

# Reliability of radiographic parameters in adenoid evaluation

## *Reprodutibilidade dos métodos radiográficos para avaliação da adenoide*

Murilo Fernando Neuppmann Feres<sup>1</sup>, Helder Inocêncio Paulo de Sousa<sup>2</sup>, Sheila Márcia Francisco<sup>2</sup>,  
Shirley Shizue Nagata Pignatari<sup>3</sup>

### Keywords:

adenoids,  
reproducibility  
of results,  
x-rays.

### Abstract

The assessment of adenoids by x-ray imaging has been the topic of heated debate, but few studies have looked into the reliability of most existing radiographic parameters. **Objective:** This study aims to verify the intra-examiner and inter-examiner reproducibility of the adenoid radiographic assessment methods. **Materials and Methods:** This is a cross-sectional case series study. Forty children of both genders aged between 4 and 14 were enrolled. They were selected based on complaints of nasal obstruction or mouth breathing and suspicion of pharyngeal tonsil hypertrophy. Cavum x-rays and orthodontic telerradiographs were assessed by two examiners in quantitative and categorical terms. **Results:** All quantitative parameters in both x-ray modes showed excellent intra and inter-examiner reproducibility. Relatively better performance was observed in categorical parameters used in cavum x-ray assessment by C-Kurien, C-Wang, C-Fujioka, and C-Elwany over C-Cohen and C-Ysunza. As for orthodontic telerradiograph grading systems, C-McNamara has been proven to be more reliable than C-Holmberg. **Conclusion:** Most instruments showed adequate reproducibility levels. However, more research is needed to properly determine the accuracy and viability of each method.

### Palavras-chave:

raios x,  
reprodutibilidade dos  
testes,  
tonsila faríngea.

### Resumo

Embora a avaliação radiográfica da hipertrofia de tonsila faríngea tenha sido constantemente debatida, há ainda carência de estudos que testem a confiabilidade da maioria dos parâmetros radiográficos existentes. **Objetivo:** Verificar a reprodutibilidade intra e interexaminadores de vários métodos destinados à avaliação da tonsila faríngea. Forma de estudo: Estudo de série, metodológico e transversal. **Material e Método:** Quarenta crianças de ambos os sexos, de 4 a 14 anos, foram selecionadas mediante apresentação de queixas de obstrução nasal ou respiração oral, com suspeita de diagnóstico de hipertrofia de tonsila faríngea. Radiografias do cavum faríngeo e telerradiografias ortodônticas foram obtidas e, posteriormente, avaliadas por dois examinadores por meio de instrumentos de avaliação quantitativos e categóricos. **Resultados:** Todos os parâmetros quantitativos de ambas as modalidades radiográficas apresentaram excelente reprodutibilidade intra e interexaminadores. Dentre os parâmetros categóricos de avaliação da radiografia de cavum, observou-se desempenho relativamente melhor de C-Kurien, C-Wang, C-Fujioka e C-Elwany sobre C-Cohen e C-Ysunza. Em relação aos sistemas destinados à classificação da telerradiografia, C-McNamara apresentou maior reprodutibilidade que C-Holmberg. **Conclusão:** A maioria dos instrumentos apresentou reprodutibilidade adequada. No entanto, novas investigações ainda devem ser realizadas com o intuito de determinar a capacidade de cada parâmetro em relação sua acurácia e viabilidade.

<sup>1</sup> Mestrado (Doutorando em Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Universidade Federal de São Paulo).

<sup>2</sup> Ortodontista (clínica particular).

<sup>3</sup> Doutora (Professora e chefe da Disciplina de Otorrinolaringologia Pediátrica da Universidade Federal de São Paulo).

Endereço para correspondência: Murilo Fernando Neuppmann Feres. Rua Afonso Celso, nº 982, apto. 12. Vila Mariana. São Paulo - SP. CEP: 04119-060.

Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 08/53538-0. Modalidade: Auxílio regular à pesquisa.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da BJORL em 19 de janeiro de 2012. cod. 9005.

Artigo aceito em 26 de abril de 2012.

---

## INTRODUÇÃO

---

A avaliação da hipertrofia da tonsila faríngea pela radiografia craniana lateral vem sendo debatida por anos<sup>1-4</sup>. Mesmo assim, as opiniões acerca da utilidade deste exame ainda são diversas.

Esta divergência de opiniões é, dentre outros fatores, resultante da ausência de estudos que avaliem um número considerável de parâmetros simultaneamente, da diversidade das amostras investigadas e da aplicação de metodologias muito variáveis, quando não questionáveis<sup>5</sup>. Dentre estas falhas, destaca-se a frequente ausência de testes de confiabilidade da maioria dos parâmetros radiográficos<sup>5</sup>.

A reprodutibilidade constitui-se um requisito essencial para se determinar a qualidade de um parâmetro de avaliação. Portanto, esta pesquisa foi desenvolvida com o intuito de verificar a reprodutibilidade intra e interexaminadores de vários parâmetros radiográficos destinados à avaliação da tonsila faríngea e via aérea nasofaringeana.

---

## MATERIAIS E MÉTODOS

---

Trata-se de um estudo metodológico transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição em que foi realizado (protocolo nº 0181/08).

### Amostra

Quarenta crianças (n = 40) de ambos os sexos, com idade variando de 4 a 14 anos, foram selecionadas do Ambulatório de Otorrinolaringologia Pediátrica da instituição em que se realizou a pesquisa. Para que fossem incluídos no estudo, os pacientes deveriam apresentar queixas de obstrução nasal e/ou respiração oral, com suspeita de diagnóstico de hipertrofia de tonsila faríngea. As crianças que possuíam síndromes ou más formações foram excluídas. Foram também excluídos os indivíduos que apresentassem infecção aguda do trato respiratório no momento do exame, ou história prévia de adenoidectomia. Todos os responsáveis pelos sujeitos da pesquisa formalizaram a sua participação mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme exige o Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição em que foi realizado o estudo.

