

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E
DO ADOLESCENTE

**AVALIAÇÃO DA CONCORDÂNCIA ENTRE
DIFERENTES TERMÔMETROS NA AFERIÇÃO
DA TEMPERATURA CORPORAL DE CRIANÇAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ARIEL AZAMBUJA GOMES DE FREITAS

Porto Alegre, Brasil, 2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E
DO ADOLESCENTE

**AVALIAÇÃO DA CONCORDÂNCIA ENTRE
DIFERENTES TERMÔMETROS NA AFERIÇÃO
DA TEMPERATURA CORPORAL DE CRIANÇAS**

ARIEL AZAMBUJA GOMES DE FREITAS

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Antonacci Carvalho

“A apresentação desta dissertação é exigência do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para a Obtenção do título de Mestre”.

Porto Alegre, Brasil, 2011

CIP - Catalogação na Publicação

Freitas, Ariel Azambuja Gomes de
Avaliação da temperatura corporal de crianças com
diferentes termômetros de uso clínico / Ariel Azambuja
Gomes de Freitas. -- 2011.
96 f.

Orientador: Paulo Roberto Antonacci Carvalho.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa
de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente,
Porto Alegre, BR-RS, 2011.

1. Febre. 2. Temperatura corporal. 3. Termômetros
clínicos eletrônicos. 4. Termômetro clínico de mercúrio.
I. Carvalho, Paulo Roberto Antonacci, orient. II.
Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAUDE DA CRIANÇA DO
ADOLESCENTE

ESTA DISSERTAÇÃO FOI DEFENDIDA PUBLICAMENTE EM
31 de maio de 2011

E, FOI AVALIADA PELA BANCA EXAMINADORA COMPOSTA POR:

Prof. Dr. Boaventura Antônio dos Santos

Faculdade de Medicina Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo José Cauduro Maróstica

Faculdade de Medicina Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. José Carlos Santana

Faculdade de Medicina Pontifícia Universidade Católica do Rio
Grande do Sul

AGRADECIMENTOS

Tenho que agradecer a muitas pessoas que me ajudaram muito, deste o momento inicial de tomada da decisão de me inscrever para fazer o mestrado, até a fase final de redação e apresentação desta dissertação.

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto Antonacci Carvalho pela grande competência e segura orientação e também pela paciência, desprendimento e generosidade.

Às médicas, na época residentes do Serviço de Pediatria, Carolina Menna Barreto Silveira e Marcia Guimarães Franceschi, pela grande colaboração na coleta de dados dos pacientes e nas sugestões de redação.

À minha esposa, Lia T. Pereira Gomes de Freitas, querida companheira, amorosa e incentivadora, fundamental em todas as etapas da minha vida de adulto, pela grande ajuda e tolerância.

Aos queridos filhos, Suzana Pereira Gomes de Freitas, já mestre e doutora, em Zootecnia, mãe extraordinária do Pedro e da Maitê, queridas joias de crianças e Fernando Pereira Gomes de Freitas, mesmo morando longe, sempre me incentivou com palavras de afeto e de estímulo.

Ao Fernando Muhlbach, empresário, querido genro, belíssimo pai do Pedro e da Maitê, pelo grande estímulo, sempre disposto a ajudar mesmo assoberbado de trabalho.

Aos colegas do Departamento de Pediatria da UFRGS, pelo estímulo, colaboração e exemplo.

À Caroline Eifler Saraiva, competentíssima professora de Informática, participante de todas as etapas deste trabalho.

Ao grupo de enfermagem do Serviço de Pediatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, pela colaboração e incentivo.

Ao Gustavo Gattino, em fase de doutoramento, conhecedor como poucos da ciência da estatística, pelo grande auxílio prestado.

Ao grupo de estatística do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, na pessoa da Vania N. Hirakata, pelas análises estatísticas e confecção dos gráficos.

Ao Prof. Dr. Paulo Maróstica, pelas valiosas críticas.

RESUMO

Introdução: especula-se que os instrumentos e produtos químicos em cuja composição esteja o mercúrio sejam banidos para o uso comercial ou industrial devido à toxicidade deste metal ao meio ambiente e aos seres vivos. Como no nosso meio usa-se predominantemente o termômetro axilar de mercúrio para aferir a temperatura corporal, se de fato este termômetro deixar de ser usado, precisamos saber qual(is) termômetro(s) poderá(ão) substituí-lo; recentemente foram postos no mercado os termômetros eletrônicos instantâneos, como o auricular e o cutâneo frontal e já existia há mais tempo o axilar eletrônico; estes termômetros são confiáveis para substituírem os de mercúrio?

Objetivo: avaliar a concordância entre os termômetros eletrônicos axilar e instantâneos (auricular e cutâneo frontal) com os termômetros eletrônico retal e axilar de mercúrio, este com três e cinco minutos de permanência, na aferição da temperatura corporal de crianças.

Métodos: foi realizado um estudo transversal com amostra de conveniência de crianças internadas ou em consulta nas áreas pediátricas do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Foi aferida a temperatura corporal dos pacientes participantes do estudo com a utilização quase simultânea de cinco tipos de termômetros: axilar de mercúrio, axilar eletrônico, cutâneo frontal eletrônico, auricular eletrônico e termômetro retal eletrônico. O termômetro axilar de mercúrio foi avaliado com tempo de permanência de três e de cinco minutos. Os dados foram sumarizados em média e desvio padrão. Foi empregado o teste de Bland e Altman para avaliar a concordância entre os termômetros.

Resultados: foram avaliadas 20 crianças febris e 43 eutérmicas, com idades entre um mês e dois anos incompletos, totalizando 633 aferições da temperatura

corporal. A idade média dos participantes foi 7,5 meses (DP 5,7 meses), 55% deles eram do sexo masculino. Nenhuma criança foi rejeitada e também não houve recusa por parte dos responsáveis em autorizar a participação no estudo. O estudo mostrou que houve boa concordância entre os termômetros axilar de mercúrio aos três minutos e axilar eletrônico, com média das diferenças das temperaturas (MDT) de $-0,027^{\circ}\text{C}$ e intervalo de confiança de 95% (IC95%) de $-0,062^{\circ}\text{C}$ a $0,116^{\circ}\text{C}$; entre os termômetros eletrônico retal e axilar de mercúrio aos três minutos, com MDT de $0,096^{\circ}\text{C}$ e IC95% de $-0,175^{\circ}\text{C}$ a $0,211^{\circ}\text{C}$; e entre os termômetros eletrônico retal e axilar de mercúrio aos cinco minutos, com MDT de $0,038^{\circ}\text{C}$ e IC95% de $-0,149^{\circ}\text{C}$ a $0,073^{\circ}\text{C}$. Houve apenas concordância parcial entre os termômetros eletrônicos retal e axilar, com MDT de $-0,123^{\circ}\text{C}$ e IC95% de $0,030^{\circ}\text{C}$ a $-0,245^{\circ}\text{C}$.

Conclusões: os resultados indicaram o termômetro axilar eletrônico como o de melhor concordância nas aferições da temperatura corporal de crianças com hipertermia ou normotermia quando comparado com os termômetros axilar de mercúrio e eletrônico retal. Os termômetros eletrônicos instantâneos (auricular e cutâneo frontal) não mostraram boa concordância com termômetro eletrônico retal nem com o termômetro axilar de mercúrio.

Palavras-chave: temperatura corporal, termômetros, febre, mercúrio.

ABSTRACT

Introduction: It is said that chemical products and instruments whose composition have mercury will be banned for commercial or industrial use due to the toxicity of this metal for the environment and beings. Since in our field the axillary mercury thermometer is mainly used for reading the body temperature, and if this thermometer is really banned, we need to know what thermometer(s) will replace it; recently, we can find instant electronic thermometers such as the ear and frontal ones in the market, and for longer, there have been the axillary electronic thermometer; are these thermometers reliable to replace the mercury one?

Objective: to evaluate the agreement of the axillary electronic and instant (ear and frontal) thermometers with the rectal electronic and axillary mercury thermometers, the axillary mercury one staying three to five minutes, when reading the body temperature of children.

Method: A transversal study was carried out with convenience sampling of hospitalized children or children with medical appointments in the pediatric areas of Hospital de Clínicas de Porto Alegre. The body temperature of the subject patients was taken with the use, almost simultaneously, of five types of thermometers: axillary mercury, axillary electronic, frontal electronic, ear electronic and rectal electronic. The axillary mercury thermometer was evaluated by staying three to five minutes. The data was stated by average and standard deviation. The Bland-Altman test was applied to evaluate the agreement between the thermometers.

Result: 20 feverish children and 43 eutermic children, between the ages of one month to two incomplete years, were evaluated, totaling 633 body temperatures taken. The average age of the subjects was 7.5 months (5.7 standard deviation), 55% were male. No child was rejected and there was also no refusal by the responsible for the children to authorize their participation in the study. The study has shown that there is a good agreement between the axillary mercury thermometer at three minutes and the axillary

electronic one, with an average of difference in temperature of -0.027°C and confidence interval of 95% (95%CI) of -0.062°C to 0.116°C ; between the rectal electronic thermometer and the axillary mercury one at three minutes, with an average of difference in temperature of 0.096°C and 95%CI of -0.175°C to 0.211°C ; and between the rectal electronic thermometer and the axillary mercury one at five minutes, with an average of difference in temperature of 0.038°C and 95%CI of 0.149°C to 0.073° . There was only partial agreement between the rectal and axillary electronic thermometers, with an average of difference in temperature of -0.123°C and 95%CI of 0.030°C and -0.245°C .

Conclusion: the results have shown that the electronic axillary thermometer has the best agreement in reading the body temperature of children with hyperthermia or normothermia when compared with the axillary mercury and electronic rectal thermometers. The instant electronic thermometers (ear and frontal) have not shown good agreement with either the rectal electronic thermometer or the axillary mercury thermometer.

Key words: body temperature, thermometer, fever, mercury

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico de Bland Altman : comparação entre TAx3 e TAU

Figura 2 – Gráfico de Bland Altman : comparação entre TAx3 e TAxE

Figura 3 – Gráfico de Bland Altman : comparação entre TAx3 e TC

Figura 4 – Gráfico de Bland Altman : comparação entre TAx5 e TAU

Figura 5 - Gráfico de Bland Altman : comparação entre TAx5 e TAxE

Figura 6 – Gráfico de Bland Altman : comparação entre TAx5 e TAx3

Figura 7 – Gráfico de Bland Altman : comparação entre TAx5 e TC

Figura 8 – Gráfico de Bland Altman : comparação entre TRc e TAx3

Figura 9 – Gráfico de Bland Altman : comparação entre TRc e TAx5

Figura 10 – Gráfico de Bland Altman : comparação entre TRc e TAxE

Figura 11 – Gráfico de Bland Altman : comparação entre TRc e TC

Figura 12 – Gráfico de Bland Altman : comparação entre TR e TAU

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dados numéricos da comparação entre TAx3 e TAU

Quadro 2 – Dados numéricos da comparação entre TAx3 e TAxE

Quadro 3 – Dados numéricos da comparação entre TAx3 e TC

Quadro 4 – Dados numéricos da comparação entre TAx5 e TAU

Quadro 5 – Dados numéricos da comparação entre TAx5 e TAxE

Quadro 6 – Dados numéricos da comparação entre TAx5 e TAx3

Quadro 7 – Dados numéricos da comparação entre TAx5 e TC

Quadro 8 – Dados numéricos da comparação entre TRc e TAx3

Quadro 9 – Dados numéricos da comparação entre TRc e TAx5

Quadro 10 – Dados numéricos da comparação entre TRc e TAxE

Quadro 11 – Dados numéricos da comparação entre TRc e TC

Quadro 12 – Dados numéricos da comparação entre TR e TAU

LISTA DE ABREVIATURAS

AMP – Adenosina monofosfato

BA – Bland e Altman

DP - Desvio padrão

FTN – Fator de necrose tumoral

Il1 - Interleucina 1

Il6 - Interleucina 6

IC – Intervalo de confiança

MDT - média das diferenças de temperaturas

PGE2 - Prostaglandina E2

TAM - termômetro axilar de mercúrio.

TAx3 – temperatura axilar por termômetro de mercúrio em 3 minutos

TAx5 – temperatura axilar por termômetro de mercúrio em 5 minutos

TAxE – temperatura axilar por termômetro eletrônico

TAu - temperatura auricular por termômetro eletrônico

TC – temperatura cutânea frontal por termômetro eletrônico

TR - temperatura retal por termômetro eletrônico

TRc – temperatura retal corrigida

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REVISÃO DA LITERATURA	19
	2.1 Febre	19
	2.1.1 Conceitos e fisiopatologia	19
	2.1.2 Febre: amiga ou inimiga?	22
	2.2 Aferição da temperatura corporal	23
3	JUSTIFICATIVA	30
4	OBJETIVOS DO ESTUDO	33
	4.1 Principal	33
	4.2 Secundários	33
5	METODOLOGIA	36
	5.1 Delineamento do estudo	36
	5.2 Pacientes	36
	5.3 Local	36
	5.4 Período do estudo	36
	5.5 Escolha da amostragem	36
	5.6 Critérios de exclusão	37
	5.7 Logística	37
	5.8 Considerações éticas	38
	5.9 Cálculo amostral	38
	5.10 Análises estatísticas	39
	5.11 Equipamentos	39
	5.12 Critérios adotados	42
	5.12.1 Termômetro auricular	42

5.12.2	Criança febril	42
5.12.3	Novo caso	42
5.12.4	Significância clínica	43
5.12.5	Temperatura ambiente	43
5.12.6	Correção da temperatura retal	43
6	RESULTADOS	45
7	DISCUSSÃO	61
8	CONCLUSÕES	68
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		72
ANEXOS		78
ANEXO 1 -Termo de consentimento		79
ANEXO 2 - Ficha clínica Excel		80
ANEXO 3 - Ficha clínica individual (modelo 1)		83
ANEXO 4 - Ficha clínica de pacientes (modelo 2)		84
ANEXO 5 - Artigo encaminhado para publicação no JPed (Rio)		85

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A presença da febre é uma das principais causas de consulta médica pediátrica, especialmente consultas de emergência (MURAHOVSKI, 2003; AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2011); a medida da temperatura corporal é um dos sinais vitais sistematicamente aferidos nos serviços médicos e para isso usa-se tradicionalmente no nosso meio o termômetro axilar de mercúrio (TAM). O termômetro clínico ideal seria aquele que aferisse a temperatura corporal rapidamente, fosse acurado, preciso, confortável, não invasivo, fabricado com material não tóxico e não poluente e que, além disso, fosse barato e de uso simplificado. Os atuais termômetros de mercúrio atendem a várias dessas características, exceto o fato de serem feitos com mercúrio, um metal tóxico e poluente (CARDOSO *et al.*, 2001), e seu uso não permitir uma rápida aferição da temperatura corporal que ao mesmo tempo seja acurada (CRAIG *et al.*, 2000).

Atualmente há vários tipos de termômetros para aferir a temperatura das crianças, como o termômetro de vidro com mercúrio para usos axilar, oral e retal com pequenos detalhes que os diferenciam; termômetro axilar e retal eletrônicos digitais com alarma sonoro para sinalizar quando a temperatura se estabiliza; termômetro eletrônico cutâneo frontal e termômetro eletrônico auricular, também digitais. Há também termômetros cutâneos frontais químicos, com cristal líquido, nos quais a temperatura aparece com uma mudança de cor; estes são em geral considerados não acurados (FADZIL *et al.*, 2010) e por isso não são usados profissionalmente e não fizeram parte do nosso estudo. Geralmente os termômetros eletrônicos são de leitura mais rápida que

os de mercúrio e se eles forem considerados acurados poderiam substituí-los com vantagens.

O local do corpo para a aferição da temperatura também é motivo de controvérsias; culturalmente usamos a axila, tanto para uso intrafamiliar como profissional nas clínicas e hospitais; em salas cirúrgicas e unidades de tratamento intensivo muitos profissionais preferem aferir a temperatura retal ou esofágica (CRONIN *et al*, 2000), pois tem menor variabilidade ambiental. A temperatura central é considerada a da artéria pulmonar, mas como o acesso é difícil, seu uso é muito restrito (EL-RADHI *et al*, 2006). Nos Estados Unidos, a boca é usada como local de aferição da temperatura corporal, mas sabe-se que a temperatura deste local poderá ser falsa pela taquipnéia e também quando se ingere líquidos quentes ou frios (QUINTRAR *et al*, 2007); com o advento relativamente recente dos termômetros eletrônicos digitais instantâneos, o conduto auditivo e a região frontal passaram a ser usados rotineiramente.

A Academia Americana de Pediatria, na publicação *AAP Parenting Corner Q&A* (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2009) expressamente não recomenda o uso do termômetro de mercúrio, “para prevenir uma exposição acidental a este tóxico” e recomenda que a temperatura em crianças seja aferida com termômetros digitais, variando o local de aferição de acordo com a idade: nos recém nascidos e em crianças até três meses usar apenas temperatura retal; de três meses a três anos, retal ou axilar; quatro a cinco anos, retal, oral ou axilar e acima de cinco anos de idade, oral ou axilar.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Febre

2.1.1 Conceitos e fisiopatologia

Há muitos conceitos para febre e eles foram variando com o passar dos tempos. A *International Union of Physiological Sciences Commission for Thermal Physiology* em 2001 conceituou febre como sendo: “um estado de elevação da temperatura corporal que é às vezes, mas não necessariamente, parte do sistema de defesa dos organismos multicelulares (hospedeiro) à invasão de microrganismos vivos ou de matéria inanimada reconhecida como patogênica ou estranha pelo hospedeiro”. Também se conceitua febre como sendo a elevação da temperatura corporal acima dos limites aceitos como normais, mas só quando essa elevação for controlada e comandada pelo hipotálamo; quando a temperatura do corpo elevar-se sem a mediação hipotalâmica, ou seja, sem a alteração do ponto de ajuste (*set point*), chama-se hipertermia ou hiperpirexia e pode ser causada por exercícios, hipertireoidismo e outros fatores (WARD *et al*, 2009).

O mecanismo da produção da febre é o mesmo da manutenção da temperatura corporal em situações de normalidade, só que nos processos febris o ponto de ajuste (*set-point*) hipotalâmico foi regulado para níveis superiores de temperatura; por isso, ao revisarmos como nosso organismo mantém e controla a temperatura no dia a dia, estaremos entendendo também a fisiopatologia da febre; dito de outra forma, se o hipotálamo enviar uma ordem para produzir febre, ocorrerão os mesmos fenômenos fisiológicos para manter a homeotermia, com a diferença de que naquela haverá maior produção e menor dissipação de calor.

Nos animais homeotérmicos a temperatura do corpo varia de acordo com a hora do dia e ela é controlada pelo centro termorregulador localizado na parte anterior do

hipotálamo (WARD *et al*, 2009); essa temperatura varia numa faixa estreita de normalidade e é regulada por um balanço entre produção e dissipação do calor; a produção de calor deriva basicamente da atividade metabólica dos músculos estriados e do fígado e a dissipação dá-se principalmente pela pele e pulmões. Em situações ambientais extremas a temperatura do corpo poderá afastar-se dessa faixa de normalidade e ela só poderá ser mantida usando-se roupas apropriadas, refrigeração ou calefação. Em situações normais há uma variação de 0,5°C na temperatura corporal nas diversas horas do dia, mas em alguns indivíduos, como naqueles que estão recuperando-se de doença febril aguda, esta variação diária poderá chegar a 1°C. Os lactentes, devido ao seu maior metabolismo, têm uma temperatura corporal geralmente mais alta que as crianças maiores e os adultos; um estudo (ILLIF *et al*, 1952) mostrou que a temperatura retal média de crianças com idade próxima a 18 meses era de 37,6°C e que o limite superior chegava a 37,8°C na metade dessas crianças.

