2,65	-1,8	III	M
853	0,1				-3,4	III	F
751	1,7				-5,7	III	F
877	-3,15				-3	III	M
909	2,05				0,25	III	F
887	0,6				-6,5	III	F
736	-2,55				2,5	III	F
774	4,65				1,8	III	F
810	3,6				2,9	III	F
872	-1,3	-3,45	-2,55	2,65	1	III	F
617	-2,75				0,7	III	M
606	-3,7				1,5	III	M



344	-0,3				0	III	M
813	2				-6,5	III	F
823	-4,2				1,5	III	F
889	-2,8				3,3	III	F
938	0,3				-5	III	M
953	-2,05				-3	III	M
941	3,9				-1	III	M
951	-1,45				0,5	III	F
<b>LEGENDA Bolton &lt;91,3%</b>							