### Métodos de registro

#### *Radiografia de cavum faríngeo (RC)*

Inicialmente, as crianças selecionadas foram submetidas à RC, que foi realizada por um único profissional especialista em Radiologia, em um único centro especializado. Todas as tomadas radiográficas foram realizadas em um mesmo aparelho, com a distância foco-filme de 140 cm, e fatores de exposição de 70 kV, 12 mA por 0,40 a 0,64 segundos. Para tal, o paciente se posicionou em pé, com postura ereta, de forma que o plano de orientação

de Frankfurt estivesse paralelo ao solo e o feixe central de raios-x fosse direcionado para a região da nasofaringe. À criança foi dada a instrução de que, no momento do registro, realizasse inspiração pelo nariz, com a boca fechada, e os dentes em oclusão. O filme utilizado foi de tamanho 20 cm x 25 cm, da marca Kodak®, que, após a exposição, foi automaticamente revelado de maneira padronizada. Os exames que demonstraram evidente elevação do palato mole ou significativa rotação de cabeça foram descartados, e os sujeitos retirados da amostra.

#### *Telerradiografia ortodôntica lateral (TR)*

Na própria ocasião, a TR foi obtida pelo mesmo operador. O mesmo padrão se repetiu em relação aos fatores de exposição, posicionamento do paciente e orientações a estes dadas. Desta vez, no entanto, um dispositivo designado cefalostato foi utilizado, cujo objetivo é garantir que haja posicionamento adequado e reprodutível da cabeça do paciente no momento da tomada radiográfica. O feixe central dos raios-x foi direcionado à região do meato acústico externo. Tanto o filme quanto seu método de revelação e os critérios de exclusão destes registros seguiram os parâmetros já descritos para RC.

Ambos os exames radiográficos (RC e TR) foram identificados por códigos numéricos, como forma de impedir o reconhecimento da identidade dos pacientes pelos examinadores que, assim, ignoravam o quadro respiratório e queixas iniciais. Posteriormente, dois examinadores independentes realizaram os traçados das estruturas anatômicas e posterior avaliação de cada uma delas. Os referidos avaliadores eram distintos daqueles profissionais responsáveis pelo recrutamento da amostra ou pela realização do exame. O examinador principal (Examinador 1) realizou as mensurações radiográficas (Quadros 1 e 2, Figuras 1 e 2) por duas vezes em períodos distintos, com intervalo de 30 dias entre eles, o que permitiu medições e classificações realmente independentes.

Os traçados e posteriores mensurações foram realizados sobre folhas de papel do tipo Ultraphan, com auxílio de negatoscópio, régua, esquadro e paquímetro digital da marca Starret™ (modelo 799A-8/200), com precisão de 0,01 mm. As grandezas que envolviam cálculos de área (*Avan*<sup>6</sup>); (*Ad/Nf*<sup>7</sup>) foram medidas com auxílio de software ImageJ, disponível para download (<http://rsbweb.nih.gov/ij/download.html>), após escaneamento do traçado cefalométrico.

### Métodos de análise

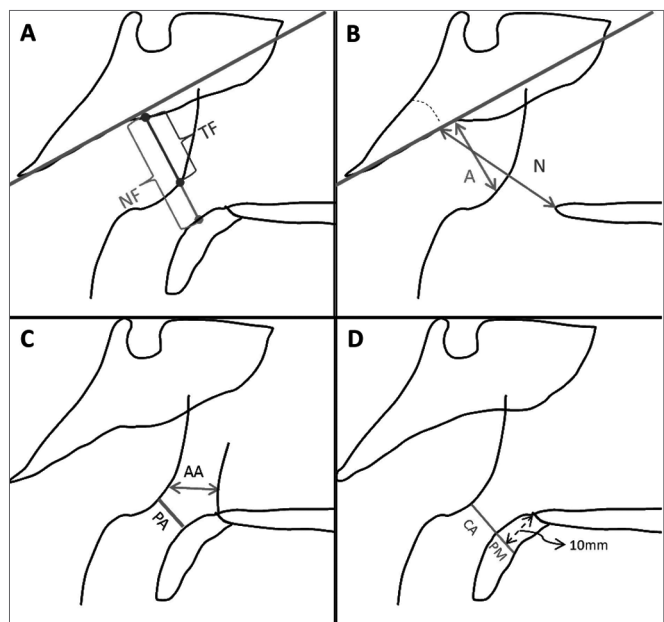
A confiabilidade dos métodos radiográficos foi determinada pela análise de reprodutibilidade intra e interexaminadores. A reprodutibilidade das variáveis radiográficas quantitativas foi mensurada por meio do cálculo do coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e das diferenças médias entre pares de observações. A análise da confiabi-