A febre é uma das respostas do hospedeiro promovida pelas citocinas (DINARELLO, 1997), proteínas que regulam processos hematológicos, inflamatórios e imunológicos; as citocinas que regulam a febre eram anteriormente chamadas de pirógenos endógenos quando elas ainda não estavam identificadas quimicamente; atualmente as mais conhecidas são a interleucina 1 (IL-1), a interleucina 6 (IL-6), o fator de necrose tumoral, o fator neurotrópico ciliar e o interferon alfa. Nos processos febris, não importa se de origem infecciosa, reumática ou de doença neoplásica maligna, há liberação de substâncias que o organismo reconhece como estranhas (pirógenos exógenos), os macrófagos as fagocitam e liberam IL-1 que induz a liberação de IL-6 e de FNT por outras células; cada citocina é codificada por um gene separado, pois se sabe que ratos com ausência do gene codificador da IL-6 não apresentam febre quando infectados por bactérias (DINARELLO, 1997). As células capazes de liberarem

citocinas são principalmente os monócitos, os neutrófilos e os linfócitos, mas sabe-se que há outras células que quando devidamente estimuladas também o fazem (DINARELLO, 1997). As citocinas induzem a liberação de prostaglandina E2 (PGE2) sintetizada no endotélio dos vasos do hipotálamo e por muito tempo pensava-se que a PGE2 seria o gatilho para mudar o ponto de ajuste (*set-point*) hipotalâmico e a partir dessa mudança viria a ordem de elevação da temperatura corporal; como a PGE2 não é um neurotransmissor não se sabia como ela faria isso; agora sabe-se que a PGE2 liga-se a um receptor nas células gliais e isto resulta na rápida liberação de AMP cíclico, este sim um neurotransmissor. A PGE2 é a substância responsável pela sensação de artralguas e mialgias nos processos infecciosos (DINARELLO, 1997).

Quando o hipotálamo muda seu ponto de ajuste (*set-point*) determinando aumento da temperatura corporal, ele age dando um comando para o corpo aumentar a produção de calor e reduzir as perdas, semelhante ao termostato de uma casa; no nosso corpo o aumento da produção dá-se pelo aumento do metabolismo dos músculos estriados induzido principalmente pelos calafrios, mas sabe-se (DINARELLO, 1997) que o fígado também é capaz de gerar mais calor pelo aumento de seu metabolismo; reduzem-se as perdas calóricas pela vasoconstrição periférica e mudanças comportamentais, pois a sensação de frio sentida quando a temperatura está em ascensão nos faz buscar locais aquecidos e aumentar o uso de roupas ou cobertores. Para reduzir a temperatura corporal há uma mudança no ponto de ajuste hipotalâmico, determinando uma perda acelerada de calor induzida pela evaporação do suor cuja produção estará aumentada; haverá também vasodilatação periférica e mudanças comportamentais, pois a sensação de calor é determinante para nos livrarmos das roupas grossas e procurarmos ambientes frescos e arejados (DINARELLO, 1997).

2.1.2 Febre: amiga ou inimiga? (MURAHOVSKI, 2003)

Muito se discutiu e ainda se discute a razão e a utilidade da febre; sabe-se que peixes quando injetados com pirogênios exógenos irão nadar, se lhe for dada a opção, em águas mais aquecidas (WARD *et al*, 2009) e suas temperaturas corporais subirão; os répteis agem da mesma maneira, ficarão ao sol até ocorrer aumento de suas temperaturas corporais, se provocados de modo semelhante aos peixes, e tal comportamento parece protegê-los, pelo menos parcialmente, das lesões provocadas pelos agentes infecciosos. Nos humanos, a elevação da temperatura corporal está associada à queda da reprodução bacteriana e aumento da resposta inflamatória, mas também com incremento do consumo de oxigênio e produção de dióxido de carbono e consequente aumento do débito cardíaco; estes últimos fenômenos podem levar à insuficiência cardíaca em cardiopatas ou portadores de anemias crônicas e graves tipo anemia de células falciformes. Nos pneumopatas graves a febre poderá produzir insuficiência pulmonar, nos diabéticos e naquelas crianças com erros inatos do metabolismo a um desarranjo metabólico. Além disso, está arraigado em nossa cultura o medo da febre (CROCETTI *et al*, 2011) , pois algumas crianças com idade entre seis meses a cinco anos, especialmente entre um e quatro anos, podem apresentar crises convulsivas febris, geralmente benignas, mas geradoras de grande ansiedade; crianças epiléticas apresentam aumento das crises convulsivas na vigência de processos infecciosos febris. De maneira geral pode-se dizer que a febre é de pouca utilidade em crianças normais, prejudicial nas crianças com algumas doenças crônicas, mas ela por si só não é lesiva a não ser que atinja valores acima de 42°C, coisa muito rara de ocorrer; a febre nos serve como um sinal de alerta de que alguma coisa está ocorrendo, geralmente, em se tratando de crianças, uma infecção benigna, nos fazendo investigá-la

e tratá-la, nisso resulta seu grande benefício. O tratamento sintomático da febre com antitérmicos, tipo acetaminofen ou ibuprofeno, promovem um bem-estar das crianças e aliviam a ansiedade materna (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2011).

2.2 Aferições da temperatura corporal

Temperatura é a quantidade de calor de um corpo e termômetro é o instrumento usado para aferi-la; para aferir temperaturas muito elevadas usam-se instrumentos que não tocam o objeto, chamados pirômetros. O clássico termômetro de uso médico é o termômetro de mercúrio, denominado termômetro clínico; este instrumento é feito de vidro em cujo interior há um tubo capilar conectado em uma de suas extremidades a um reservatório chamado bulbo e na outra há um vazio para permitir a expansão do mercúrio; no tubo capilar, logo após o bulbo, há um estrangulamento, para impedir que a coluna de mercúrio se retraia espontaneamente quando se retira o termômetro do paciente; está gravada no vidro uma escala que vai dos 35 a 44°C, com marcação a cada 0,1°C. Os termômetros de mercúrio foram criados por Gabriel Daniel Fahrenheit (1686-1736), físico alemão, em 1714, ocasião que também criou a escala termométrica que leva seu nome, ainda muito adotada nos países anglo-saxões; nesta escala, a temperatura de ebulição da água foi fixada em 212 graus F e, em 32 graus F, a temperatura do gelo fundente. Mais tarde, em 1742, o cientista sueco Anders Celsius (1701-1744) criou a escala centígrado, onde zero e cem graus correspondem respectivamente às temperaturas de congelamento e ebulição da água e o intervalo entre essas temperaturas é dividido em cem partes iguais, prolongáveis para baixo e para cima. Portanto, zero grau Celsius corresponde a 32 graus F e 100 graus Celsius a 212 graus F. O termômetro

clínico de mercúrio como o conhecemos hoje foi inventado por Sir Thomas Clifford Albutt (1836-1925) e para nós é ainda o termômetro dominante, mas está sendo gradualmente substituído pelos termômetros digitais por razões da toxicidade ambiental do mercúrio (CARDOSO *et al*, 2001)(AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2009) e da rapidez com que se pode aferir a temperatura com alguns dos termômetros digitais eletrônicos.

Os termômetros digitais detectam a radiação infravermelha emitida pelo corpo, qualquer corpo, sem a obrigatoriedade de tocá-los, semelhante aos pirômetros; essa radiação é parte do espectro eletromagnético, que inclui ondas de rádio, micro-ondas, luz visível, luz ultravioleta, raios gama, e raios-X. A faixa do infravermelho localiza-se entre a porção visível do espectro e as ondas de rádio, ou seja, estende-se de 0,7 a 1000 micrômetros, mas usa-se normalmente a faixa de 0,7 a 14 micrômetros para medição da temperatura; esses termômetros possuem um avançado sistema óptico e detectores que podem operar em qualquer porção da banda de 0,7 a 14 micrômetros. Sabe-se que qualquer objeto, exceto os buracos negros e aqueles que estão a zero grau Kelvin, emitem ondas de radiação infravermelha e a intensidade dessa energia emitida por um corpo é proporcional à sua temperatura; a radiação infravermelha atinge o sistema óptico do instrumento que a dirige para os detectores que a converte em sinal elétrico que por sua vez é convertido em um valor da temperatura mostrado no visor do termômetro.

O mercúrio é o único metal que se encontra no estado líquido na temperatura ambiente; quando ingerido, nesse estado, é muito pouco absorvido, por isso sua toxicidade é considerada praticamente nula; como ele se volatiliza com facilidade, ao ser aspirado atravessa a membrana alveolar atingindo a corrente sanguínea, daí para o fígado e rins onde é oxidado na forma divalente, formando o mercúrio iônico; esta é a

principal maneira de intoxicação verificada em laboratórios e consultórios dentários. No meio ambiente, o mercúrio metálico é transformado em compostos orgânicos (principalmente metilmercúrio e dimetilmercúrio) pela ação das bactérias metanogênicas; o metilmercúrio é considerado o mais tóxico, provavelmente por sua lenta eliminação do organismo e sua toxicidade manifesta-se principalmente no sistema nervoso, mas também pela redução do campo visual e teratogenicidade. Por todas essas razões, há um esforço mundial para banir o uso do mercúrio, tanto industrial como médico-odontológico e na agricultura, incluindo aí a não fabricação de termômetros e barômetros. No Brasil já foram proibidos o uso do mercúrio cromo e do timerosal (antigo Mertiolate) (ANVISA, 2001).

A medida da temperatura corporal é um dos sinais vitais que são aferidos regularmente; o procedimento idealmente deveria ser rápido, confortável, de fácil execução, não invasivo e acurado. Tradicionalmente mede-se com termômetros de mercúrio postos sob a axila do paciente por três a cinco minutos, mas esta demora em fazer-se a leitura para que o valor seja acurado, aliado à toxicidade do mercúrio, impulsionaram os fabricantes a buscarem alternativas; surgiram então os termômetros eletrônicos, o primeiro deles em 1985 (SILVERMAN *et al*, 1998); estes termômetros apresentam várias das características ideais, mas suas acurácias (JANSEN *et al*, 2000) (LOHDA *et al*, 2000) ainda são postas em dúvida.

O dicionário Houaiss (HOUAISS, 2009) define acurácia como sendo a proximidade entre o valor obtido experimentalmente e o valor verdadeiro de uma grandeza (no caso referindo-se a uma grandeza física). Em epidemiologia, a acurácia de uma variável é a sua capacidade de representar o que realmente deveria representar (HULLEY *et al*, 2008); ela difere da precisão, com a qual é frequentemente confundida, pois, precisão de uma variável significa o grau que uma variável tem de mostrar valores

semelhantes quando medida repetidas vezes, ou seja, uma medida de alta precisão é aquela que é reprodutível, seus resultados são muito semelhantes a cada aferição (HULLEY *et al*, 2008) . Usa-se vários locais para aferir a temperatura corporal; nós, por tradição, usamos a axila; a temperatura axilar tem sido muitas vezes criticada em razão de sua oscilação com o ambiente e não correspondência com a temperatura central, mas de maneira geral considera-se que ela tem uma boa correspondência com a temperatura retal (LOHDA *et al*, 2000); a temperatura retal é considerada o padrão-ouro, ela pode ser aferida tanto com termômetros de mercúrio como eletrônicos digitais (MACKOWIAK, 2005).

Um estudo feito na Dinamarca em 200 pacientes (JANSEN *et al*, 2000) , concluiu que “a medida eletrônica da temperatura retal é similar àquela medida com termômetro de mercúrio, com a média das diferenças de $-0,05^{\circ}\text{C}$ ($0,05^{\circ}\text{C}$ negativos) e desvio-padrão de $0,12^{\circ}\text{C}$, enquanto as outras aferições eletrônicas (axilar, auricular e bucal) deram resultados inaceitáveis, pois os desvios-padrões das médias das diferenças foram de $0,41$ a $0,53^{\circ}\text{C}$; GREENES e FLEISHER (2001) numa amostragem de 304 bebês com menos de um ano de idade, mediram a temperatura corporal com os termômetros frontal eletrônico, auricular e retal e concluíram que o termômetro cutâneo tem pouca sensibilidade para detectar febre evidenciada pelo termômetro retal mas ele é mais acurado que o termômetro auricular; GREER *et al* (2007) publicaram um interessante estudo experimental em oito cães; eles implantaram *microchips* sensíveis ao calor no subcutâneo destes animais e compararam a medida desta temperatura com as temperaturas retal, auricular e central aferida por um *termistor* posto na ponta de um cateter alojado na artéria pulmonar; os cães foram submetidos à hipotermia e à hipertermia induzidas e as temperaturas aferidas simultaneamente nesses 4 locais durante a eutermia, hipotermia e hipertermia; a conclusão foi de que a temperatura retal

é a mais acurada em relação à temperatura central (da artéria pulmonar) e que os outros métodos subestimam a real temperatura; SULEMAN *et al* (2002) compararam a temperatura cutânea medida com termômetro eletrônico com a temperatura central de adultos e crianças anestesiados; nos adultos foi colocado um termômetro na ponta do cateter alojado na artéria pulmonar e nas crianças, intravesical; os autores verificaram que as temperaturas centrais em adultos em 89% dos casos diferiam em mais de 0,5°C da temperatura cutânea e nas crianças em 31% das vezes; eles concluíram que a acurácia era má em adultos e sub-ótima em crianças; KONGPANICHKUL e BUNJONGPAK (2000) na Tailândia estudaram a acurácia de três termômetros: o de cristal líquido aplicado na região frontal, o axilar eletrônico e o eletrônico auricular, comparados com o termômetro de mercúrio retal; foram estudadas 200 crianças de zero a 48 meses de idade e os resultados foram os seguintes: média e dois desvios-padrão: retal de 38°C ±0,91°C ; região frontal de 37,83°C ±0,94°C; auricular de 37,77°C ±0,95°C; axilar 37,71°C ±0,86°C. Este estudo mostrou que as temperaturas aferidas na região frontal com termômetros de cristal líquido, auricular e axilar eletrônicos diferem da temperatura retal de pelo menos 0,5°C em 33,3%, 23,5% e 31,5% respectivamente, e de 1°C em 22%, 1% e 6% respectivamente. A conclusão final foi de que nenhuns dos três métodos citados anteriormente neste estudo são satisfatórios para substituir a medição da temperatura retal com termômetro de vidro com mercúrio. (LOHDA *et al*, 2000) em Nova Délhi, na Índia, mediram com termômetros de mercúrio e compararam as temperaturas axilares e retais em crianças menores de 1 ano de idade e axilares e bucais em crianças de seis a 14 anos; concluíram que as temperaturas axilares e retais em menores de um ano tem boa correspondência, tendo encontrado a média das diferenças de 0,6°C com 95% de intervalo de confiança.

É da nossa cultura as pessoas, e especialmente as mães, colocarem a mão na testa da criança e dizer se ela está ou não com febre, arriscando-se muitas vezes dizer o valor da temperatura; KATZ-SIDLOW *et al.* (2009), trabalhando num serviço de emergência pediátrica, em Nova York, estudando 97 crianças com menos de três meses de idade, perguntavam aos pais que traziam seus filhos para consultar, qualquer que fosse o motivo da consulta, como eles costumavam medir a temperatura de seus filhos; eles então eram instados a palpá-los e dizerem a temperatura deles naquele momento; a temperatura calculada pelos pais, pela palpação, era confrontada com a temperatura retal tomada de rotina na triagem; os resultados foram os seguintes: 57% dos pais relataram que a palpação era o método usual deles para aferirem a temperatura de seus filhos, e 87% a usavam pelo menos ocasionalmente; dos 78% dos pais que possuíam termômetro, cerca de 50% usavam a palpação regularmente. Comparadas com as temperaturas retais, a palpação dos pais mostrou uma sensibilidade de 81%, uma especificidade de 82%, um valor preditivo positivo de 59% e negativo de 93%; eliminando para análise as crianças cujos pais haviam usado recentemente termômetro em casa, encontrou-se uma sensibilidade de 67%, especificidade de 84%, valor preditivo positivo de 33% e negativo de 95%; a conclusão foi de que muitos pais usam a palpação como “termômetro” e que este método superestima a presença da febre, mas é acurado para dizer se seus bebês estão ou não com febre.

3 JUSTIFICATIVA

3 JUSTIFICATIVA

Há muitos anos usa-se o termômetro de mercúrio para aferir a temperatura corporal; culturalmente usamos a axila como local preferencial ordinário para esse termômetro, mas a cavidade oral e o reto são também locais que podem ser usados. O problema de usar-se o termômetro mercurial é que além de ser fabricado com material tóxico, o tempo em que o termômetro necessita permanecer no local, três a cinco minutos, parece muito longo para uma criança febril, muitas vezes irritada e sem paciência para esperar. Há mais ou menos 10 anos adquiri meu primeiro termômetro auricular eletrônico digital e após estudá-lo levei-o para o consultório com a esperança de usá-lo regularmente, esperando meu primeiro paciente febril; quando ele entrou na sala e a mãe falou que o filho estava com febre, pensei; “agora vou mostrar como estou moderno e atualizado”, expliquei como funcionava “meu” novo termômetro, obtive autorização para o uso, o introduzi no canal auditivo, disparei e disse: “está em 37,8°C”! A mãe, experiente e não submissa, tocou a mão na testa de seu filho e disse: “não, doutor, está mais”. Surpreso com aquela “ousadia” de duvidar de “meu termômetro” pus o termômetro tradicional de mercúrio na axila do paciente com a intenção de “mostrar como ela estava errada”; para minha surpresa e desapontamento o termômetro axilar e não o auricular concordou com a “temperatura materna”, aferida pela palpação. A partir desse episódio o tema da acurácia dos termômetros começou a me intrigar. Seria muito bom se tivéssemos um termômetro de leitura rápida, quase instantânea, não invasiva, precisa, acurada e que não fosse muito caro e, além disso, fosse feito com material não poluente. Os atuais termômetros eletrônicos, o cutâneo frontal e o auricular pretendem ser os substitutos, e em alguns países já o são, dos termômetros de mercúrio. O presente estudo tenciona contribuir para verificar se os termômetros eletrônicos instantâneos já

são suficientemente acurados, já que as outras características que os aproximariam das ideais eles já as têm ou estão muito próximos delas.

4 OBJETIVOS DO ESTUDO

4 OBJETIVOS DO ESTUDO

4.1 Principal

Aferir a concordância dos termômetros digitais eletrônicos instantâneos (auricular e cutâneo frontal), do termômetro axilar digital sonoro com os termômetros de mercúrio com permanência axilar de três e de cinco minutos e com a temperatura retal aferida simultaneamente por termômetro eletrônico.

4.2 Secundários

4.2.1: Comparar a temperatura axilar medida com termômetro mercurial aos três minutos com a temperatura auricular média tomada em triplicata.

4.2.2: Comparar a temperatura axilar medida com termômetro de mercúrio aos três minutos com a temperatura axilar medida com termômetro eletrônico sonoro.

4.2.3: Comparar a temperatura axilar medida com termômetro de mercúrio aos três minutos com a temperatura frontal cutânea média medida em triplicata com termômetro eletrônico.

4.2.4: Comparar a temperatura axilar medida com termômetro de mercúrio aos cinco minutos com a média da temperatura auricular média medida em triplicata.

4.2.5: Comparar a temperatura axilar medida com mesmo termômetro de mercúrio, mas com tempos de permanência diferentes, ou seja, aos três e aos cinco minutos.

4.2.6: Comparar a temperatura axilar medida com termômetro de mercúrio aos cinco minutos com a temperatura axilar medida com termômetro eletrônico sonoro.

4.2.7: Comparar a temperatura axilar medida com termômetro de mercúrio aos cinco minutos com a temperatura frontal cutânea média medida em triplicata com termômetro eletrônico.

4.2.8: Comparar a temperatura retal corrigida com a temperatura axilar medida com termômetro de mercúrio aos três minutos.

4.2.9: Comparar a temperatura retal corrigida com a temperatura axilar medida com termômetro de mercúrio aos cinco minutos.

4.2.10: Comparar a temperatura retal corrigida com a temperatura axilar medida com termômetro eletrônico sonoro.

4.2.11: Comparar a temperatura retal corrigida com a média das temperaturas cutâneas frontais aferidas com termômetro eletrônico tomadas em triplicata.

4.2.12: Comparar a média das temperaturas auriculares medidas em triplicata com a temperatura retal não corrigida.

5 METODOLOGIA

5 METODOLOGIA

5.1 Delineamento do estudo

Estudo transversal.

5.2 Pacientes

Crianças com idade entre um mês e dois anos incompletos.

5.3 Local

Hospital de Clínicas de Porto Alegre: Unidade de Internação Pediátrica (10º andar), Emergência Pediátrica e Pronto Atendimento (Zona três).

5.4 Período do estudo

Dois de julho de 2009 a 11 de agosto de 2010.

5.5 Escolha da amostragem

A escolha dos pacientes foi por amostra de conveniência; não havia dia determinado para a coleta de dados; em horários aleatórios elegia-se uma das salas de atendimento pediátrico, inicialmente na internação e posteriormente nos ambulatórios, perguntava-se se havia alguma criança com febre; se esta criança satisfizesse os critérios de inclusão, ela era escolhida para participar do estudo; esgotados os pacientes febris, colhia-se também os dados dos pacientes sem febre, escolhidos por conveniência de proximidade e disponibilidade de tempo do pesquisador.

5.6 Critérios de exclusão

Não concordância dos pais ou responsáveis para que seu filho fosse incluído no estudo e crianças com história de sangramento anal ou de lesão nessa região.

5.7 Logística

As crianças foram escolhidas aleatoriamente, primeiro, na internação pediátrica, e posteriormente, nos outros dois locais (Emergência Pediátrica e Pronto Atendimento – Zona três). Solicitava-se a autorização dos pais (ou responsáveis) das crianças, mediante leitura e assinatura do termo de consentimento. Antes de se iniciar a aferição das temperaturas nas crianças, o termômetro ambiental era exposto na sala; inicialmente punha-se numa das axilas o termômetro de mercúrio, cuja coluna fora previamente ajustada para 35°C, aguardava-se três minutos, verificava-se a temperatura e anotava-se na planilha; este termômetro era novamente sacudido para sua coluna retornar aos 35°C, era recolocado numa das axilas do paciente e aguardava-se cinco minutos; nesse momento, o termômetro axilar eletrônico digital era posto na outra axila até emitir o sinal sonoro, as respectivas temperaturas eram então verificadas e anotadas. Após, eram tomadas as temperaturas auriculares em triplicata, fazendo-se o procedimento padrão: o termômetro era ativado, a extremidade era ajustada no conduto auditivo (qualquer um dos condutos auditivos, a escolha era aleatória) e então se fazia o disparo; a cada leitura a temperatura era verificada e anotada. Na sequência, aferia-se a temperatura cutânea frontal também em triplicata, onde antes de cada aferição o termômetro era “zerado”; as temperaturas eram lidas no visor e anotadas. Por último, media-se a temperatura retal com termômetro exclusivo, de cor vermelha, semelhante ao termômetro axilar eletrônico sonoro; o termômetro devidamente higienizado com álcool e deixado secar no ambiente

era ligado e introduzido no canal anal a uma profundidade de aproximadamente 2,5 cm da borda, permanecendo nesse local até a emissão do sinal sonoro; ele era retirado, a temperatura que estava marcando era lida e anotada. Antes de passar para outro paciente, verificava-se e anotava-se a temperatura ambiente. As aferições das temperaturas foram feitas ou pelo autor ou por uma das duas médicas residentes de Pediatria previamente orientadas. Cada criança possuía uma ficha individual (anexo) onde esses valores eram anotados e depois foram transportados para uma planilha Excel (anexo).

5.8 Considerações éticas

O presente estudo foi aprovado pela Comissão Científica e Comissão de Pesquisa e Ética em Saúde do Hospital de Clínicas de Porto Alegre sob nº 09-203 (anexo).

Cada mãe ou responsável assinava um termo de consentimento (anexo) onde lhe era assegurado que seu filho/a não teria nenhum prejuízo caso ela recusasse participar do estudo.

5.9 Cálculo amostral

O tamanho da amostra foi calculado em 63 aferições para cada tipo de termômetro, para obter-se um nível de significância de 5%, um poder de 90% e desvio padrão de 0,24°C; a diferença mínima a ser detectada era de 0,1°C correspondente à sensibilidade dos termômetros clínicos de uso rotineiro. Este tamanho de amostra foi baseado numa revisão sistemática feita no ano 2000 (CRAIG *et alli*, 2000).

5.10 Análises estatísticas

Os dados foram sumarizados em média e desvio padrão. Para as análises inferenciais, foi utilizado o teste de concordância de Bland e Altman; este teste avaliou a concordância entre os termômetros usando-se o programa Stata versão 7; o programa SPSS versão 18 foi usado para avaliar os outros dados.

5.11 Equipamentos

- Termômetro axilar de mercúrio marca Incoterm, escala +35 a +42 graus Celsius, registro na Anvisa nº 10343200013, divisão de 0,1 °C.



- Termômetro axilar eletrônico: foi usado um termômetro marca Incoterm®, lote DO50, fabricado em 12/2007, resolução de 0,1 °C, registro na Anvisa nº 10343200009.



- Termômetro eletrônico auricular: foi usado termômetro marca Thermoscan®, modelo N0 HM-2, fabricado nos EUA.



- Termômetro eletrônico cutâneo: (também chamado de termômetro cutâneo frontal) foi usado um termômetro marca Exergen®, modelo TAT-2000C, fabricado nos EUA.



- Termômetro retal modelo TH 169, G-Tech, fabricado na China por OnboElectronicCo., registrado no INMETRO sob o registro ML 244 /2007.



- Termômetro de ambiente marca Incoterm, a álcool, escala em graus Celsius de -10 (10 graus negativos) a +50 (cinquenta graus positivos), com acurácia de $\pm 1^{\circ}\text{C}$.



Observação: as imagens dos termômetros foram retiradas da internet, elas estão de acordo com os modelos utilizados, não são os termômetros que efetivamente foram utilizados no estudo.

5.12 Critérios Adotados

5.12.1 Termômetro auricular

Este termômetro teoricamente mede a temperatura central, mas como esta não é um referencial clínico, o próprio termômetro, de acordo com a opção do operador, converte a temperatura encontrada em oral ou retal; no nosso estudo optamos sempre pela conversão em temperatura retal, pois a oral não é de nossa cultura. Logo, a temperatura mostrada no visor do termômetro é equivalente à temperatura retal, por isso, com este termômetro, não fizemos correção da temperatura auricular para compará-la com a retal.

5.12.2 Criança febril

Para este estudo, eram as crianças com temperatura axilar medidas com termômetro de mercúrio aos três minutos ou com termômetro eletrônico sonoro axilar, avaliadas pela equipe de enfermagem do hospital.

5.12.3 Novo caso

Como o objetivo do estudo era a avaliação dos termômetros, para ser considerado um novo caso, podia-se medir as temperaturas em até três oportunidades na mesma criança febril, num intervalo não menor que quatro horas.

5.12.4 Significância clínica

Considerou-se uma diferença de temperatura igual ou maior de 0,2°C como sendo clinicamente significativa; se ela fosse menor que esse valor, considerava-se equivalente.

5.12.5 Temperatura ambiente

As aferições das temperaturas foram sempre feitas em ambientes cuja temperatura era controlada por condicionador de ar central.

5.12.6 Correção da temperatura retal

O objetivo do estudo era fazer-se a comparação de termômetros; como a temperatura retal é em média 0,6°C maior que a axilar (ILLIF & LEE, 1952), ao compararmos as temperaturas aferidas em outros locais, com exceção da auricular, subtraímos 0,6°C da temperatura retal, obtendo então a temperatura retal corrigida; portanto, $TR_c = TR - 0,6^\circ C$.

6 RESULTADOS

6 RESULTADOS

A amostra total de pacientes foi de 63 crianças, sendo 28 (44,4%) meninas e 35 (55,6%) meninos. A idade média foi de 7,5 meses (DP de 5,7 meses), sendo que a criança de menor idade tinha 1,22 meses e a de maior idade 23,64 meses; 20 crianças tinham febre, as outras 43 estavam sem febre. Não ocorreu nenhum caso em que os pais recusassem participar ou que as condições do paciente impedissem a avaliação. Os resultados apresentados nos gráficos das figuras a seguir (figuras 1 a 12) são os propostos por Bland e Altman (1986); neles há uma visualização dos dados de todos os pacientes a partir de um gráfico de dispersão, onde no eixo Y, das ordenadas, aparece a diferença entre as duas variáveis e no eixo X, das abscissas, as médias das duas variáveis; os traços horizontais no centro dos gráficos correspondem às médias das diferenças das variáveis, os traços superiores e inferiores a mais e menos dois desvios padrões, respectivamente.

Na figura 1, as variáveis são a temperatura auricular (TAu) e a temperatura axilar aos três minutos medida com termômetro de mercúrio (TAx3), na figura 2 a temperatura axilar medida com termômetro de mercúrio com tempo de permanência local de três minutos (TAx3) e a temperatura axilar medida com termômetro eletrônico sonoro (TAxE) e assim sucessivamente com os demais termômetros, de acordo com a especificação ao pé de cada gráfico. Também estamos apresentando os dados em quadros, de 1 a 12; nestes quadros, está representada a amostragem total de pacientes (N de 63). Nos quadros aparecem os dados dos gráficos com os valores respectivos dos intervalos de confiança (IC).

A partir dos resultados dos gráficos e dos quadros de 1 a 12, observa-se que na figura 1 e no quadro 1, a média das diferenças de temperatura (MDT) entre TAx3 e TAU foi de $-0,682^{\circ}\text{C}$, com ± 2 DP alcança $0,442^{\circ}\text{C}$ a $-1,815^{\circ}\text{C}$, e IC (95%) de $0,54$ a $0,824^{\circ}\text{C}$; estes dados apontam que não há concordância clínica entre TAx3 e TAU. Na figura 2 e quadro 2, a comparação entre TAx3 e TAxE, mostram MDT e (± 2 DP) respectivamente de $-0,027^{\circ}\text{C}$ ($0,683^{\circ}\text{C}$ a $-0,738^{\circ}\text{C}$), IC (95%) $-0,062^{\circ}\text{C}$ a $0,116^{\circ}\text{C}$, evidenciando que a concordância clínica entre estes dois termômetros foi boa. A figura 3 e quadro 3, a comparação entre TAx3 e TC, mostram, respectivamente, MDT e (± 2 DP) de $-0,832^{\circ}\text{C}$ ($0,426^{\circ}\text{C}$ a $-2,087^{\circ}\text{C}$), IC (95%) de $0,674^{\circ}\text{C}$ a $0,990^{\circ}\text{C}$, indicando uma discordância clínica entre estes dois termômetros. A figura 4 e quadro 4, a comparação entre TAx5 e TAU, temos, respectivamente, MDT e (± 2 DP), valores de $-0,817^{\circ}\text{C}$ ($0,251^{\circ}\text{C}$ a $-1,884^{\circ}\text{C}$); houve portanto uma discordância entre estes dois termômetros. A figura 5 e quadro 5, a comparação entre TAx5 e TAxE, mostram uma boa concordância clínica, MDT e (± 2 DP) de $-0,161^{\circ}\text{C}$ ($0,536^{\circ}\text{C}$ a $-0,855^{\circ}\text{C}$) respectivamente, IC (95%) de $0,682^{\circ}\text{C}$ a $0,952^{\circ}\text{C}$. A figura 6 e quadro 6, comparando-se o mesmo termômetro de mercúrio, com tempo de permanência na axila de cinco e três minutos (TAx3 e TAx5), respectivamente, observa-se que há boa concordância clínica, MDT= $-0,133^{\circ}\text{C}$ (± 2 DP de $0,124^{\circ}\text{C}$ a $-0,390^{\circ}\text{C}$), IC (95%) de $-0,167^{\circ}\text{C}$ a $-0,103^{\circ}\text{C}$. A figura 7 e quadro 7 mostram que não há concordância clínica entre TAx5 e TC, MDT $-0,967^{\circ}\text{C}$ com ± 2 DP de $0,252^{\circ}\text{C}$ a $-2,186^{\circ}\text{C}$, IC (95%) de $0,682^{\circ}\text{C}$ a $0,925^{\circ}\text{C}$. As figuras 8 e 9 e quadros 8 e 9, mostram uma boa concordância clínica, entre TRc e TAx3 e entre TRc e TAx5, pois para a primeira a MDT foi de $0,096^{\circ}\text{C}$ (± 2 DP de $0,814^{\circ}\text{C}$ a $-1,005^{\circ}\text{C}$), IC (95%) de $-0,175^{\circ}\text{C}$ a $0,211^{\circ}\text{C}$ e para a segunda a MDT foi de $0,038^{\circ}\text{C}$ (± 2 DP de $0,924^{\circ}\text{C}$ a $-0,848^{\circ}\text{C}$) e IC (95%) de $-0,149^{\circ}\text{C}$ a $0,0175^{\circ}\text{C}$. A figura 10 e quadro 10 (TRc X TAxE) vê-se uma MDT de $-0,123^{\circ}\text{C}$ (± 2 DP $0,848^{\circ}\text{C}$ a $-0,100^{\circ}\text{C}$), IC(95%) de $0,003^{\circ}\text{C}$ a

0,245°C, portanto há uma boa concordância clínica entre estes dois termômetros. A figura 11 e quadro 11 (TRc X TC) mostram uma discordância clínica e estatística entre estes dois termômetros pois a MDT foi de -0,929°C ($\pm 2DP$ 0,237°C a -2,32°C) e IC (95%) de 0,783°C a 1,075°C. Por último, a figura 12 e quadro 12, a comparação entre TR e T_{Au}, mostra também ausência de concordância entre estes dois termômetros, pois a MDT = - 1,379°C ($\pm 2DP$ -0,177°C a -2,581°C) e IC (95%) de 1,227°C a 1,530°C.

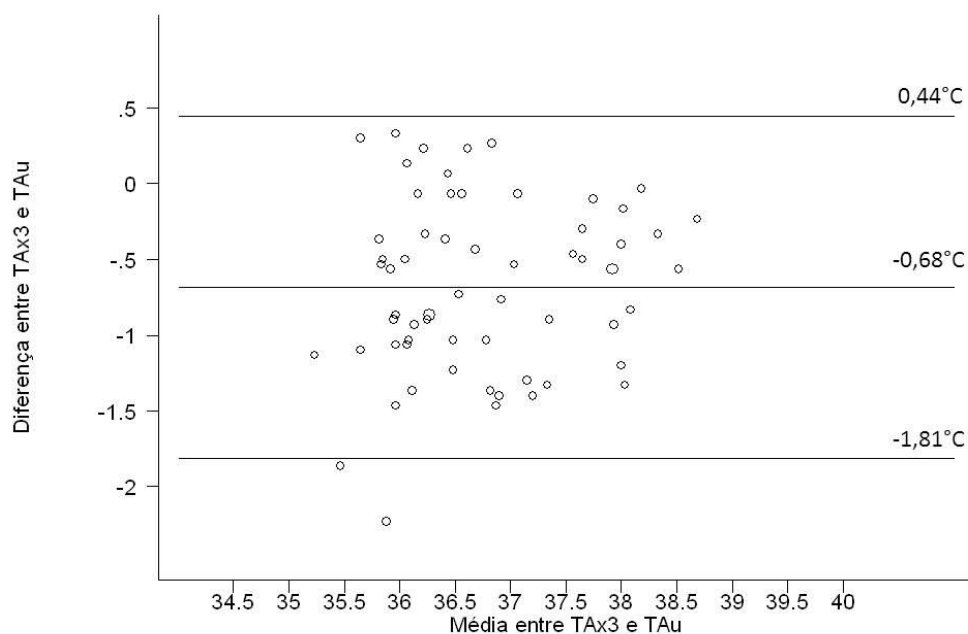


Figura 1 – Gráfico de Bland Altman - Comparação entre as temperaturas aferidas com os termômetros axilar de mercúrio com tempo de permanência de três minutos – (**TAx3**) e termômetro auricular (**TAu**). São mostradas a média (traço horizontal central) com mais e menos dois desvios padrões.

Quadro 1: Comparação entre as temperaturas aferidas simultaneamente: TAx3 x TAu

TAx3 X TAu	N	Média TAx3 °C	DP TAx3 °C	Média TAu °C	DP TAu °C	Média das dif. °C	Interv. de confiança °C (95%)	B A MDT (±2DP)°C
Amostra total	63	37,1	0,88	36,42	0,94	-0,68	-0,825 a - 0,540	-0,68(0,44 a -1,81)

TAx3: temperatura axilar aferida com termômetro de mercúrio com tempo de permanência local de três minutos; **TAu:** temperatura auricular aferida com termômetro eletrônico instantâneo; as medidas da **TAu** foram sempre feitas em triplicata em cada oportunidade e os valores delas mostrados é média das três aferições. N = nº de aferições; **DP** = desvio padrão; **BA**=Bland Altman; **MDT**=média das diferenças das temperaturas.

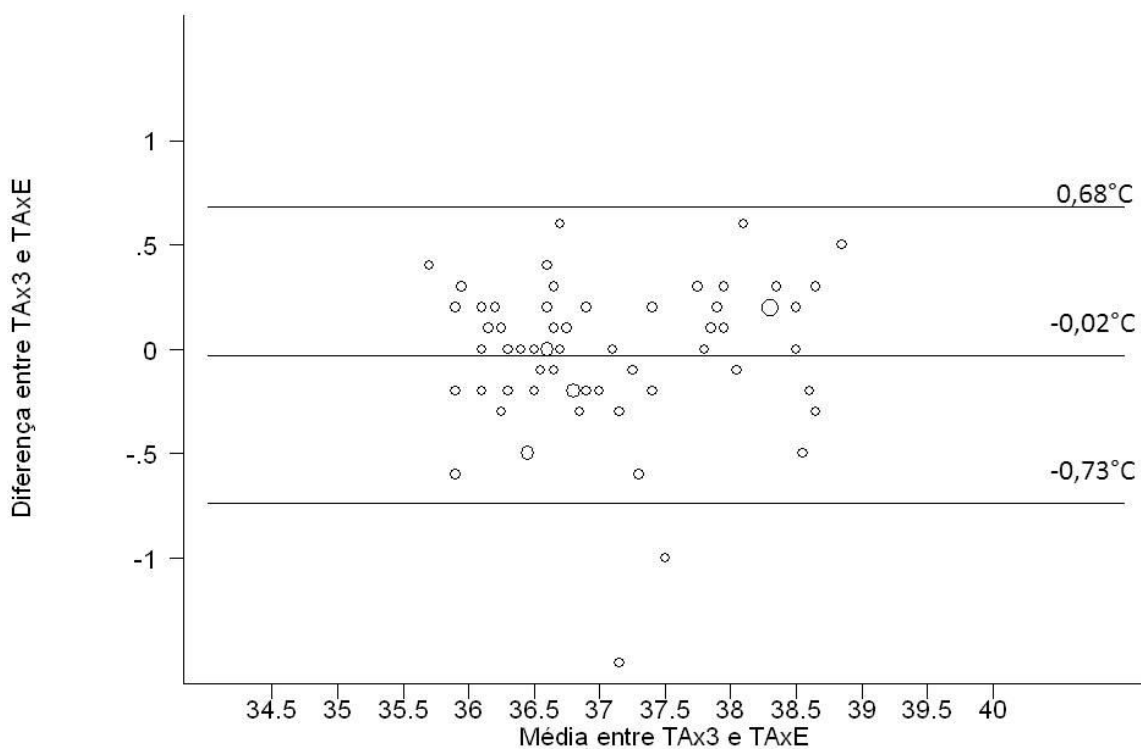


Figura 2: Gráfico de Bland Altman - Comparação entre as temperaturas simultaneamente aferidas com o termômetro de mercúrio axilar aos três minutos (**TAx3**) e temperatura axilar com termômetro sonoro eletrônico (**TAxE**). São mostradas a média (traço horizontal central) com mais e menos dois desvios padrões.

Quadro 2: Comparação entre as temperaturas aferidas simultaneamente: TAx3 x TAxE

TAx3 X TAxE	N	Média TAx3 °C	DP TAx3 °C	Média TAxE °C	DP TAxE °C	Média das dif. °C	Interv. de confiança (95%)	B A MDT (±2DP)°C
Amostra total	63	37,1	0,88	37,8	0,91	-0,027	-0,0116 a 0,062	-0,02(0,68 a - 0,73)

TAx3: temperatura axilar aferida com termômetro de mercúrio com tempo de permanência local de três minutos. **TAxE** : temperatura axilar medida com termômetro eletrônico sonoro. **N** = nº de aferições; **DP** = desvio padrão; **BA**= Bland Altman; **MDT**= média das diferenças das temperaturas.