**Quadro 1.** Métodos de avaliação por RC e respectivos estudos de referência.

Estudo de referência	Métodos de avaliação
Jóhannesson <sup>8</sup>	Espessura da tonsila faringea (TF) (mm): distância medida ao longo de uma linha perpendicular ao limite ósseo superior da nasofaringe a partir do tubérculo faríngeo até a convexidade da tonsila faringea (Figura 1A).
Fujioka et al. <sup>9</sup>	Razão adenoide/ nasofaringe (A/N): relação entre as espessuras da adenoide (A) e da nasofaringe (N), sendo A a distância ao longo de uma perpendicular à porção reta da margem anterior do basiooccipital e o ponto de maior convexidade da tonsila faringea; e N a distância entre a porção posterior e superior do palato duro e o limite anterior da sincondrose esfenoccipital (Figura 1B).  Classificação da tonsila faringea (C-Fujioka): "Normal" (A/N ≤ 0,8), "Aumentada" (A/N > 0,8).
Crepeau et al. <sup>10</sup>	Antroadenoide (AA) (mm): menor distância entre a porção mais anterior do contorno da tonsila faringea, e a parede posterior do antro maxilar, que se localiza no mesmo plano da coana (Figura 1C).
Maw et al. <sup>11</sup>	Passagem aérea (PA) (mm): menor distância estabelecida entre a convexidade da tonsila faringea e o palato mole (Figura 1C).
Cohen & Konak <sup>12</sup>	Coluna aérea (CA) (mm): distância estabelecida entre o contorno posterior do palato mole, a 10 mm da espinha nasal posterior e a curvatura anterior do contorno da tonsila faringea (Figura 1D).  Razão coluna aérea/ palato mole (CA/PM): Relação entre CA (vide descrição anterior) e PM, sendo esta a espessura do palato mole mensurada a 10 mm da espinha nasal posterior (Figura 1D).  Classificação da tonsila faringea (C-Cohen): "Pequena" (CA/PM ≥ 1,0), "Média" (0,5 ≤ CA/PM < 1,0), "Grande" (CA/PM < 0,5).
Elwany <sup>13</sup>	Classificação da tonsila faringea (C-Elwany): "Normal" (A/N ≤ 0,7), "Aumentada" (A/N > 0,73).
Wang et al. <sup>1</sup>	Classificação subjetiva da hipertrofia de tonsila faringea (C-Wang): "Não óbvia", "Óbvia".
Mlynarek et al. <sup>2</sup>	Oclusão da via aérea (OVA) (%): relação percentual entre TF (vide descrição anterior) e NF, sendo esta a distância medida ao longo de uma linha perpendicular ao limite ósseo superior da nasofaringe a partir do tubérculo faríngeo até o palato mole (Figura 1A).
Kurien et al. <sup>3</sup>	Classificação da hipertrofia da tonsila faringea (C-Kurien): "Grau 1" (PA ≥ 6,0 mm), "Grau 2" (3,0 mm ≤ PA < 6,0 mm), "Grau 3" (PA < 3,0 mm).
Ysunza et al. <sup>4</sup>	Classificação subjetiva da hipertrofia da tonsila faringea (C-Ysunza): "Grau 1", "Grau 2", "Grau 3", "Grau 4".

**Quadro 2.** Métodos de avaliação por TR e respectivos estudos de referência.

Estudo de referência	Métodos de avaliação
Handelman & Osborne <sup>6</sup>	Área da via aérea nasofaringea (Avan) (%): (Figura 2A).
Schulhof <sup>4</sup>	PtV-Ad (mm): A menor distância estabelecida entre o contorno adenoideano até PtV (5 mm acima da espinha nasal posterior) (Figura 2C).
Holmberg & Linder-Aronson <sup>15</sup>	Classificação subjetiva da tonsila faringea (C-Holmberg): "Pequena", "Moderada", "Grande", "Muito grande"
Linder-Aronson & Leighton <sup>7</sup>	Profundidade sagital (1) da via aérea (Pm-ad <sub>1</sub> ) (mm) (Figura 2B) Profundidade sagital (2) da via aérea (Pm-ad <sub>2</sub> ) (mm) (Figura 2B) Espessura (1) de tecido mole (ad <sub>1</sub> -Ba) (mm) (Figura 2B) Espessura (2) de tecido mole (ad <sub>2</sub> -S <sub>0</sub> ) (mm) (Figura 1B) Área de tecido mole (Ad/Nf) (%): (Figura 2B) Profundidade sagital da nasofaringe óssea (Pm-Ba) (mm) (Figura 2B)
McNamara Jr. <sup>16</sup>	Faringe superior (FS) (mm): Menor distância estabelecida a partir de um ponto no contorno superior do palato mole e um ponto do contorno da tonsila faringea (Figura 1D).  Classificação da via aérea (C-McNamara): "Não obstrutiva" (FS > 5), "Aparentemente obstrutiva" (FS ≤ 5)



**Figura 1.** Ilustrações dos parâmetros de RC. (A): TF: Tonsila faringea; NF: nasofaringe. (B): A: adenoide; N: nasofaringe. (C): AA: antroadenoide; PA: passagem aérea. (D): CA: coluna aérea; PM: palato mole.

## RESULTADOS

Durante o recrutamento da amostra, 11 pacientes não se dispuseram a participar do estudo. Um paciente foi excluído por apresentar falhas em um dos exames radiográficos, cuja qualidade inadequada impedia que este pudesse ser apropriadamente avaliado.

Esta pesquisa incluiu 20 indivíduos do gênero feminino (50,0%) e 20 indivíduos do gênero masculino (50,0%). A idade média foi de 9,5 anos (4,1 a 14,3 anos; desvio-padrão: 2,4). Clinicamente, todos os pacientes tinham suspeita de hipertrofia de tonsila faríngea (40/40, 100,0%). A grande maioria dos pacientes queixava-se de respiração mista (19/40; 47,5%) ou exclusivamente oral (17/40; 42,5%).

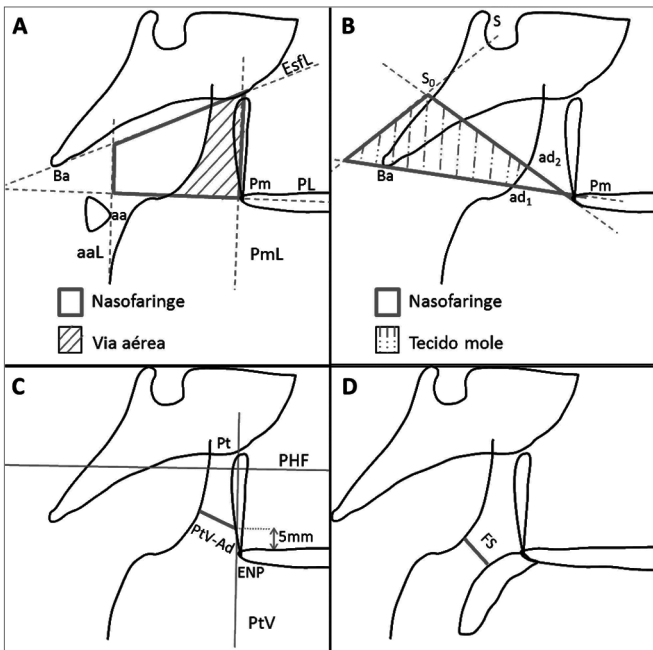
Todos os parâmetros quantitativos de RC (Tabela 1) e TR (Tabela 2) apresentaram “excelentes” índices de reprodutibilidade, tanto na análise intra quanto interexaminadores.

**Tabela 1.** Coeficiente de correlação intraclassa (CCI) dos parâmetros radiográficos quantitativos de RC em relação à primeira e segunda medições do Examinador 1 (análise intraexaminador), e entre os Examinadores 1 e 2 (análise interexaminadores).