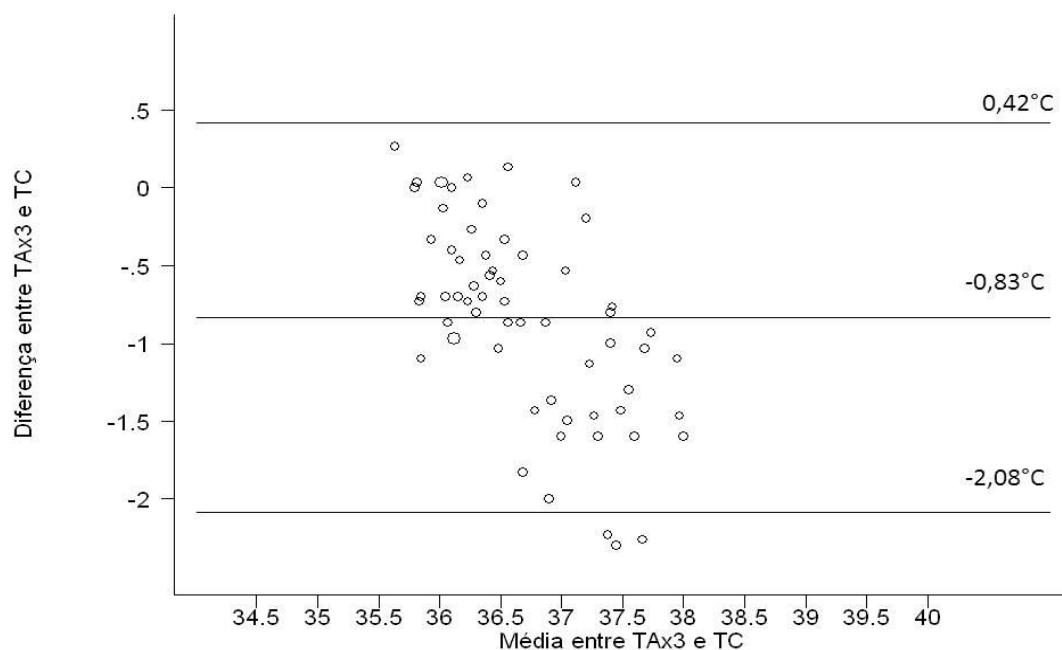


Figura 3: Gráfico de Bland Altman - Comparação entre as temperaturas aferidas simultaneamente com o termômetro de mercúrio axilar aos três minutos (**TAx3**) e a temperatura frontal cutânea (**TC**); as medidas da **TC** foram sempre feitas em triplicata em cada oportunidade e os valores delas mostrados é a média das três aferições. São mostrados a média (traço horizontal central) com mais e menos dois desvios padrões.

Quadro 3: Comparação entre as temperaturas aferidas simultaneamente: TAx3 x TC

TAx3 X TC	N	Média TAx3 °C	DP TAx3 3 °C	Média TC °C	DP TC °C	Média das dif. °C	Interv. de confiança (95%)	B A MDT (±2DP)°C
Amostra total	63	37,1	0,88	36,27	0,51	-0,83	-0,991 a - 0,675	-0,83(0,42 a -2,08)

TAx3: temperatura axilar aferida com termômetro de mercúrio com tempo de permanência local de três minutos. **TC:** temperaturas cutâneas medidas com termômetro eletrônico instantâneo na região frontal; as medidas da **TC** foram sempre feitas em triplicata em cada oportunidade e os valores delas mostradas é a média das 3 aferições. **N** = nº de aferições; **DP** = desvio padrão; **BA**= Bland Altman; **MDT**= média das diferenças das temperaturas.

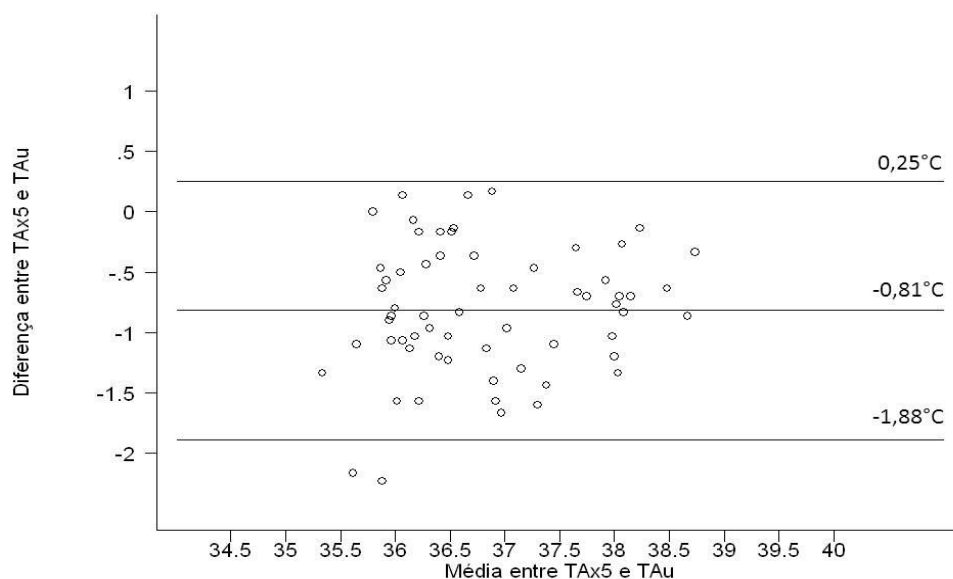


Figura 4: Gráfico de Bland Altman: Comparação entre as temperaturas axilares medidas simultaneamente com termômetro de mercúrio aos cinco minutos (**TAx5**) e temperatura auricular (**TAu**); as medidas da **TAu** foram sempre feitas em triplicata em cada oportunidade e os valores delas mostradas é a média das três aferições. São mostradas a média (traço horizontal central) com mais e menos dois desvios padrões.

Quadro 4: Comparação entre as temperaturas aferidas simultaneamente: TAx5 x TAu

TAx5 X TAu	N	Média TAx5 °C	DP TA x5 °C	Média TAu °C	DP TAu °C	Média das dif. °C	Interv. de confiança (95%)	B A MDT ($\pm 2DP$)°C
Amostra total	63	37,24	0,88	36,42	0,94	-0,81	-0,952 a - 0,683	-0,81(0,25 a - 1,88)

TAx5: temperatura axilar medida com termômetro de mercúrio com tempo de permanência local de cinco minutos; **TAu:** temperatura auricular aferida com termômetro eletrônico instantâneo; as medidas da **TAu** foram sempre feitas em triplicata em cada oportunidade e os valores delas mostrados para cada paciente é a média das três aferições. São mostradas a média com mais e menos dois desvios padrões. **N** = nº de pacientes; **DP** = desvio padrão; **BA**= Bland Altman; **MDT**= média das diferenças das temperaturas.

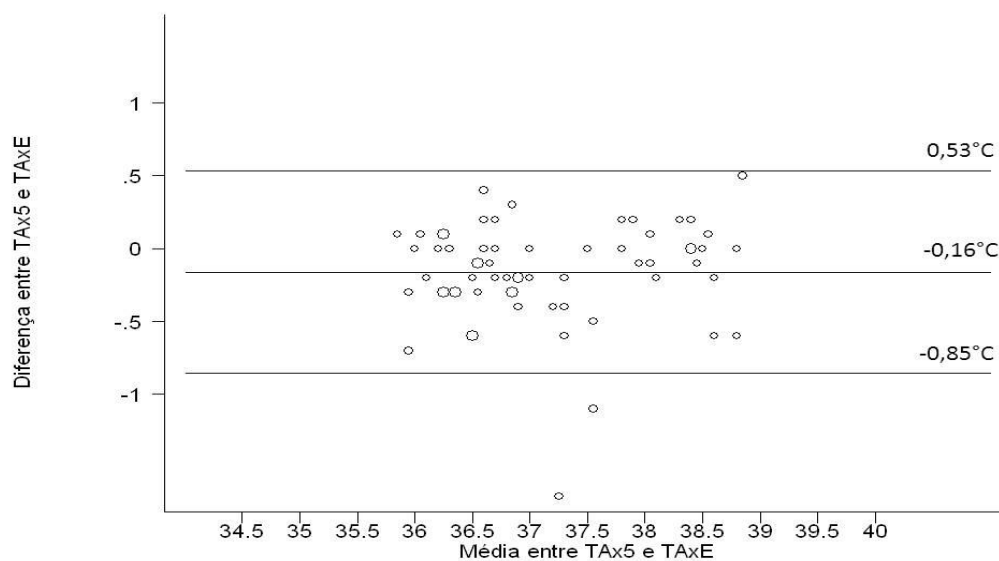


Figura 5: Gráfico de Bland Altman – Comparação entre as temperaturas axilares aferidas simultaneamente com termômetro de mercúrio com tempo de permanência local de cinco minutos (**TAx5**) e termômetro eletrônico sonoro (**TAxE**). São mostrados a média (traço horizontal central) com mais e menos dois desvios padrão.

Quadro 5: Comparação entre as temperaturas aferidas simultaneamente:TAx5 x TAxE

TAx5 X TAxE	N	Média TAx5 °C	DP TAx5 °C	Média TAxE °C	DP TAu °C	Média das dif. °C	Interv. de conf. (95%)	B A MDT (±2DP)°C
Amostra total	63	37,24	0,88	37,8	0,91	-0,16	-0,249 a - 0,075	-0,16(0,53 a - 0,85)

TAx5: temperatura axilar medida com termômetro de mercúrio com tempo de permanência local de cinco minutos; (**TAxE**) : temperatura axilar medida com termômetro eletrônico sonoro. **N** = nº de aferições; **DP** = desvio padrão; **BA**= Bland Altman; **MDT**= média das diferenças das temperaturas.

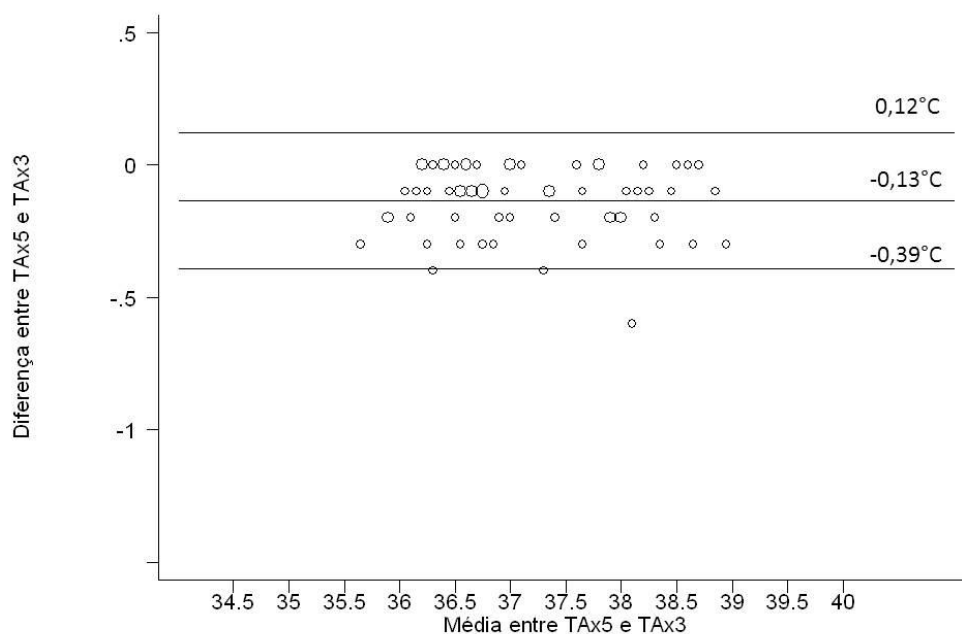


Figura 6: Gráfico de Bland Altman – Comparação entre as temperaturas axilares tomadas simultaneamente aos cinco (**TAx5**) e aos três (**TAx3**) minutos com o mesmo termômetro de mercúrio. São mostrados a média (traço horizontal central) com mais e menos dois desvios padrões.

Quadro 6: Comparação entre as temperaturas aferidas simultaneamente: TAx3 x TAx5

TAx3 X TAx5	N	Média TAx3 °C	DP TAx 3 °C	Média TAx5 °C	DP TAx 5 °C	Média das dif. °C	Interv. de confiança (95%)	B A MDT (±2DP)°C
Amostra total	63	37,1	0,8	37,24	0,88	-0,13	-0,167 a - 0,103	-0,13(0,12 a -0,39)

TAx3: temperatura axilar aferida com termômetro de mercúrio com tempo de permanência local de três minutos; **TAx5:** temperatura axilar medida com termômetro de mercúrio com tempo de permanência local de cinco minutos. **N** = nº de aferições; **DP** = desvio padrão; **BA**= Bland Altman; **MDT**= média das diferenças das temperaturas. **Signif.** = significância.

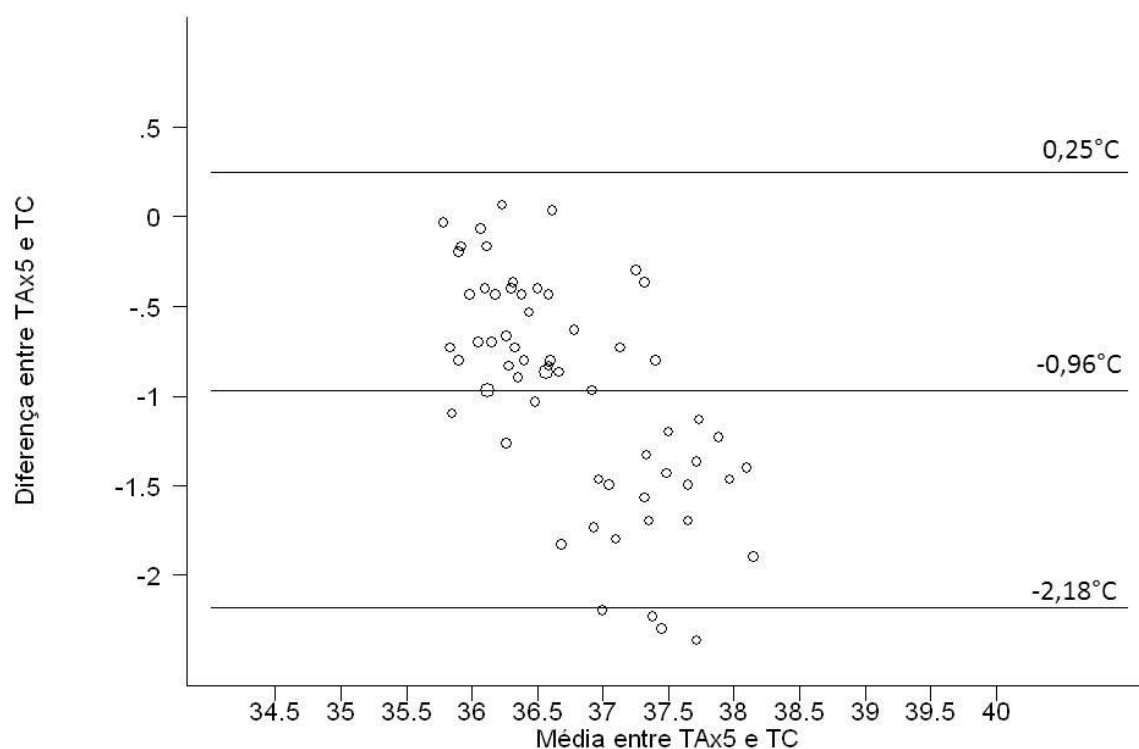


Figura 7: Gráfico de Bland Altman: Comparação entre a temperatura axilar medida com termômetro de mercúrio aos cinco minutos (**TAx5**) e termômetro frontal cutâneo (**TC**). São mostrados a média (traço horizontal central) com mais e menos dois desvios padrões.

Quadro 7: Comparação entre as temperaturas aferidas simultaneamente: TAx5 x TC

TAx5 X TC	N	Média TAx5 °C	DP TAx5 °C	Médi a TC °C	DP TC °C	Média das dif. °C	Interv. de confiança (95%)	B A MDT (±2DP)°C
Amostra total	63	37,24	0,88	36,27	0,51	-0,968	-0,121 a - 0,814	-0,96(0,25 a -2,18)

TAx5: temperatura axilar medida com termômetro de mercúrio com tempo de permanência local de cinco minutos. **TC:** temperaturas cutâneas medidas com termômetro eletrônico instantâneo na região frontal; as medidas da **TC** foram sempre feitas em triplicata em cada oportunidade e o valor mostrado é a média das três aferições. **N** = nº de aferições; **DP** = desvio padrão; **BA**= Bland Altman; **MDT**= média das diferenças das temperaturas.

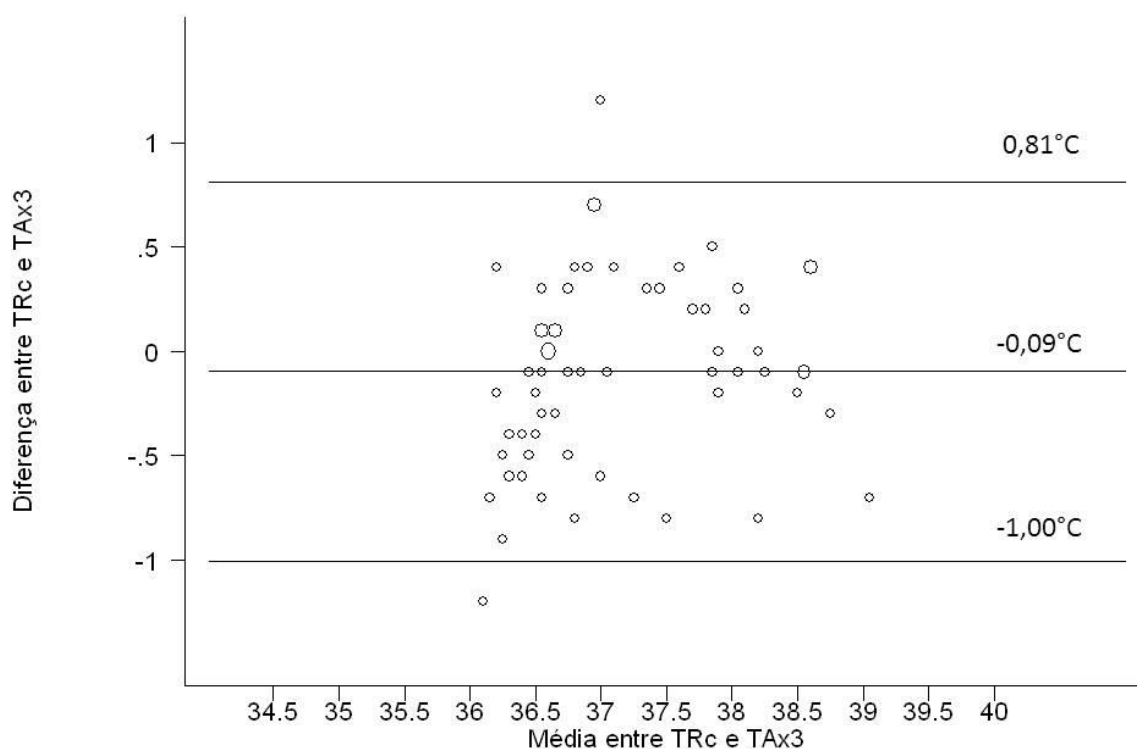


Figura 8: Gráfico de Bland Altman -: Comparação entre a temperatura retal corrigida (**TRc**) e a temperatura axilar aos três minutos medida com termômetro de mercúrio (**TAx3**). São mostrados a média (traço horizontal central) com mais e menos dois desvios padrões. **TRc** = temperatura retal cujo valor mostrado no termômetro é subtraído 0,6°C.

Quadro 8: Comparação entre as temperaturas aferidas simultaneamente: TAx3 x TRc

TAx3 X TRc	N	Média TAx3 °C	DP TAx3 °C	Média TRc °C	DP TRc °C	Média das dif. °C	Interv. de confiança (95%)	B A MDT (±2DP)°C
Amostra total	63	37,1	0,8	37,2	0,79	-0,097	-0,211 a 0,018	-0,09(0,81 a -1,00)

TAx3: temperatura axilar aferida com termômetro de mercúrio com tempo de permanência local de três minutos. **TRc**: temperatura retal aferida com termômetro eletrônico, cujas temperaturas foram corrigidas (a cada aferição o valor encontrado é subtraído de 0,6°C). **N** = nº de aferições; **DP** = desvio padrão; **BA**= Bland Altman; **MDT**= média das diferenças das temperaturas.