Variáveis	Intraexaminador		Interexaminadores	
	CCI	p	CCI	p
TF (mm)	0,969	< 0,001	0,920	< 0,001
A/N	0,952	< 0,001	0,942	< 0,001
AA (mm)	0,975	< 0,001	0,942	< 0,001
PA (mm)	0,985	< 0,001	0,972	< 0,001
CA (mm)	0,964	< 0,001	0,940	< 0,001
CA/PM	0,928	< 0,001	0,850	< 0,001
OVA (%)	0,957	< 0,001	0,936	< 0,001

**Tabela 2.** Coeficiente de correlação intraclassa (CCI) dos parâmetros radiográficos quantitativos de TR em relação à primeira e segunda medições do Examinador 1 (análise intraexaminador), e entre os Examinadores 1 e 2 (análise interexaminadores).

Variáveis	Intraexaminador		Interexaminadores	
	CCI	p	CCI	p
Avan (%)	0,97	< 0,001	0,91	< 0,001
PtV-AD (mm)	0,98	< 0,001	0,94	< 0,001
Pm-ad <sub>1</sub> (mm)	0,99	< 0,001	0,98	< 0,001
Pm-ad <sub>2</sub> (mm)	0,98	< 0,001	0,96	< 0,001
ad <sub>1</sub> -Ba (mm)	0,99	< 0,001	0,95	< 0,001
ad <sub>2</sub> -S <sub>0</sub> (mm)	0,98	< 0,001	0,96	< 0,001
Pm-Ba (mm)	0,97	< 0,001	0,89	< 0,001
Ad/Nf (%)	0,97	< 0,001	0,95	< 0,001
FS (mm)	0,98	< 0,001	0,96	< 0,001



**Figura 2.** Ilustrações dos parâmetros de RC. (A): Ba: básiio (ponto mais inferior sobre a margem anterior do forame magno); EsfL: Linha do esfenóide (tangente à borda inferior do osso esfenóide com registro em Ba); PL: Linha do palato (da espinha nasal anterior à posterior); Pm: pterigomaxilar (a intersecção do contorno do assoalho nasal com o contorno posterior da maxila); PmL: Linha pterigomaxilar (perpendicular à PL com registro em Pm); aa: atlas anterior (ponto mais anterior de atlas); aal: Linha do atlas anterior (perpendicular à PL com registro em aa). (B): S: sela (ponto situado no centro geométrico da sela túrcica); Ba: básiio; S<sub>0</sub>: ponto médio da distância S-Ba; Pm: pterigomaxilar; ad<sub>1</sub>: intersecção da linha Pm-Ba e o contorno da tonsila faríngea; ad<sub>2</sub>: intersecção da linha Pm-S<sub>0</sub> e o contorno da tonsila faríngea. (C): PHF: Plano horizontal de Frankfurt; Pt: pterigoide (ponto localizado na intersecção do bordo inferior do forame redondo com a parede posterior da fossa pterigopalatina); PtV: Pterigoide vertical (linha perpendicular ao PHF com registro em Pt); PtV-Ad: distância entre o contorno da tonsila faríngea e PtV. (D): FS: faringe superior.

lidade das variáveis radiográficas categóricas foi realizada pelo cálculo do coeficiente kappa (k) e pela porcentagem geral de concordância entre observações pareadas, que inclui a ocorrência de concordância ao acaso. O CCI foi interpretado de acordo com Weir et al.<sup>17</sup>, que classificam a confiabilidade como “baixa” (CCI ≤ 0,20), “razoável” (0,20 < CCI ≤ 0,40), “boa” (0,40 < CCI ≤ 0,60), “muito boa” (0,60 < CCI ≤ 0,80) ou “excelente” (0,80 < CCI ≤ 1,00). O valor do coeficiente kappa foi interpretado de acordo com o critério estipulado por Landis & Koch<sup>18</sup>, por meio do qual a confiabilidade poderia ser caracterizada como “baixa” (k ≤ 0,20), “razoável” (0,20 < k ≤ 0,40), “moderada” (0,40 < k ≤ 0,60), “substancial” (0,60 < k ≤ 0,80) ou “quase perfeita” (0,80 < k ≤ 1,00).

O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5% (α ≤ 0,05). Todas as análises foram realizadas pelo programa computacional SPSS 10.0 para Windows.

Além disso, variações clinicamente insignificantes foram observadas na comparação de medidas pareadas realizadas por um examinador em duas ocasiões, ou por dois examinadores (Tabelas 3 e 4).

Dentre as variáveis categóricas de RC, *C-Kurien* obteve concordância “quase perfeita” nas análises intra e interexaminadores. Foram, ainda, alcançadas excelentes porcentagens de concordância para ambas as análises (intraexaminador: 90,0%; interexaminadores: 92,5%) (Tabela 5).

*C-Wang* obteve concordância “quase perfeita” na análise intraexaminador, e “substancial” entre examinadores distintos. As porcentagens de concordância atingiram valores de 95,0% e 90,0%, respectivamente (Tabela 5).

*C-Fujoka* e *C-Elwany* demonstraram concordância kappa “substancial” para ambas as análises. Diferentes medições (*C-Fujioka*: 95,0%; *C-Elwany*: 90,0%) ou examinadores (*C-Fujioka*: 95,0%; *C-Elwany*: 92,5%) concordaram em parcela significativa das avaliações (Tabela 5).

*C-Cohen* obteve desempenho considerado “moderado”, segundo índices kappa obtidos. As taxas de concordância atingiram 75,0% para ambas as análises intra e interexaminadores (Tabela 5).

Além de concordância “moderada” na análise intraexaminador, *C-Ysunza* obteve índice “razoável” entre examinadores distintos. A porcentagem de acerto variou de 65,0% (intraexaminador) a 42,5% (interexaminadores) (Tabela 5).

De acordo com a análise do coeficiente kappa, *C-McNamara* obteve concordância “quase perfeita”, tanto para a análise intra e quanto interexaminadores (Tabela 6). A taxa de concordância foi de 97,5% entre observações, e de 95,0% entre examinadores distintos.