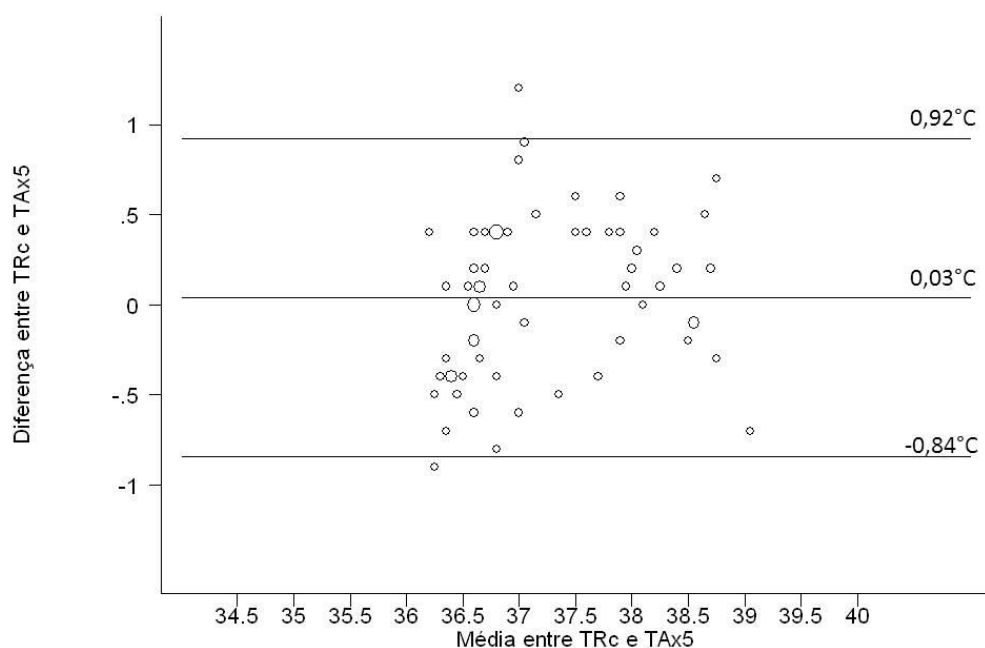


Figura 9: Gráfico de Bland Altman: Comparação entre a temperatura retal corrigida (**TRc**) e a temperatura axilar medida aos cinco minutos (**TAx5**) com termômetro de mercúrio. São mostrados a média (traço horizontal central) com mais e menos dois desvios padrões. **TRc** = temperatura retal cujo valor mostrado no termômetro é subtraído 0,6°C de cada aferição.

Quadro 9: Comparação entre as temperaturas aferidas simultaneamente: TRc x TAx5

TRc X TAx5	N	Média TRc °C	DP TRc °C	Média TAx5 °C	DP TAx5 °C	Média das dif. °C	Interv. de confiança (95%)	BA MDT ($\pm 2DP$) °C
Amostra total	63	37,2	0,79	37,24	0,88	0,038	-0,073 a 0,149	0,03(0,92 a -0,84)

TRc: temperatura aferida com termômetro retal eletrônico, cujas temperaturas foram corrigidas (a cada aferição o valor encontrado é subtraído de 0,6°C). **TAx5:** temperatura axilar medida com termômetro de mercúrio com tempo de permanência local de cinco minutos. **N** = nº de aferições; **DP** = desvio padrão; **BA**= Bland Altman; **MDT**= média das diferenças das temperaturas.

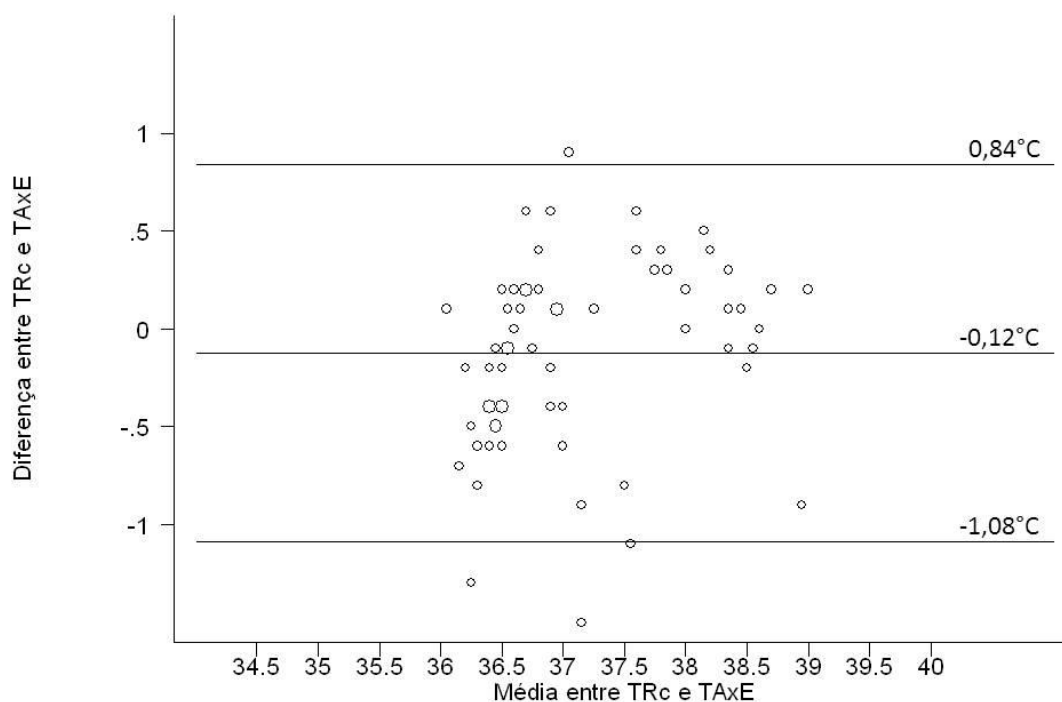


Figura 10: Gráfico de Bland Altman -: Comparação entre a temperatura retal corrigida (TRc) medida com termômetro eletrônico simultaneamente com a temperatura axilar medida com termômetro eletrônico sonoro (TAxE). São mostrados a média (traço horizontal central) com mais e menos dois desvios padrões. TRc = temperatura retal cujo valor mostrado no termômetro é subtraído 0,6°C de cada aferição.

Quadro 10: Comparação entre as temperaturas aferidas simultaneamente: TRc x TAxE

TRc X TAxE	N	Média TRc °C	DP TRc °C	Média TAxE °C	DP TAxE °C	Média das dif. °C	Interv. de confiança (95%)	BA MDT ($\pm 2DP$) °C
Amostra total	63	37,2	0,79	37,8	0,91	-0,124	0,003 a - 0,246	-0,12(0,84 a - 1,08)

TRc: temperatura aferida com termômetro retal eletrônico, cujas temperaturas foram corrigidas (a cada aferição o valor encontrado é subtraído de 0,6°C). **TAxE:** temperatura axilar aferida com termômetro eletrônico sonoro. **N** = nº de aferições; **DP** = desvio padrão; **BA**= Bland Altman; **MDT**= média das diferenças das temperaturas.

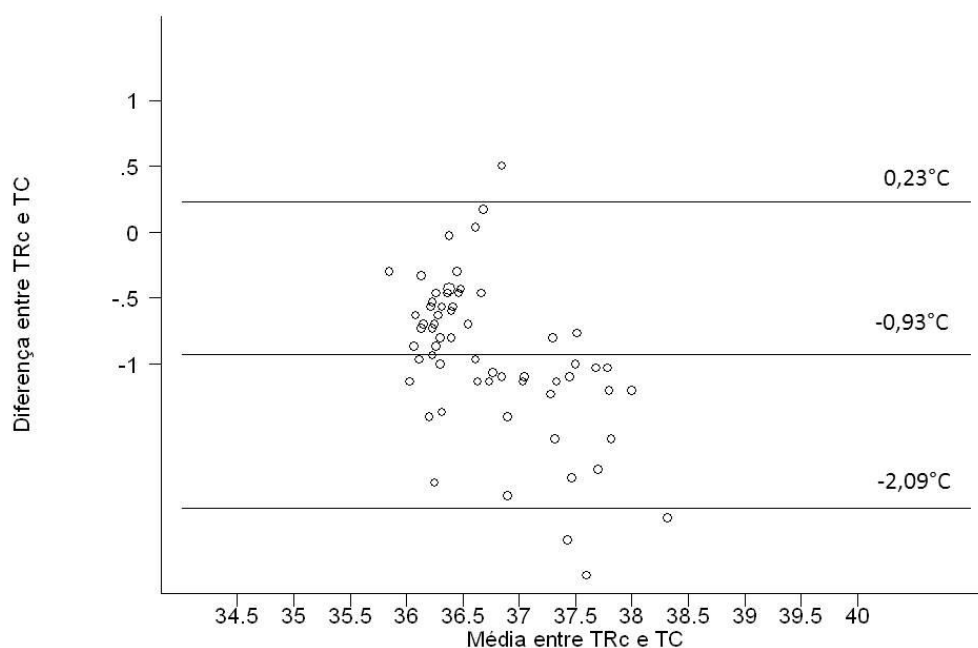


Figura 11: Gráfico de Bland Altman : Comparação entre a temperatura retal aferida com termômetro eletrônico sonoro, corrigida (**TRc**) e temperatura frontal cutânea (**TC**), medida simultaneamente com termômetro eletrônico frontal. São mostrados a média, (traço horizontal central) com mais e menos dois desvios padrões. **TRc** = temperatura retal cujo valor mostrado no termômetro é subtraído 0,6°C de cada aferição.

Quadro 11: Comparação entre as temperaturas aferidas simultaneamente: TRc x TC

TRc X TC	N	Média TRc °C	DP TRc °C	Média TC °C	DP TC °C	Média das dif. °C	Interv. de confiança (95%)	BA MDT (±2DP) °C
Amostra total	63	37,2	0,79	36,27	0,51	-0,93	-1,076 a -0,78	-0,93(0,23 a -2,09)

TRc: temperatura aferida com termômetro retal eletrônico, cujas temperaturas foram corrigidas (a cada aferição o valor encontrado é subtraído de 0,6°C). **TC:** temperaturas cutâneas medidas com termômetro eletrônico instantâneo na região frontal; as medidas da **TC** foram sempre feitas em triplicata em cada oportunidade e os valores delas mostradas para cada paciente é a média das três aferições. **N** = nº de aferições; **DP** = desvio padrão; **BA**= Bland Altman; **MDT**= média das diferenças das temperaturas. DP = desvio padrão.

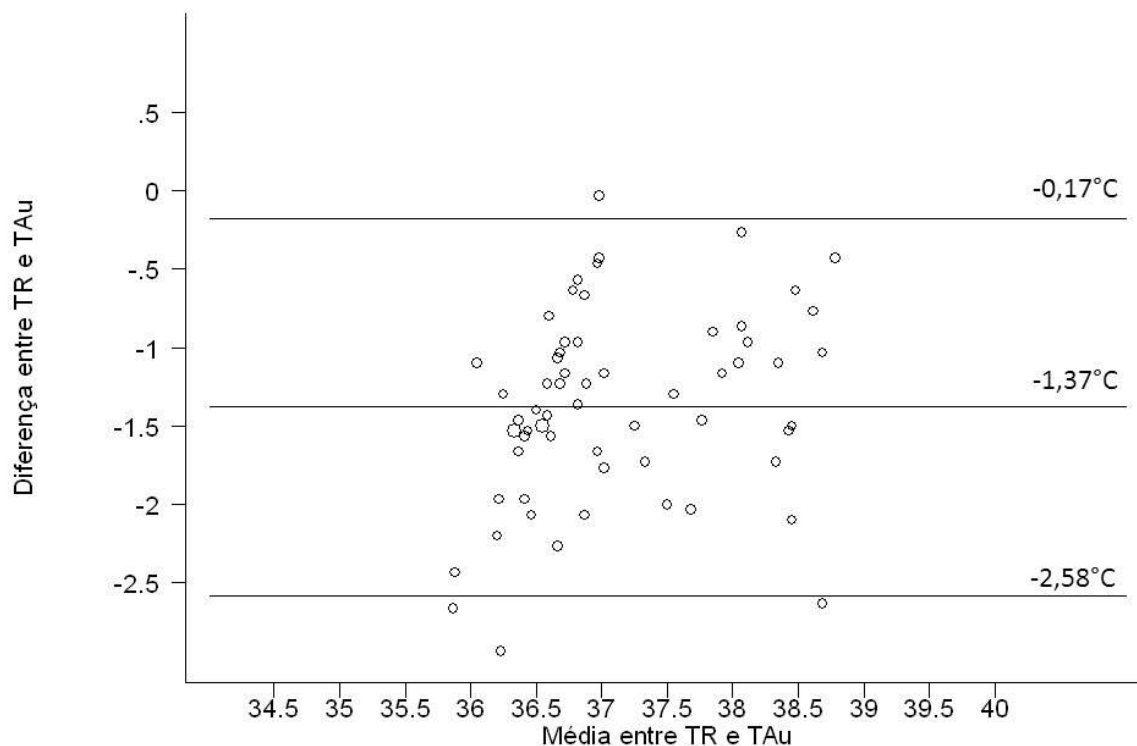


Figura 12: Bland Altman -: Comparação entre a temperatura retal não corrigida (**TR**) medida com termômetro sonoro eletrônico e a temperatura auricular (**TAu**). São mostrados a média (traço horizontal central) com mais e menos dois desvios padrões.

Quadro 12: Comparação entre as temperaturas aferidas simultaneamente: TR x TAu

TR X TAu	N	Média TR °C	DP TR °C	Média TAu °C	DP TAu °C	Média das dif. °C	Interv. de confiança (95%)	B A MDT ($\pm 2DP$)°C
Amostra total	63	37,80	0,79	36,42	0,94	-1,379	-1,531 a -1,228	-1,37(-1,17 a -2,57)

TR: temperatura retal medida com termômetro eletrônico sonoro; **TAu:** temperatura auricular medida com o termômetro eletrônico instantâneo. A **TAu** foi medida em triplicata em cada intervenção e em cada paciente; foi sempre tomado o valor médio para comparação. **N=** Nº de aferições **BA=** Bland Altman; **MDT=** média das diferenças das temperaturas. **DP =** desvio padrão.

7 DISCUSSÃO

7 DISCUSSÃO

Um problema frequente na prática e pesquisa médicas surge quando aparece um novo método para medir variáveis quantitativas, como, no nosso estudo, a temperatura corporal; desde que há mais de 200 anos, Sir T. C. Albutt (1836-1925) criou o termômetro clínico de mercúrio, este reinou de modo absoluto por todo esse período. Este reinado só recentemente foi contestado com o aparecimento dos termômetros eletrônicos. No presente estudo, nos propusemos avaliar qual (ou quais) termômetro(s) poderia(m) substituir os de mercúrio, já que estes provavelmente estão com os dias contados principalmente pela toxicidade deste metal (CARDOSO *et al*, 2001) e também porque a tomada da temperatura corporal feita com os termômetros mercuriais demora pelo menos três minutos, tempo às vezes excessivo para uma criança irritada e com dificuldade para colaborar.

Os termômetros clínicos de mercúrio são precisos, para um erro de 0,1°C, ou seja, medindo-se repetidas vezes a temperatura corporal com estes termômetros, usando-se o mesmo local do corpo e com tempo de permanência igual, obtêm-se resultados semelhantes. Serão estes termômetros acurados? Perguntado de outra forma, estes termômetros medem a real temperatura corporal? Isto tem pouca importância, pois nunca saberemos qual é a real temperatura. Se quisermos substituir os termômetros de mercúrio pelos eletrônicos, estes teriam que ser acurados em comparação com aqueles e se tiverem uma precisão semelhante, poderão ser os substitutos.

HIRAKATA e CAMEY (2009), num artigo recente, salientam que na prática clínica e na pesquisa médica, quando se tenta introduzir algo novo com pretensões de substituir o “velho”, fazem-se estudos comparativos para ver se os dois métodos são equivalentes, ou seja, se há concordância entre eles. Há vários testes estatísticos que

avaliam o erro, ou seja, a variabilidade das diferenças dos valores obtidos pelos dois métodos distintos, o “velho” e o “novo”. Idealmente, os dois métodos deveriam apresentar um viés igual a zero e um erro que não fosse clinicamente significativo.

BLAND e ALTMAN (1996) introduziram um método estatístico para avaliação da concordância entre duas variáveis; é um teste visual, no qual os dados são apresentados num gráfico de dispersão onde no eixo Y aparece a diferença entre as duas medidas e no eixo X as médias das diferenças. No nosso estudo, as comparações feitas são entre vários tipos de termômetros e em locais distintos do corpo humano e, para os termômetros de mercúrio, também se comparou tempos de permanência diferentes, no caso três e cinco minutos na axila. As variáveis são as temperaturas corporais obtidas simultaneamente com esses distintos termômetros em variados locais do corpo humano. Há, portanto dois parâmetros importantes: primeiro, a média pareada das diferenças das temperaturas obtidas com os diferentes termômetros em cada intervenção; valor zero significa perfeita concordância e quanto menor for o valor melhor a concordância. O segundo parâmetro, os limites de 95% de concordância entre as duas leituras de temperaturas; quanto mais estreita é a faixa de desvio da média maior é concordância. Uma das vantagens deste método é que um valor fora dos limites de concordância não afeta sobremaneira o teste, como faria um teste de correlação. Se o valor afastado é ou não importante será avaliado clinicamente.

Como dissemos anteriormente, “seria muito bom se tivéssemos um termômetro de leitura rápida, quase instantânea, não invasiva, precisa, acurada e que não fosse muito caro e, além disso, fosse feito com material não poluente. Os atuais termômetros eletrônicos, o cutâneo frontal e o auricular pretendem ser os substitutos, e em alguns países já o são, dos termômetros de mercúrio. O presente estudo visou contribuir para verificar se os termômetros eletrônicos são concordantes com os termômetros mais

tradicionais, uma vez que as outras características que os aproximariam das ideais eles já as têm ou estão muito próximos delas”. Vamos agora discutir os achados comparativos encontrados entre os vários termômetros estudados, salientando que uma média de diferenças superior a $0,2^{\circ}\text{C}$ será considerada sem concordância clínica.

Os termômetros eletrônicos instantâneos, tanto o TAU como o TC, são muito práticos, mas neste estudo não foi evidenciada uma concordância entre as temperaturas aferidas por eles comparadas com as aferidas simultaneamente pelos termômetros mais tradicionais, como o axilar de mercúrio aos três e aos cinco minutos, o axilar eletrônico e o eletrônico retal. Um estudo (HEUSH et al, 2005) mostrou haver diferença de temperatura entre as orelhas, mas na maioria dos estudos a escolha da orelha para a aferição da temperatura é aleatória, como também foi no nosso caso; por outro lado, Devrim et al, (2007) não encontraram diferença significativa de temperatura das orelhas. As razões da falta de concordância dos termômetros eletrônicos comparados com os tradicionais são discutíveis; Latman (2003) aponta uma razão para o termômetro auricular ser pouco concordante; ele acha que se este termômetro fosse acoplado ao otoscópio, a temperatura auricular poderia ser sempre tomada apontando-se o sensor para a membrana timpânica; como existe variabilidade anatômica, muitas das temperaturas auriculares aferidas o são do conduto auditivo e não da membrana timpânica e sabidamente há diferenças entre elas; com os atuais termômetros auriculares nunca sabemos de que local foi feita a captação da radiação infravermelha. PUSNIK e DMOVSEK (2005) sustentam que a falta de concordância dos termômetros eletrônicos instantâneos se deve ao problema da calibragem destes instrumentos já que os laboratórios que os calibram são raros e nem sempre confiáveis; antes de iniciarmos o nosso estudo tentamos calibrá-los, mas na época não havia quem os calibrasse na nossa cidade. SIEVERT *et al*, (1999) testaram o termômetro auricular em várias situações e

compararam os resultados; eles avaliaram o efeito da tração do pavilhão auditivo, aferição da temperatura em diferentes posições do paciente e sinais de irritação (otite externa, otite média) da orelha externa ou média; encontraram uma pequena diferença, estatisticamente, mas não clinicamente significativa nas orelhas com “irritação”, comparadas com a contralateral sadia. O mais notório foi que a temperatura da orelha do travesseiro era 0,7°C maior em relação à outra orelha, uma diferença clínica e estatisticamente significativa. CRAIG *et al*, (2002) fizeram uma revisão sistemática de 44 estudos abrangendo 5935 crianças comparando a temperatura auricular com a retal e encontraram uma média das diferenças das temperaturas de 0,15°C (IC 95% -0,95°C a 1,25°C); a conclusão destes autores foi que embora a média das diferenças de temperaturas seja pequena, o intervalo de confiança é grande, significando que a termometria auricular não é uma boa aproximação da termometria retal em crianças. No nosso estudo encontramos uma média das diferenças entre estes dois termômetros ainda maior (TR X T_{Au}: MDF= -1,37°C ±2DP= -0,17°C a -2,57°C), mostrando também que o termômetro auricular ainda não é confiável. Autores brasileiros da Universidade de Brasília (DE LANDA *et al*, 2008) afirmam textualmente “Estudos em humanos e outros primatas demonstraram que a realização de tarefas que causam ativação fisiológica dos hemisférios cerebrais resulta em redução da temperatura timpânica ipsilateral do hemisfério mais ativo. É possível que patologias que interfiram de modo assimétrico com o grau de atividade cerebral causem alterações similares da temperatura timpânica”. Eles estudaram 47 adultos normais em repouso e calcularam as diferenças de temperaturas interauriculares, média e DP; a temperatura auricular média à direita foi de 36,85°C(±0,50°C) e de 36,74°C (±0,57°C) à esquerda. A média das diferenças foi de 0,25°C e o DP de 0,21°C. Com base nesses achados, os valores máximos considerados normais para a diferença de temperatura interauricular com níveis de confiança de 99%

e de 95%, são de $0,88^{\circ}\text{C}$ e $0,67^{\circ}\text{C}$ respectivamente. O termômetro auricular, por ser ainda relativamente novo, necessita de estudos uniformizados, nos quais é medida realmente a temperatura da membrana timpânica (para isso necessita de estar acoplado a um otoscópio) comparando-se pacientes nas mesmas condições, ou seja, saber em qual das orelhas foi tomada a temperatura, se estava deitado ou não sobre aquela orelha testada, se havia sinais ou não de irritação na orelha na qual foi tomada a temperatura. No nosso estudo, as temperaturas auriculares foram tomadas em triplicata e há uma ampla variação entre estas três tomadas. O termômetro eletrônico sonoro já é de uso rotineiro nos ambulatórios e hospitais pediátricos; ele é de fácil manejo, pode ser usado tanto nas axilas como retal ou oral; é feito com material não tóxico e é relativamente barato. No nosso estudo, comparando este termômetro colocado na axila (local teste) com o mesmo tipo de termômetro inserido no reto (a temperatura corporal de referência), mostrou uma média das diferenças das temperaturas ($\text{TRc} \times \text{TAxE}$) e $\pm 2\text{DP}$ de $-0,12^{\circ}\text{C}$ e de $0,84^{\circ}\text{C}$ a $-0,1^{\circ}\text{C}$, respectivamente. Temos, portanto uma pequena diferença entre as médias destas temperaturas e uma faixa relativamente estreita de variação; mesmo com um número relativamente pequeno de pacientes testados ($N=63$).