*C-Holmberg* demonstrou concordância “substancial” para a análise intraexaminador e “moderada” para a análise interexaminadores (Tabela 6). Além disso, este parâmetro apresentou as seguintes porcentagens de concordância - intraexaminador: 80,0%; interexaminadores: 57,5%.

## DISCUSSÃO

### RC

Conforme resultados obtidos, as variáveis quantitativas apresentaram excelente reprodutibilidade entre examinadores. Estudos anteriores já relatavam resultados similares para  $A/N^{3,19}$ ,  $PA^{19}$  e  $AA^{19}$ . Os demais parâmetros

**Tabela 3.** Diferenças entre observações pareadas dos parâmetros radiográficos quantitativos de RC em relação à primeira e segunda medições do Examinador 1 (análise intraexaminador), e entre os Examinadores 1 e 2 (análise interexaminadores).

Variáveis	Intraexaminador				Interexaminadores			
	Média <sup>a</sup>	DP <sup>b</sup>	Mín <sup>c</sup>	Máx <sup>d</sup>	Média <sup>a</sup>	DP <sup>b</sup>	Mín <sup>c</sup>	Máx <sup>d</sup>
TF (mm)	0,6483	0,5162	-2,4500	0,7000	0,9345	0,9233	-3,9200	1,5400
A/N	0,0289	0,0241	-0,0541	0,1117	0,0294	0,0267	-0,1065	0,0984
AA (mm)	0,4383	0,3706	-0,9600	1,5000	0,6828	0,5052	-2,0900	1,2000
PA (mm)	0,3960	0,3104	-0,8800	1,1300	0,5100	0,4638	-1,5900	2,1000
CA (mm)	0,5843	0,5780	-2,7600	1,5800	0,8415	0,6517	-2,5200	2,6400
CA/PM	0,1190	0,1095	-0,3308	0,5421	0,1690	0,1440	-0,4396	0,5490
OVA (%)	2,7170	2,1017	-7,5850	3,6105	3,1871	2,7210	-9,3155	11,3128

<sup>a</sup> considerando as diferenças absolutas entre observações pareadas; <sup>b</sup> desvio-padrão; <sup>c</sup> valor mínimo; <sup>d</sup> valor máximo.

**Tabela 4.** Diferenças entre observações pareadas dos parâmetros radiográficos quantitativos de TR em relação à primeira e segunda medições do Examinador 1 (análise intraexaminador), e entre os Examinadores 1 e 2 (análise interexaminadores).

Variáveis	Intraexaminador				Interexaminadores			
	Média <sup>a</sup>	DP <sup>b</sup>	Mín <sup>c</sup>	Máx <sup>d</sup>	Média <sup>a</sup>	DP <sup>b</sup>	Mín <sup>c</sup>	Máx <sup>d</sup>
Avan (%)	1,82	1,84	-10,04	4,65	3,35	2,92	-13,31	6,96
PtV-AD (mm)	0,43	0,33	-1,23	1,20	0,78	0,67	-2,91	1,21
Pm-ad <sub>1</sub> (mm)	0,39	0,29	-0,99	1,01	0,66	0,52	-2,38	2,20
Pm-ad <sub>2</sub> (mm)	0,40	0,27	-1,00	1,12	0,67	0,58	-3,23	1,46
ad <sub>1</sub> -Ba (mm)	0,60	0,40	-1,53	1,78	1,17	0,91	-3,57	1,59
ad <sub>2</sub> -S <sub>0</sub> (mm)	0,41	0,30	-1,33	1,04	0,73	0,56	-2,28	1,88
Pm-Ba (mm)	0,57	0,45	-1,73	1,98	1,20	0,84	-3,99	1,45
Ad/Nf (%)	1,18	0,86	-2,30	3,61	1,30	1,11	-3,99	4,84
UP (mm)	0,34	0,42	-2,63	0,66	0,45	0,61	-3,58	1,21

<sup>a</sup> considerando as diferenças absolutas entre observações pareadas; <sup>b</sup> desvio-padrão; <sup>c</sup> valor mínimo; <sup>d</sup> valor máximo.



**Tabela 5.** Coeficiente kappa (k) dos parâmetros radiográficos categóricos de RC em relação à primeira e segunda observações do Examinador 1 (análise intraexaminador), e entre os Examinadores 1 e 2 (análise interexaminadores).

Intraexaminador					
C-Fujioka					
1ª observação	2ª observação		Total	k	p
	Normal	Aumentada			
Normal	<b>35</b> <b>87,5%</b>	-	35 87,5%	0,724	< 0,001
Aumentada	2 5,0%	<b>3</b> <b>7,5%</b>	5 12,5%		
Total	37 92,5%	3 7,5%	40 100,0%		
C-Elwany					
1ª observação	2ª observação		Total	k	p
	Normal	Aumentada			
Normal	<b>29</b> <b>72,5%</b>	3 7,5%	32 80,0%	0,714	< 0,001
Aumentada	1 2,5%	<b>7</b> <b>17,5%</b>	8 20,0%		
Total	30 75,0%	10 25,0%	40 100,0%		
C-Cohen					
1ª observação	2ª observação		Total	k	p
	Pequena	Média			
Pequena	<b>19</b> <b>47,5%</b>	2 5,0%	21 52,5%	0,564	< 0,001
Média	2 5,0%	<b>10</b> <b>25,0%</b>	15 37,5%		
Grande	-	3 7,5%	4 10,0%		
Total	21 52,5%	15 37,5%	40 100,0%		
C-Wang					
1ª observação	2ª observação		Total	k	p
	Não óbvia	Óbvia			
Não óbvia	<b>23</b> <b>57,5%</b>	2 5%	25 62,5%	0,896	< 0,001
Óbvia	-	<b>15</b> <b>37,5%</b>	15 37,5%		
Total	23 57,5%	17 42,5%	40 100,0%		
C-Kurien					
1ª observação	2ª observação		Total	k	p
	Grau 1	Grau 2			
Grau 1	<b>25</b> <b>62,5%</b>	-	25 62,5%	0,807	< 0,001