FADZIL *et al*, (2010) estudaram a concordância, usando Bland e Altman, entre quatro termômetros: um de mercúrio e outro digital eletrônico, medindo as temperaturas bucais, o de cristal líquido frontal e o auricular; encontraram boa concordância entre os termômetros digital e o de mercúrio orais, o de cristal líquido não foi concordante e o auricular foi parcialmente concordante. OGREN (1990) mediu a temperatura axilar com termômetro eletrônico e comparou, usando o coeficiente de correlação, com as temperaturas retais e orais também aferidas com termômetros eletrônicos; concluiu que o termômetro axilar eletrônico não deve ser usado por sua baixa sensibilidade. EYELADE *et al*, (2011) estudaram a concordância da temperatura em vários locais do

corpo de 36 crianças sob anestesia geral, totalizando 575 tomadas de temperatura, e concluíram que a melhor concordância, usando o teste de Bland e Altman, foi entre as temperaturas do esôfago e retal e em segundo lugar, entre auricular e retal. HAY *et al* (2004) estudaram 94 pacientes (76 crianças) com febre para testar a concordância entre os termômetros auricular e de mercúrio axilar aos cinco minutos e concluíram que há baixa concordância entre eles e que o auricular não tem boa sensibilidade para detectar febre.

Os nossos resultados indicaram o termômetro axilar eletrônico como o de melhor concordância nas aferições da temperatura corporal de crianças com hipertermia ou normotermia quando comparado com os termômetros axilar de mercúrio e eletrônico retal. O termômetro axilar eletrônico já é de uso rotineiro nos ambulatórios e hospitais pediátricos (MURAHOVSKI, 2003) e também em pesquisas clínicas sobre febre e antitérmicos (MAGNI *et al*, 2011); ele é de fácil manejo, pode ser usado tanto nas axilas como retal ou oral; é feito com material não tóxico, resistente a quedas, é relativamente barato, podendo vir a ser o substituto do termômetro de mercúrio se este for retirado do mercado. Como inconveniências para seu uso, temos que citar o tempo de permanência no local relativamente grande (três a cinco minutos), que pode ser demasiado para uma criança inquieta num serviço de grande demanda e o fato de ainda haver dúvidas sobre sua acurácia.

8 CONCLUSÕES

8 CONCLUSÕES

8.1: Este estudo mostrou que o termômetro eletrônico digital sonoro, aferindo a temperatura axilar, teve uma boa concordância comparada com a temperatura retal aferida com termômetro semelhante; ele concordou também com a temperatura axilar medida com termômetro de mercúrio aos três e aos cinco minutos, e, se outros estudos confirmarem estes achados, ele poderá substituir os termômetros de mercúrio no futuro. Deve-se salientar que este termômetro não é instantâneo, necessitando de um tempo de permanência no local semelhante aos de mercúrio.

8.2: O estudo mostrou que houve concordância clínica entre as temperaturas axilares aferidas com o mesmo termômetro de mercúrio aos três e aos cinco minutos; mostrou também concordância parcial entre as temperaturas axilares aferidas com termômetro de mercúrio aos três e aos cinco minutos com as temperaturas retais aferidas com termômetro eletrônico.

8.3: Neste estudo, os termômetros eletrônicos digitais instantâneos, que captam a radiação infravermelha, como o auricular e o cutâneo frontal, não se mostraram concordantes com o termômetro axilar de mercúrio, tanto aos três como aos cinco minutos, nem com o axilar eletrônico e nem com o eletrônico retal.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

9.1: Os termômetros usados no estudo não foram previamente calibrados; eles eram novos e foram usados como se usa comumente na prática clínica, ou seja, eles foram adquiridos no comércio e postos em uso.

9.2: Se se fizer no futuro um estudo semelhante, além de um “N” maior, incluiria também na comparação a temperatura calculada pela mãe, usando a palpação da região frontal da criança; além disso, em relação ao termômetro auricular, mediria a temperatura nas duas orelhas, ambas em triplicata e se a criança estivesse deitada em decúbito lateral, indicaria a temperatura da “orelha do travesseiro”.

REFERÊNCIAS BIBLIGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - AAP Parenting Corner Q&A: Fever. American Academy of Pediatrics [Internet] Evanston, ILL, Nov 2007. 2 p. Acesso: http://www.aap.org/publiced/BR_Fever.htm. Acessado em 25/4/2009.
- 2 - American Academy of Pediatrics. Clinical Report – Fever and antipyretic Use in children. *Pediatrics* 2011;127(3):580-7.
- 3 - ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária Resolução RE n^o 528, 17 de abril de 2001. Diário Oficial da União n^o 75-E, secção 1, página 147, de 18 de abril de 2001.
- 4 - Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two measures of clinical measurement. *Lancet* 1986 (8476):307-10.
- 5 - Cardoso PCS, Lima PL, Bahia MO, Amorim MIM, Burbano RR, Farias RAF. Efeitos biológicos do mercúrio e seus derivados em seres humanos – uma revisão bibliográfica. *Rev Par Med* 2001(4):51-8.
- 6 - Craig JV, Lancaster GA, Williamson PR, Smyth RL. Temperature measured at the axilla compared with rectum in children and young people; systematic review. *BMJ*. 2000 April 29;320(7243):1174-8.

- 7 - Craig JV, Lancaster GA, Taylor PR, Smyth RL. Infrared ear thermometer compared with rectal thermometry in children: a systematic review. *Lancet*.2002 Aug24;360 (9333):603-9.
- 8 - Crocetti M, Moghbeli N, Serwint J. Fever phobia revisited: have parental misconceptions about fever changed in 20 years? *Pediatrics* 2011;107(6):1241-6.
- 9 - Cronin K, Wallis M. Temperature taking in ICU: which is best? *Aust Crit Care* 2000; 13:59-64.
- 10 - De Landa DC, Brasil-Neto JP, Boechat-Barros R, Uribe C. Normative study of tympanic infrared thermometry. *Arq Neuropsiquiatr* 2008; 66(1):50-2.
- 11 - Devrim I, Kara A, Ceyhan, M. Measurement accuracy of fever by tympanic and axillary thermometry. *Pediatr Emerg Care* 2007;23: 16-9.
- 12 - Dinarello, CA. Cytokines as endogenous pyrogens. In: *Fever: Basic Mecanism and Management*, 2nd ed, Mackowiak, PA (ED), Lippincott-Raven, Philadelphia 1997, p. 87.
- 13 - El-Radhi AS, Barry W. Thermometry in paedriatric practice. *Arch Dis Child* 2006; 91:351-6.

- 14 - Eyelade OR, Orimadegun AE, Akinyemi OA, Tongo OO, Akinyinka OO. Esophageal, tympanic, rectal and skin temperatures in children undergoing surgery with general anesthesia. *J Perianesth Nurs.* 2011 Jun; 26(3):151-9.
- 15 -Fadzil FM, Choon D, Arumugan K. A comparative study on the accuracy of noninvasive thermometers. *Australian Family Physician* 2010; 39(4):237-9.
- 16 - Greenes, DS, Fleisher,GR. Accuracy of noninvasive temporal artery thermometer for use in infants. *Arch Pediat Adolesc Med* 2001 Mar; 155(3):376-81.
- 17 - Greer RJ, Cohn LA, Dodam JR, Wagner-Mann CC, Mann FA. Comparison of three methods of temperature measurement in hypothermic, euthermic and hyperthermic dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2007 Jun15; 230(12):1841-8
- 18 - Hay AD, Peters TJ, Wilson A, Fahey T. The use of infrared thermometry for the detection of fever. *Br J Gen Pract.* 2004 Jun; 54(503):448-50.
- 19 - Heusch AI, McCarthy, PW. The patient: a novel source of error in clinical temperature measurement using infrared aural thermometry. *J Altem Complement Med* 2005 11:473-6.
- 20 - Hirakata VN, Camey AS. Análise de concordância entre métodos de Bland-Altman. *Rev HCPA* 2009; 29(3):261-8.

- 21 – Houaiss A, Villar MS. Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa, Editora Objetiva 2009.
- 22 -Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady DG, Newman TB. Delineando a Pesquisa Clínica – Uma abordagem epidemiológica. 3ªed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2008.
- 23 –Iliff A, Lee VA. Pulse rate, respiratory rate and body temperature of children between two months and eighteen years of age. *Child Dev* 1952; 23:237.
- 24 - IUPS Commission for Thermal Physiology. Glossary of terms for thermal physiology. 3rd ed. *Japanese J Physiol* 2001; 51:245-280. Apud Mackowiak, P Temperature Regulation and the Pathogenesis of Fever. In: Mendel, Douglas and Bennet's Principles and Practice of Infectious Diseases. 6th ed. Philadelphia: Elsevier, 2005. 2V: 703-18.
- 25 - Jansen BN, Jensen FS, Madsen SN, Lóssi K. Accuracy of digital tympanic, oral, axillary and rectal thermometers compared with standard rectal mercury thermometers. *Eur J Surg* 2000 Nov; 166(11):848-51.
- 26 -Katz-Sidlow RJ, Rowberry JP, Ho M. Fever determination in young infants: prevalence and accuracy of parental palpation. *Pediatr Emerg Care* 2009 Jan(1): 12-4.

- 27 - Kongapanichkul A, Bunjongpak S. A comparative study on accuracy of liquid crystal forehead, digital electronic axillary, infrared tympanic with glass-mercury rectal thermometer in infants and young children. *J Med Assoc Thai* 2000 Sep; 83(9):1068-76.
- 28 - Krouver JS. Why Bland-Altman plots should use X, not $(X+Y)/2$ when X is a reference method. *Statistics in Medicine* 2008; 27:778-80.
- 29 - Latman, NS. Clinical thermometry: possible causes and potential solutions to electronic, digital thermometer inaccuracies. *Biomed Instrum Technol* 2003 May-Jun; 37(3):190-6.
- 30 - Lodha R, Mukerji N, Pandley RM, Jain Y. Is axillary temperature an appropriate surrogate for core temperature? *Indian j Pediatr* 2000 Aug; 67(8):571-4.
- 31 - Mackowiak P. Temperature Regulation and the Pathogenesis of Fever. In: Mendel, Douglas and Bennet's Principles and Practice of Infectious Diseases. 6th ed. Philadelphia: Elsevier, 2005 2V: 703-18.
- 32 – Magni AM, Scheffer DK, Bruniera P. Antipyretic effect of ibuprofen and dipyron in febrile children. *J Pediatr (Rio J)*.2011;87(1):36-42.
- 33 - Murahovschi J. Fever in pediatric office. *J Pediatr (Rio J)* 2003; 79 (Supl 1):S55-S64.

- 34- Ogren JM. The inaccuracy of the axillary temperatures measured with an electronic thermometer. *Am J Dis Child* 1990 Jan; 144(1):109-11.
- 35 - Pusnik I, Drnovsek J. Infrared ear thermometers – parameters influencing their reading and accuracy. *Physiol Meas* 2005 Dec; 26(6):1075-84.
- 36 - Quintrar B, Coffman J, Jenkins T. The effect of respiratory rate and ingestion of hot and cold beverages on the accuracy of oral temperatures measured by electronic thermometers. *Medsurg Nurs* 2007; 16:105-8.
- 37 - Sievert U, Pau HW, Weidemann T. The “ear fever thermometer” – studies of ear thermography. *Laryngorhinootologie* 1999 Jul; 78(7):397-400.
- 38 - Silverman BG, Daley WR, Rubin JD. The use of infrared ear thermometer in pediatric and family practice offices. *Public Health Reports* 1998; 113:268-72.
- 39 - Ward MA, Edwards MS, Torchia MM. Pathophysiology and treatment of fever in infants and children. USA September 6, 2009. Acesso http://www.uptodateonline.com/online/topic.do?topic=pedi_id/19036&sel...
Acessado em 30/11/2009

ANEXOS

ANEXO 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO

Estamos fazendo uma pesquisa para sabermos qual é a melhor maneira de se medir a temperatura corporal (febre) das crianças; vamos usar vários tipos de termômetro ao mesmo tempo para ver qual deles é o melhor; os termômetros a serem usados são já bem conhecidos: o termômetro comum de mercúrio que se usa embaixo do braço, na axila; na outra axila usaremos um termômetro digital; serão também usados outros 2 termômetros ,digitais, eletrônicos, mais novos, para uso no ouvido e na testa, que medem a temperatura instantaneamente. Todas essas medidas da temperatura serão comparadas com uma temperatura medida no reto, na região do ânus (usa-se o termômetro como se fosse um supositório). Seu filho (sua filha) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa, para isso estamos solicitando a autorização dos pais; se a senhora e/ou o senhor concordarem, solicitamos que assinem abaixo. Está claro que os senhores podem desistir a qualquer momento, e que se desistirem ou não aceitarem participar não haverá nenhum problema para seus filhos nem para os senhores.

Nome da criança _____

Registro da criança: _____ Número na pesquisa: _____

Nome e assinatura do(a) responsável: _____

Profissionais responsáveis pela pesquisa:

Prof. Ariel Azambuja Gomes de Freitas e Prof. Dr. Paulo Roberto Antonacci Carvalho

Fones para contato: (51)99820034 e (51)33117555

Médica residente: Dra. Carolina Menna Barreto Silveira

Porto Alegre.....dede 2009.

ANEXO 2 - FICHA CLINICA EXCEL																				
numpac	nompac	reg	datanasc	idade	sexo	dataex	horaex	tempax3	tempax5	tempaxe	tempaur1	tempaur2	tempaur3	tempaurimed	tempcut1	tempcut2	tempcut3	tempcutmed	tempcut	tempamb
1	VSP	642818/9	02/07/2009	1m25d	M	26/08/2009	14:00	36,2	36,2	36,3	35,1	35,2	35,0	35,1	36,1	36,3	36,4	36,3	37,3	25,5
2	RMS	1129055/8	26/03/2009	5m	F	26/08/2009	14:25	37,0	37,0	36,8	35,8	36,1	36,0	36,0	36,0	36,0	35,9	36,0	37,2	26,0
3	IKB	1131922/5	08/07/2009	1m12d	F	26/08/2009	15:00	36,4	36,5	36,2	35,9	36,1	36,2	36,1	36,2	36,1	36,1	36,1	37,3	27,0
4	AS	1131977/9	06/06/2009	2m20d	M	26/08/2009	15:25	36,0	36,1	35,8	35,6	35,7	35,6	35,6	36,0	36,0	36,1	36,0	37,1	28,0
5	RGF	1059226/9	11/05/2009	3m	M	26/08/2009	16:00	36,1	36,4	36,1	35,1	35,8	35,9	35,6	36,0	36,0	35,9	36,0	36,9	29,0
6	LLK	1124079/3	08/04/2009	4m18d	F	26/08/2009	16:20	37,1	37,1	36,9	36,0	36,0	35,6	35,9	36,3	36,2	36,2	36,2	37,3	30,0
7	MSSP	1135393/5	07/09/2007	1a11m	F	26/08/2009	17:15	36,2	36,2	36,0	35,7	35,6	35,6	35,6	35,6	35,5	35,3	35,5	37,2	27,0
8	GVSO	1125899/3	03/05/2009	3m	F	26/08/2009	17:35	37,0	37,0	36,7	34,8	34,7	34,8	34,8	36,2	36,1	36,1	36,1	37,7	27,0
9	JMD		30/05/2008	1a2m	M	26/08/2009	15:15	36,7	36,7	36,7	35,5	36,0	36,0	35,8	36,3	36,1	36,1	36,2	37,9	27,0
10	DSS	348644/6	18/04/2009	4m18d	M	26/08/2009	18:00	36,8	37,0	37,0	35,7	35,1	35,5	35,4	36,3	36,2	36,1	36,2	37,5	29,0
11	AGS	1132676/6	11/04/2009	5m	M	15/09/2009	19:20	36,4	36,4	36,1	35,5	35,4	35,6	35,5	35,8	35,6	35,7	35,7	36,6	25,0
12	ESF	11136785	11/08/2008	1 ano	F	28/09/2009		36,6	36,9	36,7	36,5	36,6	36,5	36,5	35,7	35,6	35,6	35,6	37,1	26,0
13	JBF	11251634	23/04/2009	5m	F	28/09/2009		36,2	36,3	35,6	36,4	36,1	35,9	36,1	35,5	35,5	35,5	35,5	37,5	26,0
14	YCBS	11231560	07/02/2009	7m	F	30/09/2009		37,3	37,4	37,0	36,0	36,5	36,3	36,3	36,6	36,4	36,3	36,4	37,5	25,0
15	KSS	10136760	26/05/2009	4m18d	M	09/10/2009		36,0	36,2	36,2	36,3	36,0	36,1	36,1	36,1	36,0	36,0	36,0	37,2	27,0
16	DDSM	11297603	15/06/2009	4m18d	M	15/10/2009		36,1	36,5	36,2	36,5	36,5	36,0	36,3	36,1	36,1	36,1	36,1	37,3	26,0
17	BLCR	11308236	25/01/2009	8m	M	15/10/2009		35,8	36,0	36,1	36,1	36,3	36,0	36,1	35,7	35,9	35,9	35,8	37,3	26,0
18	AMOJ	11388188	03/06/2009	4m18d	M	17/10/2009		35,5	35,8	35,9	36,1	35,6	35,7	35,8	35,9	35,8	35,6	35,8	37,3	25,0
19	JVRP	11388196	31/03/2009	6m	M	17/10/2009		36,4	36,6	36,4	36,9	36,5	36,0	36,5	36,1	35,9	35,8	35,9	37,1	25,0
20	LRC	51568213	09/04/2009	6m	M	09/10/2009	18:30	36,6	36,6	36,5	35,8	35,8	35,0	35,5	36,3	36,2	36,0	36,2	37,2	25,0
21	RASGF	1130047/2	04/06/2009	4m18d	M	13/10/2009	13:00	36,1	36,2	36,3	35,7	35,5	35,5	35,6	35,8	35,8	35,7	35,8	37,1	27,0