**Continuação Tabela 5.**

Grau 2	1 2,5%	<b>8</b> <b>20,0%</b>	2 5,0%	11 27,5%	0,807	< 0,001
Grau 3	- -	1 2,5%	<b>3</b> <b>7,5%</b>	4 10,0%		
Total	26 65,0%	9 22,5%	5 12,5%	40 100,0%		

C-Ysunza

1ª observação	2ª observação				Total	k	p
	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4			
Grau 1	<b>8</b> <b>20,0%</b>	7 17,5%	- -	- -	15 37,5%	0,525	< 0,001
Grau 2	- -	<b>8</b> <b>20,0%</b>	3 7,5%	1 2,5%	12 30,0%		
Grau 3	- -	1 2,5%	<b>6</b> <b>15,0%</b>	2 5,0%	9 22,5%		
Grau 4	- -	- -	- -	<b>4</b> <b>10,0%</b>	4 10,0%		
Total	8 20,0%	16 40,0%	9 22,5%	7 17,5%	40 100,0%		

Interexaminador

C-Fujioka

Examinador 1	Examinador 2		Total	k	p
	Normal	Aumentada			
Normal	<b>35</b> <b>87,5%</b>	- -	35 87,5%	0,724	< 0,001
Aumentada	2 5,0%	<b>3</b> <b>7,5%</b>	5 12,5%		
Total	37 92,5%	3 7,5%	40 100,0%		

C-Elwany

Examinador 1	Examinador 2		Total	k	p
	Normal	Aumentada			
Normal	<b>30</b> <b>75,0%</b>	2 5,0%	32 80,0%	0,776	< 0,001
Aumentada	1 2,5%	<b>7</b> <b>17,5%</b>	8 20,0%		
Total	31 77,5%	9 22,5%	40 100,0%		

C-Cohen

Examinador 1	Examinador 2			Total	k	p
	Pequena	Média	Grande			
Pequena	<b>17</b> <b>42,5%</b>	4 10,0%	- -	21 52,5%	0,562	< 0,001
Média	3 7,5%	<b>11</b> <b>27,5%</b>	1 2,5%	15 37,5%		

**Continuação Tabela 5.**

Grande	-	2	<b>2</b>	4	0,562	< 0,001
	-	5,0%	<b>5,0%</b>	10,0%		
Total	20	17	3	40		
	50,0%	42,5%	7,5%	100,0%		

C-Wang

Examinador 1	Examinador 2		Total	k	p
	Não óbvia	Óbvia			
Não óbvia	<b>22</b>	3	25	0,792	< 0,001
	<b>55,0%</b>	7,5%	62,5%		
Óbvia	1	<b>14</b>	15		
	2,5%	<b>35,0%</b>	37,5%		
Total	23	17	40		
	57,5%	42,5%	100,0%		

C-Kurien

Examinador 1	Examinador 2			Total	k	p
	Grau 1	Grau 2	Grau 3			
Grau 1	<b>23</b>	2	-	25	0,859	< 0,001
	<b>57,5%</b>	5,0%	-	62,5%		
Grau 2	1	<b>10</b>	-	11		
	2,5%	<b>25,0%</b>	-	27,5%		
Grau 3	-	-	<b>4</b>	4		
	-	-	<b>10,0%</b>	10,0%		
Total	24	12	4	40		
	60,0%	30,0%	10,0%	100,0%		

C-Ysunza

Examinador 1	Examinador 2				Total	k	p
	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4			
Grau 1	<b>5</b>	9	1	-	15	0,207	0,025
	<b>12,5%</b>	22,5%	2,5%	-	37,5%		
Grau 2	2	<b>4</b>	6	-	12		
	5,0%	<b>10,0%</b>	15,0%	-	30,0%		
Grau 3	-	3	<b>6</b>	-	9		
	-	7,5%	<b>15,0%</b>	-	22,5%		
Grau 4	-	-	2	<b>2</b>	4		
	-	-	5,0%	<b>5,0%</b>	10,0%		
Total	7	16	15	2	40		
	17,5%	40,0%	37,5%	5,0%	100,0%		

concordâncias em negrito.

**Tabela 6.** Coeficiente kappa (k) dos parâmetros radiográficos categóricos de TR em relação à primeira e segunda observações do Examinador 1 (análise intraexaminador), e entre os Examinadores 1 e 2 (análise interexaminadores).

Intraexaminador							
C-Holmberg							
1ª observação	2ª observação				Total	k	p
	Pequena	Mod <sup>a</sup>	Grande	MG <sup>b</sup>			
Pequena	<b>4</b>	3	-	-	7	0,673	< 0,001
	<b>10,0%</b>	7,5%	-	-	17,5%		



**Continuação Tabela 6.**

Mod <sup>a</sup>	-	<b>18</b>	2	-	20		
	-	<b>45,0%</b>	5,0%	-	50,0%		
Grande	-	2	<b>9</b>	<b>1</b>	12	0,673	< 0,001
	-	5,0%	<b>22,5%</b>	<b>2,5%</b>	30,0%		
MG <sup>b</sup>	-	-	-	1	1		
	-	-	-	2,5%	2,5%		
Total	4	23	11	2	40		
	10,0%	57,5%	27,5%	5,0%	100,0%		

**C-McNamara**

1 <sup>a</sup> observação	2 <sup>a</sup> observação		Total	k	p
	Não obstrutiva	Aparentemente obstrutiva			
Não obstrutiva	<b>28</b>	-	28	0,939	< 0,001
	<b>70,0%</b>	-	70,0%		
Aparentemente obstrutiva	1	<b>11</b>	12		
	2,5%	<b>27,5%</b>	30,0%		
Total	29	11	40		
	72,5%	27,5%	100,0%		

**Interexaminador**

**C-Holmberg**

Examinador 1	Examinador 2				Total	k	p
	Pequena	Mod <sup>a</sup>	Grande	MG <sup>b</sup>			
Pequena	<b>7</b>	-	-	-	7	0,414	< 0,001
	<b>17,5%</b>				17,5%		
Mod <sup>a</sup>	12	<b>8</b>	-	-	20		
	30,0%	<b>20,0%</b>	-	-	50,0%		
Grande	-	3	<b>7</b>	2	12		
	-	7,5%	<b>17,5%</b>	5,0%	30,0%		
MG <sup>b</sup>	-	-	-	<b>1</b>	1		
	-	-	-	<b>2,5%</b>	2,5%		
Total	19	11	7	3	40		
	47,5%	27,5%	17,5%	7,5%	100,0%		

**C-McNamara**

Examinador 1	Examinador 2		Total	k	p
	Não obstrutiva	Aparentemente obstrutiva			
Não obstrutiva	<b>28</b>	-	28	0,875	< 0,001
	<b>70,0%</b>	-	70,0%		
Aparentemente obstrutiva	2	<b>10</b>	12		
	5,0%	<b>25,0%</b>	30,0%		
Total	30	10	40		
	75,0%	25,0%	100,0%		

<sup>a</sup> moderada; <sup>b</sup> muito grande. concordâncias em negrito.

quantitativos (*TF, CA, CA/PM, e OVA*), mesmo que não investigados previamente, também demonstraram, de acordo com os dados desta pesquisa, excelente confiabilidade

interexaminadores. Em relação à análise intraexaminador, este estudo atestou, pela primeira vez, excelentes índices de reprodutibilidade para todos os instrumentos investi-

gados. Portanto, considera-se que o uso dos parâmetros quantitativos por pesquisadores ou clínicos de formação na área possa ser realizado com adequada confiabilidade.

Menos uniformidade, entretanto, foi observada em relação aos parâmetros categóricos de avaliação de RC. Neste caso, índices diversos de reprodutibilidade foram notados, e variaram de razoáveis a quase perfeitos.

O instrumento *C-Kurien* apresentou o melhor desempenho dentre todos os sistemas de classificação testados. Os excelentes índices de reprodutibilidade observados, aliados à presença de um critério de classificação objetivo e confiável (*PA*) em que se baseia, conferem plena confiabilidade à utilização deste instrumento.

*C-Wang* também apresentou reprodutibilidade bastante satisfatória, mesmo que aplicado mediante impressões subjetivas do examinador. Este desempenho talvez esteja relacionado ao fato de uma eventual indução dos examinadores em classificarem sistematicamente casos duvidosos em indivíduos de hipertrofia “não óbvia”. Portanto, mesmo que confiável, este instrumento de avaliação deve ser utilizado com a devida cautela por examinadores que por ele optarem.

Reprodutibilidade satisfatória também foi observada para *C-Fujioka* e *C-Elwany*, cujos critérios de categorização se baseiam ambos no valor de *A/N*. Recomenda-se a utilização confiável destes instrumentos em casos nos quais a caracterização da via aérea nasofaríngea deva ser realizada de maneira simplificada (categorias dicotômicas) e objetiva.

*C-Cohen*, apesar de ter apresentado confiabilidade intraexaminador apenas moderada, foi tido como instrumento reprodutível por Souki<sup>20</sup>. Kolo et al.<sup>21</sup> também notaram excelentes índices de concordância entre um otorrinolaringologista e um radiologista ( $k = 0,8182$ ; porcentagem de concordância, 82,35%). Contudo, quando a concordância foi aferida entre dois otorrinolaringologistas, foram observadas marcas mais modestas ( $k = 0,6696$ ; porcentagem de concordância, 74,51%)<sup>21</sup>, que se assemelharam aos índices de reprodutibilidade aqui coletados.

Dentre todos os parâmetros classificatórios, porém, o pior desempenho observado referiu-se a *C-Ysunza*. Ainda que estudos prévios tenham documentado concordâncias entre examinadores em até 77,5%<sup>11</sup> e 90,0% das avaliações<sup>4</sup>, os índices de concordância aqui registrados foram menores. De acordo com Maw et al.<sup>11</sup>, este tipo de avaliação é altamente dependente da experiência do examinador; e as avaliações de Ysunza et al.<sup>4</sup> foram realizadas por profissionais com vários anos de experiência. Tendo em vista a necessidade de experiência para a aplicação deste instrumento, e os baixos índices de reprodutibilidade aqui constatados, os autores desta pesquisa reforçam a necessidade de treinamento para a aplicação de *C-Ysunza*, ainda que o mesmo apresente concordância substancial na análise intraexaminador.

## TR

De acordo com os dados coletados, todos os parâmetros quantitativos investigados apresentaram excelente reprodutibilidade intraexaminador. Estes resultados, de alguma forma, concordam com dados já reportados<sup>20,22-24</sup>, que demonstraram variações intraexaminador estatística e clinicamente insignificantes. Mesmo que a literatura ortodôntica tenha demonstrado que parâmetros como *Avan*<sup>20</sup>, *Pm-ad*<sub>1</sub><sup>21,24</sup>, *Pm-ad*<sub>2</sub><sup>22,23</sup>, *ad*<sub>1</sub>-*Ba*<sup>22,24</sup>, *ad*<sub>2</sub>-*S*<sub>0</sub><sup>22,23</sup>, *Pm-Ba*<sup>22,24</sup>, e *FS*<sup>20,24</sup> tenham satisfatória confiabilidade intraexaminador, outras variáveis, como *PtV-Ad*, e *Ad/NP*, também se provaram suficientemente confiáveis em relação às análises intraexaminador.

Não foram encontrados estudos que aferissem a confiabilidade interexaminadores destas variáveis radiográficas. Porém, os resultados aqui obtidos indicam que há concordância satisfatória também entre examinadores. Isto confirma o fato de que métodos de avaliação quantitativos são confiáveis, o que, a princípio, credencia-os para uso prático.

Tendo em vista as análises de reprodutibilidade dos sistemas de classificação, este estudo observou excelentes índices de concordância intra e interexaminadores para a estratégia de categorização *C-McNamara*. Entretanto, *C-Holmberg*, que se baseia em impressões subjetivas, obteve desempenho inferior ao sistema objetivo referido (*C-McNamara*), principalmente no que se refere à reprodutibilidade interexaminadores.