ANEXO 2 - FICHA CLINICA EXCEL																				
numpac	nompac	reg	datanasc	idade	sexo	dataex	horaex	tempax3	tempax5	tempaxel	tempauri1	tempauri2	tempauri3	tempaurimed	tempcut1	tempcut2	tempcut3	tempcutmed	tempret	tempamb
22	LFVS	1136210/0	04/08/2009	1m	F	16/09/2009	19:00	36,6	36,6	36,6	36,2	36,3	36,2	36,2	35,8	35,6	35,5	35,6	37,2	26,0
23	BSS	1136001/3	01/01/2009	9m	M	16/09/2009	18:40	36,3	36,3	36,3	36,0	35,8	35,6	35,8	36,0	35,9	35,8	35,9	37,3	26,0
24	FSV	1102238/1	11/04/2008	1a6m	M	14/10/2009	19:00	36,5	36,6	36,8	36,7	36,6	36,0	36,4	35,8	35,6	35,5	35,6	37,6	26,0
25	LGT	1119899/1	16/02/2009	7m	M	16/09/2009	20:00	36,9	37,0	36,7	36,2	36,3	36,0	36,2	36,3	36,2	36,0	36,2	37,2	26,0
26	GLM	1134914/9	17/06/2009	3m	M	02/10/2009	18:50	36,6	36,7	36,4	35,6	35,6	35,8	35,7	35,9	35,9	35,8	35,9	37,2	25,0
27	LVC	1138416/1	15/09/2008	1a	F	09/10/2009	22:00	36,4	36,4	36,8	35,4	35,6	35,6	35,5	35,5	35,3	35,1	35,3	37,8	26,0
28	RCB	1108120/5	24/09/2008	1a	F	13/10/2009	20:00	35,8	36,0	36,0	34,8	34,4	34,8	34,7	35,9	35,8	35,7	35,8	37,1	26,0
29	ELC	1106905/1	10/09/2008	1a1m	M	14/10/2009	20:00	36,7	36,8	36,6	37,0	36,9	37,0	37,0	36,5	36,4	36,2	36,4	37,0	27,0
30	LFS	1133231/9	04/12/2008	9m	M	02/10/2009	18:30	36,7	36,8	36,2	35,2	35,1	35,4	35,2	36,0	35,9	35,8	35,9	37,2	25,0
31	FLSZ	1138702/4	21/08/2009	1m	M	14/10/2009	19:45	36,5	36,6	36,5	36,7	36,8	36,7	36,7	36,7	36,7	36,5	36,6	37,2	26,0
32	ILS	11384070	31/08/2009	1m	M	20/10/2009		36,6	36,7	36,6	35,9	35,4	35,4	35,6	35,9	36,1	35,9	36,0	37,1	25,0
33	WNAS	11381365	04/06/2009	4m18d	M	21/10/2009		37,1	37,5	37,1	37,4	36,7	37,0	37,0	37,2	37,2	37,0	37,1	38,5	25,0
34	AMFM	7080138	27/07/2009	2m20d	F	21/10/2009		36,7	37,0	36,8	35,8	35,9	35,7	35,8	36,2	36,1	36,1	36,1	37,2	25,0
35	KSMA	11271616	06/12/2008	10m	M	02/11/2009		37,8	37,8	38,0	37,6	37,3	37,6	37,5	37,3	36,9	36,8	37,0	38,6	24,0
36	ESS	90734237	24/01/2009	9m	F	02/11/2009		36,5	36,5	36,7	35,6	35,5	35,2	35,4	35,8	35,8	35,8	35,8	37,4	24,0
37	GR	11282266	25/05/2009	5m	M	02/11/2009		37,6	37,6	37,0	36,4	36,0	36,2	36,2	35,9	35,8	35,6	35,8	37,0	24,0
38	ALAL	5628045	24/03/2009	7m	F	02/11/2009		37,6	37,7	37,9	36,0	36,3	36,1	36,1	36,4	36,2	36,1	36,2	37,9	24,0
39	EXLS	11372570	28/09/2009	1m	F	04/11/2009		38,1	38,2	38,0	38,2	37,6	38,0	37,9	36,9	36,3	36,3	36,5	38,2	25,0
40	LVM	11364627	17/09/2009	1m	M	05/11/2009		37,3	37,5	37,5	36,5	36,5	36,6	36,5	37,0	36,7	36,6	36,8	37,2	25,0
41	MVM	11364635	17/09/2009	1m	M	05/11/2009		37,3	37,4	37,2	36,8	36,7	36,8	36,8	37,2	37,1	37,0	37,1	37,2	28,8
42	RN JDR	11473337		19 dias	M	25/01/2010	18:00	39,0	39,2	39,2	37,9	37,7	37,3	37,6	37,1	37,4	36,9	37,1	39,6	29,0
43	GRL	11473543	19/12/2009	1m	m	25/01/2010	13:50	38,2	38,3	38,5	38,0	38,4	38,1	38,2	37,1	37,2	37,2	37,2	38,8	29,0

ANEXO 2 - FICHA CLINICA EXCEL																				
numpac	nompac	reg	datanasc	idade	sexo	dataex	horaex	tempax3	tempax5	tempaxel	tempauri1	tempauri2	tempauri3	tempaurimed	tempcut1	tempcut2	tempcut3	tempcutmed	tempret	tempamb
44	NLT	11388170	15/10/2009	2m20d	m	24/12/2009	10:00	37,8	38,0	37,9	36,6	36,9	37,2	36,9	36,0	36,3	36,3	36,2	38,2	28,0
45	LGT	11198991	16/02/2009	9m	m	28/11/2009	09:00	38,2	38,5	38,4	37,4	37,9	38,1	37,8	37,6	37,1	37,1	37,3	38,9	27,0
46	JBF	11251634	23/04/2009	7m	f	03/12/2009	11:00	37,9	38,1	38,0	37,6	37,3	37,3	37,4	37,1	36,8	36,8	36,9	38,3	29,0
47	RVFF	8807174	24/02/2009	9m	f	07/12/2009		37,8	37,8	37,8	36,7	36,0	36,8	36,5	36,3	36,6	36,0	36,3	38,0	27,0
48	GRL	11473543	19/12/2009	1m	m	25/01/2009	20:00	38,5	38,8	38,8	37,7	38,4	38,4	38,2	37,4	37,4	37,4	37,4	39,2	29,0
49	RRG	11431384	12/09/2009	3m	m	10/01/2010	18:00	37,8	38,0	38,1	37,4	37,3	37,3	37,3	36,4	36,8	36,8	36,7	38,5	28,0
50	LLL	10853752	03/01/2008	1a9m	f	12/11/2009	10:20	37,8	38,4	38,4	38,3	37,6	37,2	37,7	37,4	36,8	36,9	37,0	39,2	29,0
51	EOL	11326287	15/07/2009	4m18d	f	12/11/2009		38,8	39,1	38,5	37,7	38,4	38,6	38,2	37,2	37,2	37,2	37,2	39,0	28,0
52	EOL	11326287	15/07/2009	4m18d	f	12/11/2009	15:00	38,2	38,4	38,4	37,7	37,5	37,7	37,6	36,8	36,8	37,1	36,9	38,6	27,0
53	EOL	11326287	15/07/2009	4m18d	f	13/11/2009	10:00	38,2	38,2	38,4	37,6	37,6	37,7	37,6	36,6	37,1	36,6	36,8	38,5	28,0
54	RVFF	8807174	24/02/2009	8m	f	10/11/2009	16:02	36,7	36,8	36,2	35,8	35,6	36,1	35,8	36,0	36,0	36,0	36,0	37,4	29,0
55	RMS	11290558	26/03/2009	7m	f	18/11/2009	10:00	38,6	38,6	39,1	37,7	37,6	36,9	37,4	36,5	36,3	36,1	36,3	39,5	29,0
56	RMS	11290558	26/03/2009	7m	f	18/11/2009	16:00	38,4	38,5	38,6	37,6	37,2	37,6	37,5	37,2	36,6	36,6	36,8	39,2	29,0
57	RMS	11290558	26/03/2009	9m	f	04/01/2010	17:30	38,5	38,5	38,5	37,7	37,7	37,6	37,7	36,1	36,1	36,6	36,3	39,2	27,0
58	BAS	9066289	04/12/2008	1a3m	f	19/03/2010	16:37	36,9	37,1	36,7	36,5	36,4	36,5	36,5	36,5	36,4	36,5	36,5	38,2	26,0
59	JLBF	11444619	19/12/2009	3m	m	22/03/2010	09:15	36,4	36,7	37,0	34,4	34,4	34,8	34,5	36,4	36,4	36,1	36,3	37,2	25,0
60	LRAR	11093966	10/10/2008	1a5m	f	24/03/2010	16:08	38,8	38,9	38,3	38,4	38,7	38,6	38,6	36,2	36,2	37,2	36,5	39,0	26,0
61	ESJS	11576345	19/12/2009	7m	f	27/07/2010	16:00	38,0	38,1	37,0	37,2	36,4	36,4	36,7	36,4	36,4	36,8	36,5	38,7	24,0
62	KFS	09086892/8	05/04/2009	1a3m	m	27/07/2010	17:30	37,9	38,1	36,4	36,6	36,5	36,4	36,5	35,9	36,0	35,8	35,9	38,5	21,0
63	NPC	11168333	11/01/2009	1a6m	m	09/08/2010	16:56	37,5	37,8	37,3	35,9	36,0	36,5	36,1	36,2	36,0	36,0	36,1	37,8	22,0
64	ICT	11315827	02/10/2008	1a10m	m	11/08/2010	14:55	38,7	38,7	38,5	37,2	37,5	37,4	37,4	37,7	37,2	36,8	37,2	40,0	26,0

numpac: nº do paciente; nompac: nome do paciente; reg: registro do paciente no hospital; dataex: data do exame do paciente; horaex: hora do exame do paciente; tempax3: temperatura axilar com termômetro de mercúrio aos 3 minutos; tempax5: temperatura axilar com termômetro de mercúrio aos 5 minutos; tempaxel: temperatura axilar com termômetro eletrônico; tempauri 1, 2,3: temperatura auricular com as três tentativas; tempaurimed: média das três tomadas de temperatura auricular; tempcut 1, 2,3: temperatura frontal cutânea com as três tentativas; tempcutmed: média das três tomadas de temperatura cutânea frontal; tempret: temperatura retal; tempamb: temperatura ambiental.

ANEXO 3 – FICHA CLÍNICA INDIVIDUAL

Projeto “Comparação da temperatura corporal de crianças”

Ficha de registro individual

Nome do paciente:.....

Número na pesquisa: Número do Prontuário:.....

Sexo: () M () F DN:/...../..... Idade:

Nome da mãe ou responsável

Data da internação atual:/...../..... Local:

Motivo da internação atual:

Doença de base:

Aferições de temperatura:

	data/hora	Temperat. Ambiental	Temp. ax. mercúrio	Temp. ax. eletrônico	Temp. retal	Temperat. auricular			Temp.cutan. eletrônico		
(1)			3'								
			5'			média			Média		
(2)			3'								
			5'			média			Média		
(3)			3'								
			5'			média			Média		
(4)			3'								
			5'			média			Média		
(5)			3'								
			5'			média			Média		

ANEXO 4 – FICHA CLÍNICA DE PACIENTES

N° do paciente	Nome do paciente	Registro	Data de nascim.	Idade	Sexo	Data e hora do exame	Temp.Ax. com term. mercúrio	Temp. Axilar Eletrônica	Temp. auricular			Temp.cutânea com termômetro eletrônico instantâneo.			Temp. retal	Temp. ambiental
							3'									
							5'		Média:			Média:				
							3'									
							5'		Média:			Média:				
							3'									
							5'		Média:			Média:				
							3'									
							5'		Média:			Média:				
							3'									
							5'		Média:			Média:				
							3'									
							5'		Média:			Média:				

**ANEXO 5 – ARTIGO ENVIADO PARA PUBLICAÇÃO NO JORNAL DE
PEDIATRIA (Rio J)**

**Avaliação da concordância entre diferentes termômetros na
aferição da temperatura corporal de crianças**

Título abreviado: Os termômetros eletrônicos são confiáveis?

Ariel A. G. de Freitas¹, Paulo R.A. Carvalho², Carolina M.B. Silveira³, Marcia G. Franceschi³

Ariel A.G. de Freitas: idealizador do estudo, redator principal e também coletor de dados dos pacientes.

Paulo R.A. Carvalho: professor, orientador da pesquisa e da redação do artigo.

Carolina M.B. Silveira e Marcia G. Franceschi: principais coletoras dos dados dos pacientes e avaliadoras da redação final do artigo.

Texto: total de 2.399 palavras

Resumo: 250 palavras

Figuras: 4

¹ Professor Departamento de Pediatria e Puericultura; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Hospital de Clínicas de Porto Alegre, RS. agomesfreitas@terra.com.br

² Professor, Doutor, Departamento de Pediatria e Puericultura: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Hospital de Clínicas de Porto Alegre, RS. carvalho.conex@uol.com.br Lattes <http://lattes.cnpq.br/0186503713483096>

³ Médicas Residentes, Serviço de Pediatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, RS.

carolmenna@hotmail.com; marcia_franceschi@yahoo.com.br

Correspondência para: Ariel Azambuja Gomes de Freitas – Des. Alves Nogueira 10 ap.101 CEP 90470-110 Porto Alegre RS; agomesfreitas@terra.com.br

Instituição: Hospital de Clínicas de Porto Alegre – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Não houve conflito de interesses associado a este trabalho.

Avaliação da concordância entre diferentes termômetros na aferição da temperatura corporal de crianças

Ariel Azambuja Gomes de Freitas⁴, Paulo Roberto Antonacci Carvalho⁵, Carolina Menna Barreto Silveira⁶, Marcia Guimarães Franceschi³

Resumo

Objetivo: avaliar a concordância entre os termômetros eletrônicos axilar e instantâneos (auricular e cutâneo frontal) com os termômetros eletrônico retal e axilar de mercúrio na aferição da temperatura corporal de crianças.

Métodos: estudo transversal realizado no Serviço de Pediatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, em amostra de conveniência de crianças cujas temperaturas foram medidas sequencialmente com termômetros eletrônicos e axilar de mercúrio. Para as comparações, foi utilizado o teste de Bland e Altman, consideradas concordantes se apresentassem média das diferenças de temperaturas e intervalos de confiança 95% de até 0,2°C.

Resultados: foram avaliadas 20 crianças febris e 40 eutérmicas, com idades entre um mês e dois anos, totalizando 633 aferições da temperatura corporal. Houve boa concordância

⁴ Professor Departamento de Pediatria e Puericultura; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre, RS.

⁵ Professor, Doutor, Departamento de Pediatria e Puericultura: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre, RS.

⁶ Médicas Residentes, Serviço de Pediatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, RS.

entre os termômetros axilar de mercúrio aos três minutos e axilar eletrônico, com média das diferenças das temperaturas (MDT) de $-0,027^{\circ}\text{C}$ e intervalo de confiança de 95% (IC95%) de $-0,062^{\circ}\text{C}$ a $0,116^{\circ}\text{C}$; entre os termômetros eletrônico retal e axilar de mercúrio aos três minutos, com MDT de $0,096^{\circ}\text{C}$ e IC95% de $-0,175^{\circ}\text{C}$ a $0,211$; e entre os termômetros eletrônico retal e axilar de mercúrio aos cinco minutos, com MDT de $0,038^{\circ}\text{C}$ e IC95% de $-0,149^{\circ}\text{C}$ a $0,073^{\circ}\text{C}$. Houve apenas concordância parcial entre os termômetros eletrônicos retal e axilar, com MDT de $-0,123^{\circ}\text{C}$ e IC95% de $0,030^{\circ}\text{C}$ a $-0,245^{\circ}\text{C}$.

Conclusões: os resultados indicaram o termômetro axilar eletrônico como de melhor concordância nas aferições da temperatura corporal de crianças com hipertermia ou normotermia quando comparado com os termômetros axilar de mercúrio e eletrônico retal.

Palavras-chave: febre, mercúrio

Introdução

A presença da febre é uma das principais causas de consulta médica pediátrica, e estima-se que 30 a 40% das consultas pediátricas sejam por febre^{1,2}; a medida da temperatura corporal é um dos sinais vitais sistematicamente aferidos nos serviços médicos e para isso usa-se tradicionalmente, no nosso meio, o termômetro de mercúrio axilar. O termômetro clínico ideal seria aquele que aferisse a temperatura corporal rapidamente, fosse acurado, preciso, confortável, não invasivo, fabricado com material não tóxico e não poluente e que, além disso, fosse barato e de uso simplificado. Os atuais termômetros de mercúrio atendem a várias dessas características, exceto o fato de serem feitos com mercúrio, um metal tóxico e

poluente³ e seu uso não permitir uma rápida aferição da temperatura corporal que ao mesmo tempo fosse acurada⁴.

Além do termômetro de mercúrio axilar, usa-se há mais tempo o termômetro digital eletrônico sonoro, tanto para uso axilar como oral e retal; mais recentemente surgiram os termômetros eletrônicos digitais instantâneos, para uso auricular ou cutâneo frontal. Se quisermos substituir os termômetros de mercúrio, qual (quais) deste(s) termômetro(s) seria(m) adequado(s)? Além disso, qual o tempo de permanência ideal, em minutos, que o termômetro de mercúrio axilar deve permanecer no local, três, cinco ou mais ainda⁵?

A Academia Americana de Pediatria⁶ expressamente não recomenda o uso do termômetro de mercúrio “para prevenir uma exposição acidental a este tóxico” e recomenda que a temperatura em crianças seja aferida com termômetros digitais, variando o local de aferição de acordo com a idade: nos recém-nascidos e em crianças com até três de meses de idade, usar apenas temperatura retal; de três meses a três anos, retal ou axilar; quatro a cinco anos, retal, oral ou axilar e acima de cinco anos de idade, oral ou axilar.

O objetivo deste estudo é avaliar a concordância entre os termômetros eletrônicos axilar e instantâneos (auricular e cutâneo frontal) comparados com os termômetros eletrônico retal e axilar de mercúrio na aferição da temperatura corporal de crianças.

Método

Estudo transversal, realizado em crianças com idade entre um mês e dois anos incompletos, atendidas nas unidades do Serviço de Pediatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (Internação, Emergência e Ambulatório de Pronto Atendimento), no período de dois de julho de 2009 a 11 de agosto de 2010. Os pacientes foram selecionados e avaliados em amostra de conveniência nos locais indicados.

Os pesquisadores aferiam inicialmente as crianças que estavam febris e depois as eutérmicas. Solicitava-se a autorização dos pais mediante leitura e assinatura do termo de consentimento. As temperaturas corporais eram medidas sequencialmente: iniciava-se numa das axilas com o termômetro de mercúrio, cuja coluna fora previamente ajustada para 35°C, aguardava-se três minutos, verificava-se a temperatura e anotava-se na planilha; este termômetro era novamente sacudido para sua coluna retornar aos 35°C, era recolocado numa das axilas do paciente e aguardavam-se mais cinco minutos; nesse momento, o termômetro axilar eletrônico digital era posto na outra axila até emitir o sinal sonoro, as respectivas temperaturas eram então verificadas e anotadas. Após, eram tomadas as temperaturas auriculares em triplicata, fazendo-se o procedimento padrão: o termômetro era ativado, ajustado para o modo retal, a extremidade era introduzida num dos condutos auditivos e fazia-se o disparo; a cada leitura a temperatura era verificada e anotada. Na sequência, aferia-se a temperatura cutânea frontal também em triplicata, salientando-se que antes de cada aferição o termômetro era “zerado”; as temperaturas eram lidas no visor e anotadas. Por último, media-se a temperatura retal com termômetro exclusivo, semelhante ao termômetro axilar eletrônico sonoro: o termômetro devidamente higienizado com álcool e deixado secar no ambiente era ligado e introduzido no canal anal a uma profundidade de aproximadamente 2,5 cm da borda, permanecendo nesse local até a emissão do sinal sonoro; ele era retirado, a temperatura era lida e anotada. Como a temperatura retal é, em média, 0,6°C maior que a axilar¹, ao compararmos as temperaturas aferidas de outros locais, exceto a auricular, suprimimos 0,6°C da retal e obtivemos a temperatura retal corrigida (TRc). Antes de passar para outro paciente, verificava-se e anotava-se a temperatura ambiente. Considerou-se uma diferença de temperatura igual ou maior que 0,2°C como sendo clinicamente significativa.

Equipamentos empregados na pesquisa: termômetro axilar de mercúrio marca Incoterm, escala +35 a +42 graus Celsius, registro Anvisa nº 10343200013, divisão de 0,1 °C; termômetro axilar eletrônico marca Incoterm®, lote DO50, fabricado em 12/2007, resolução de 0,1 °C, registro Anvisa nº 10343200009; termômetro eletrônico auricular marca Thermoscan®, modelo N0 HM-2, fabricado nos EUA; termômetro marca Exergen®, modelo TAT-2000C, fabricado nos EUA; termômetro eletrônico retal modelo TH 169, G-Tech, fabricado na China por OnboElectronicCo., registro no INMETRO ML 244 /2007. Os equipamentos foram adquiridos no comércio pelos autores; os fabricantes não custearam o estudo, portanto, não houve conflito de interesses.