Paradise et al.<sup>25</sup>, em sistema classificatório semelhante a *C-Holmberg*, obtiveram excelentes índices de reprodutibilidade (intraexaminador:  $k = 0,89$ ; interexaminadores:  $k = 0,81$ ). Souki et al.<sup>20</sup>, ao estudar reprodutibilidade intraexaminador deste mesmo parâmetro, não detectaram diferenças estatisticamente significativas entre medidas pareadas de um mesmo examinador. A presente pesquisa também revelou uma considerável porcentagem de concordância para as análises intraexaminador. Ainda assim, os autores desta pesquisa aconselham a utilização preferencial dos sistemas de classificação *C-McNamara*. A ausência de critérios definidos e objetivos para a utilização do método de avaliação *C-Holmberg*, o excessivo número de categorias, aliados ao fato de ter sido observada menor concordância entre examinadores distintos, devem inibir a aplicação deste método de avaliação em detrimento do outro (*C-McNamara*), mais simples, objetivo e confiável.

Além de reprodutibilidade, os métodos de diagnóstico devem incluir outros requisitos, tais como a viabilidade e acurácia. Por isso, novas investigações devem ser realizadas com o intuito de determinar a capacidade de cada parâmetro aqui estudado representar o que ele propõe. O instrumento ideal, se existente, é aquele que, além de confiável, seja acurado e prático.

---

## CONCLUSÃO

---

Todos os parâmetros quantitativos, sejam estes mensurados em RC ou TR, apresentaram reprodutibilidade excelente e variações clinicamente irrelevantes.

Dentre os parâmetros categóricos de avaliação pela RC, observou-se desempenho relativamente melhor de *C-Kurien*, *C-Wang*, *C-Fujioka* e *C-Elwany* sobre *C-Cohen* e *C-Ysunza*.

Em relação aos sistemas destinados à classificação pela TR, *C-McNamara* apresentou melhores graus de reprodutibilidade do que *C-Holmberg*.

---

## REFERÊNCIAS

---

1. Wang DY, Bernheim N, Kaufman L, Clement P. Assessment of adenoid size in children by fiberoptic examination. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1997;22(2):172-7.
2. Mlynarek A, Tewfik MA, Hagr A, Manoukian JJ, Schloss MD, Tewfik TL, et al. Lateral neck radiography versus direct video rhinoscopy in assessing adenoid size. *J Otolaryngol.* 2004;33(6):360-5.
3. Kurien M, Lepcha A, Mathew J, Ali A, Jeyaseelan L. X-rays in the evaluation of adenoid hypertrophy: It's role in the endoscopic era. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005;57(1):45-7.
4. Ysunza A, Pamplona MC, Ortega JM, Prado H. Video fluoroscopy for evaluating adenoid hypertrophy in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2008;72(8):1159-65.
5. Feres MF, Hermann JS, Cappellette M Jr, Pignatari SS. Lateral X-ray view of the skull for the diagnosis of adenoid hypertrophy: a systematic review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2011;75(1):1-11.
6. Handelman CS, Osborne G. Growth of the nasopharynx and adenoid development from one to eighteen years. *Angle Orthod.* 1976;46(3):243-59.
7. Linder-Aronson S, Leighton BC. A longitudinal study of the development of the posterior nasopharyngeal wall between 3 and 16 years of age. *Eur J Orthod.* 1983;5(1):47-58.
8. Jóhannesson S. Roentgenologic investigation of the nasopharyngeal tonsil in children of different ages. *Acta Radiol Diagn (Stockh).* 1968;7(4):299-304.
9. Fujioka M, Young LW, Girdany BR. Radiographic evaluation of adenoidal size in children: adenoidal-nasopharyngeal ratio. *AJR Am J Roentgenol.* 1979;133(3):401-4.
10. Crepeau J, Patriquin HB, Poliquin JF, Tetreault L. Radiographic evaluation of the symptom-producing adenoid. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1982;90(5):548-54.
11. Maw AR, Jeans WD, Fernando DC. Inter-observer variability in the clinical and radiological assessment of adenoid size, and the correlation with adenoid volume. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1981;6(5):317-22.
12. Cohen D, Konak S. The evaluation of radiographs of the nasopharynx. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1985;10(2):73-8.
13. Elwany S. The adenoidal-nasopharyngeal ratio (AN ratio). Its validity in selecting children for adenoidectomy. *J Laryngol Otol.* 1987;101(6):569-73.
14. Schulhof RJ. Consideration of airway in orthodontics. *J Clin Orthod.* 1978;12(6):440-4.
15. Holmberg H, Linder-Aronson S. Cephalometric radiographs as a means of evaluating the capacity of the nasal and nasopharyngeal airway. *Am J Orthod.* 1979;76(5):479-90.
16. McNamara JA Jr. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod.* 1984;86(6):449-69.
17. Weir JP. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J Strength Cond Res.* 2005;19(1):231-40.
18. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33(1):159-74.
19. Jeans WD, Fernando DC, Maw AR. How should adenoidal enlargement be measured? A radiological study based on interobserver agreement. *Clin Radiol.* 1981;32(3):337-40.
20. Souki MQ. Estudo comparativo da telerradiografia em norma lateral da face e da fibronasoendoscopia na avaliação dos níveis de obstrução adenoidiana em pacientes respiradores bucais. [dissertação de mestrado]. Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais; 2006.
21. Kolo ES, Salisu AD, Tabari AM, Dahilo EA, Aluko AA. Plain radiographic evaluation of the nasopharynx: do raters agree? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2010;74(5):532-4.
22. Imamura N, Ono T, Hiyama S, Ishiwata Y, Kuroda T. Comparison of the sizes of adenoidal tissues and upper airways of subjects with and without cleft lip and palate. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122(2):189-94.
23. Vilella Bde S, Vilella Ode V, Koch HA. Growth of the nasopharynx and adenoidal development in Brazilian subjects. *Braz Oral Res.* 2006;20(1):70-5.
24. Martin O, Muelas L, Viñas MJ. Nasopharyngeal cephalometric study of ideal occlusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(4):436e1-9.
25. Paradise JL, Bernard BS, Colborn DK, Janosky JE. Assessment of adenoidal obstruction in children: clinical signs versus roentgenographic findings. *Pediatrics.* 1998;101(6):979-86.