Análises estatísticas

O tamanho da amostra foi calculado em 63 aferições para cada tipo de termômetro, para obter-se um nível de significância de 5%, um poder de 90% e desvio padrão de 0,24°C; a diferença mínima a ser detectada era de 0,1°C correspondente à sensibilidade dos termômetros clínicos de uso rotineiro. Este tamanho de amostra foi baseado em revisões sistemáticas^{4,7}. O cálculo do tamanho da amostra não previu a avaliação da temperatura em grupos estratificados, febris e não febris, pois o que se pretendia avaliar eram os termômetros e não as crianças. Para avaliar a concordância entre termômetros usamos o método de Bland e Altman^{8,9}; neste teste é possível avaliar a variabilidade das diferenças (erro) e a própria diferença entre os valores (viés) num mesmo teste; ele é um teste visual, onde os dados são apresentados num gráfico de dispersão no qual o eixo Y mostra a diferença entre as duas medidas (viés) e no eixo X as médias das diferenças; valor zero no eixo Y significa perfeita concordância, e quanto menor for o valor melhor a concordância. No eixo X, observam-se como os valores se agrupam ao redor da média, com os limites de 95% de concordância ($\pm 2DP$) entre as duas variáveis (neste estudo as variáveis foram temperaturas aferidas com

diferentes termômetros); quanto mais estreita é a faixa de desvio da média maior é a concordância. Um método “novo” para substituir o “velho” idealmente deveria ter um viés próximo de zero e um erro que não fosse clinicamente importante. Uma das vantagens deste método é que um valor fora dos limites de concordância não afeta sobremaneira o teste, como faria um teste de correlação. Se o valor afastado é ou não importante será avaliado clinicamente.

Os dados dos pacientes foram transferidos da ficha individual para uma planilha Excel.

Para as análises inferenciais, foram utilizados os programas Stata, versão 7, e SPSS, versão 18. Foi considerado um nível de significância de 5%.

Considerações éticas

O presente estudo foi aprovado pela Comissão Científica e Comissão de Pesquisa e Ética em Saúde do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Antes da avaliação de cada criança, explicava-se para a mãe ou responsável o que se pretendia fazer e qual o objetivo do estudo e solicitava-se que assinasse um termo de consentimento para participação no mesmo.

Resultados

Foram avaliadas 20 crianças febris e 40 eutérmicas, perfazendo um total de 633 aferições da temperatura corporal, com o emprego de cinco tipos de termômetros. O estudo mostrou boa concordância entre os termômetros axilar de mercúrio aos três minutos e axilar eletrônico (figura 1), com média das diferenças das temperaturas (MDT) de $-0,027^{\circ}\text{C}$ e intervalo de confiança de 95% (IC95%) de $-0,062^{\circ}\text{C}$ a $0,116^{\circ}\text{C}$; também entre os termômetros eletrônico retal e axilar de mercúrio aos três minutos, com MDT de $0,096^{\circ}\text{C}$ e IC95% de $-0,175^{\circ}\text{C}$ a $0,211$ e entre eletrônico retal e axilar de mercúrio aos cinco minutos, com MDT de

0,038°C e IC95% de -0,149°C a 0,073°C. Houve apenas concordância parcial entre os termômetros eletrônicos retal e axilar (figura 2), com MDT de -0,123°C e IC95% de 0,030°C a -0,245°C. Não houve concordância entre o termômetro axilar de mercúrio aos três minutos e auricular, com MDT de -0,682°C e IC95% de 0,540°C a 0,824°C, entre os termômetros eletrônico retal e cutâneo frontal (figura 3), com MDT de -0,929°C e IC95% de 0,783°C a 1,075°C, e também, entre os termômetros eletrônicos retal e auricular (figura 4), com MDT de -1,379°C e IC95% de 1,227°C a 1,530°C.

Discussão

Fadzil et al¹⁰ estudaram a concordância, usando Bland e Altman, entre quatro termômetros: um de mercúrio e outro digital eletrônico, medindo as temperaturas bucais, o de cristal líquido frontal e o auricular; encontraram boa concordância entre os termômetros digital e o de mercúrio orais, o de cristal líquido não foi concordante e o auricular foi parcialmente concordante. Ogren¹¹ mediu a temperatura axilar com termômetro eletrônico e comparou, usando o coeficiente de correlação, com as temperaturas retais e orais também aferidas com termômetros eletrônicos; concluíram que o termômetro axilar eletrônico não deve ser usado por sua baixa sensibilidade. Os termômetros instantâneos, tanto o auricular como o cutâneo frontal, são muito práticos, mas os trabalhos que investigam suas acurácias são conflitantes^{7,12,13}, portanto não são confiáveis, mesmo tomando-se as temperaturas em triplicata e usando-se a média delas para comparação, como fizemos no nosso trabalho. Eyelade et al¹⁴ estudaram a concordância da temperatura em vários locais do corpo de 36 crianças sob anestesia geral, totalizando 575 tomadas de temperatura, e concluíram que a melhor concordância, usando o teste de Bland e Altman, foi entre as temperaturas do esôfago e retal e em segundo lugar, entre auricular e retal. Hay et al¹⁵ estudaram 94 pacientes (76 crianças) com febre para testar a concordância entre os termômetros auricular e de mercúrio

axilar aos cinco minutos e concluíram que há baixa concordância entre eles e que o auricular não tem boa sensibilidade para detectar febre.

Os nossos resultados indicaram o termômetro axilar eletrônico como o de melhor concordância nas aferições da temperatura corporal de crianças com hipertermia ou normotermia quando comparado com os termômetros axilar de mercúrio e eletrônico retal. O termômetro axilar eletrônico já é de uso rotineiro nos ambulatórios e hospitais pediátricos¹ e também em pesquisas clínicas sobre febre e antitérmicos¹⁶; ele é de fácil manejo, pode ser usado tanto nas axilas como retal ou oral; é feito com material não tóxico, resistente a quedas, é relativamente barato, podendo vir a ser o substituto do termômetro de mercúrio se este for retirado do mercado. Como inconveniências para seu uso, temos que citar o tempo de permanência no local relativamente grande (três a cinco minutos), que pode ser demasiado para uma criança inquieta num serviço de grande demanda e o fato de ainda haver dúvidas sobre sua acurácia.

Referências

1. Murahovschi J. A criança com febre no consultório. J Pediatr (Rio J). 2003;79(Supl. 1):S55-S64.
2. AAP (Section on Clinical Pharmacology and Therapeutics, Committe on Drugs, Sullivan JE, Farrar HC. Fever and Antipyretic Use in Children. Pediatrics 2011;127:580-7.

3. Cardoso, PCS, Lima,PL, Bahia,MO, Amorim, MIM, Burbano,RR, Farias,RAF: Efeitos biológicos do mercúrio e seus derivados em seres humanos – uma revisão bibliográfica. Rev Par Med. 2001(4):51-8.
4. Craig JV, Lancaster GA, Williamson PR, Smyth RL. Temperature measured at the axilla compared with rectum in children and young people; systematic review. BMJ. 2000 ;320(7243):1174-78.
5. IUPS Commission for Thermal Physiology. Glossary of terms for thermal physiology. 3rd ed. Japanese J Physiol.2001;51:245-280. Apud Mackowiak, P Temperature Regulation and the Pathogenesis of Fever in: Mendel GL, Bennet JE, Dolin R, eds. Mendell, Douglas and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases. 6th ed. New York, NY: Churchill Livingstone/Elsevier; 2005. p. 703-718.
6. Healthy Children [Internet]. Elk Grove Village (IL): American Academy of Pediatrics; c2011. How to Take a Child's Temperature [acessado em 2011 jul 03]. Disponível em <http://www.healthychildren.org/English/health-issues/conditions/fever/pages/How-to-Take-a-Childs-Temperature.aspx>. (Archived by WebCite® at <http://www.webcitation.org/5zTXHZLvP>)
7. Craig JV, Lancaster GA, Taylor PR, Smyth RL. Infrared ear thermometer compared with rectal thermometry in children: a systematic review. Lancet.2002 Aug24; 360(9333):603-9.
8. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Lancet 1986;1:307-310

9. Hirakata VN, Camey SA: Análise de concordância entre métodos de Bland-Altman. Rev HCPA 2009; 29(3):261-8.
10. Fadzil MF, Choon D, Arumugam K. A comparative study on the accuracy of noninvasive thermometers. Australian Family Physician 2010 Apr 39 (4):237-39.
11. Ogren JM. The inaccuracy of the axillary temperatures measured with an electronic thermometer. Am J Dis Child 1990 Jan;144(1):109-11.
12. Pusnik I, Drnovsek J: Infrared ear thermometers – parameters influencing their reading and accuracy. Physiol Meas 2005 Dec;26(6):1075-84.
13. Latman, NS: Clinical thermometry: possible causes and potential solutions to electronic, digital thermometer inaccuracies. Biomed Instrum Technol 2003 May-Jun;37(3):190-6.
14. Eyelade OR, Orimadegun AE, Akinyemi OA, Tongo OO, Akinyinka OO. Esophageal, tympanic, rectal and skin temperatures in children undergoing surgery with general anesthesia. J Perianesth Nurs.2011 Jun;26(3):151-9.
15. Hay AD, Peters TJ, Wilson A, Fahey T. The use of infrared thermometry for the detection of fever. Br J Gen Pract. 2004 Jun;54(503):448-50.
16. Magni AM, Scheffer DK, Bruniera P. Antipyretic effect of ibuprofen and dipyron in febrile children. J Pediatr (Rio J). 2011;87(1):36-42.

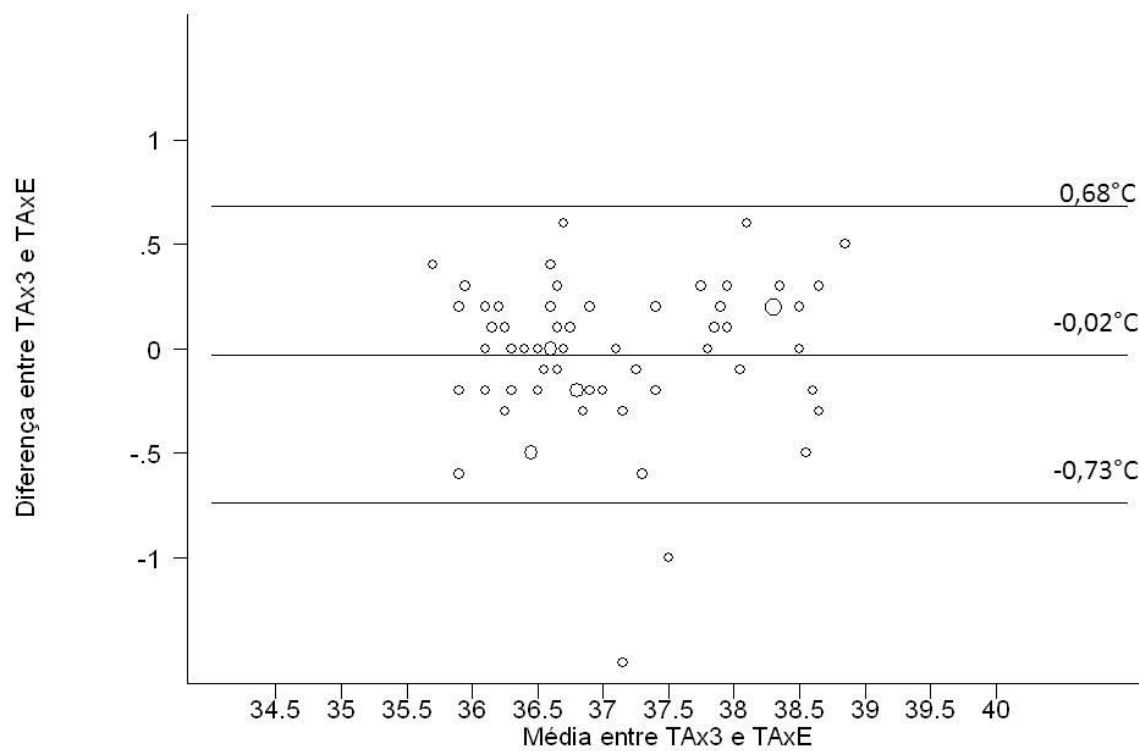


Figura 1: Comparação entre as temperaturas simultaneamente aferidas com o termômetro de mercúrio axilar aos três minutos (**TAx3**) e temperatura axilar com termômetro sonoro eletrônico (**TAxE**).

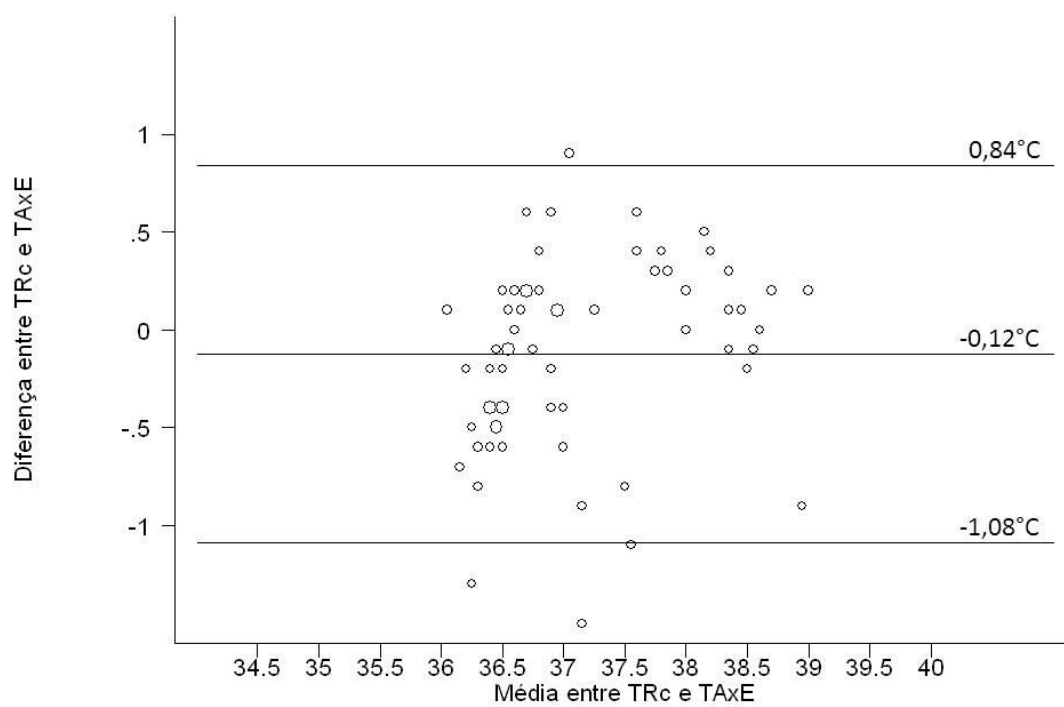


Figura 2: Comparação entre a temperatura retal corrigida (**TRc**) medida com termômetro eletrônico simultaneamente com a temperatura axilar medida com termômetro eletrônico sonoro (**TAxE**). **TRc** = temperatura retal cujo valor mostrado no termômetro é subtraído 0,6°C de cada aferição.

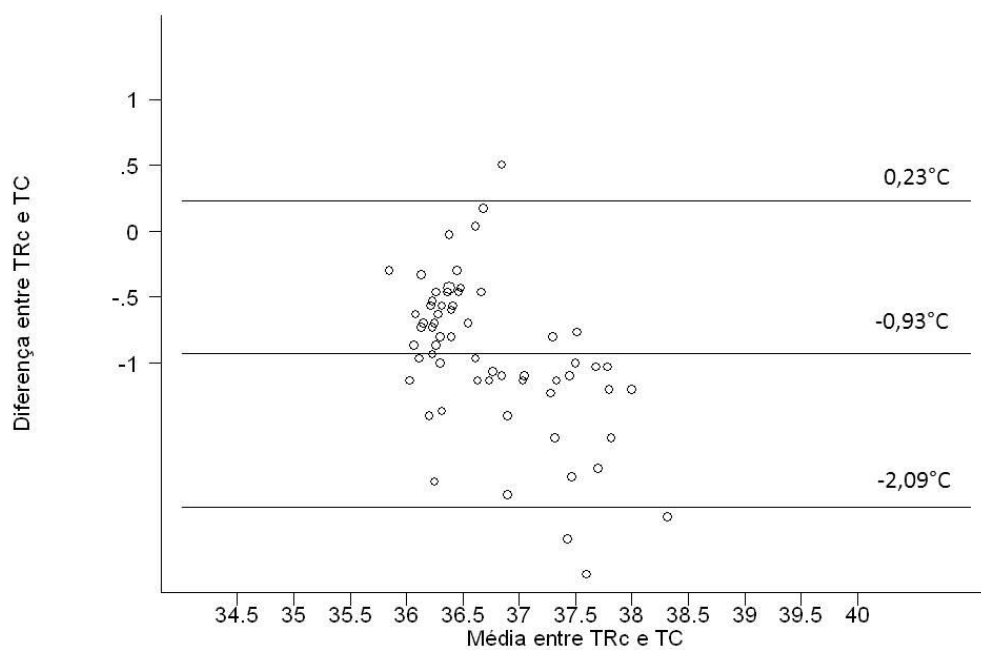


Figura 3: Comparação entre a temperatura retal aferida com termômetro eletrônico sonoro corrigida (**TRc**) e temperatura frontal cutânea (**TC**), medida simultaneamente com termômetro eletrônico frontal. **TRc** = temperatura retal cujo valor mostrado no termômetro é subtraído 0,6°C de cada aferição.

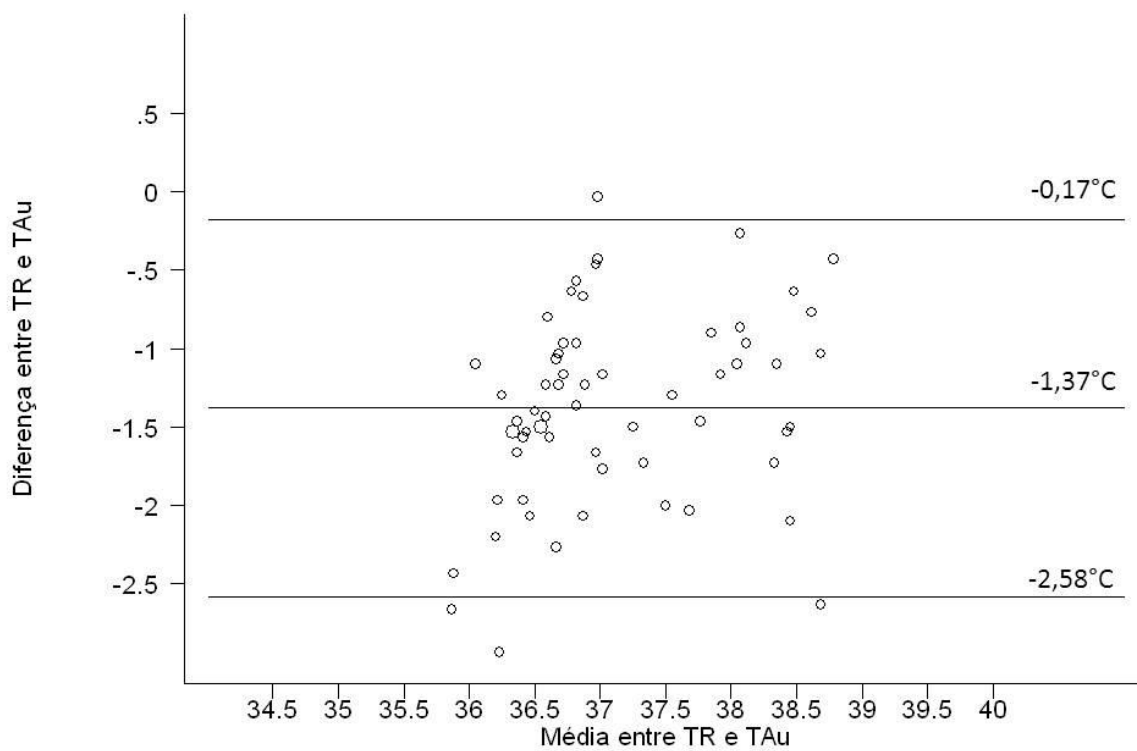


Figura 4: Comparação entre a temperatura retal não corrigida (**TR**) medida com termômetro sonoro eletrônico e a temperatura auricular (**TAu**).