

**ANÁLISE DA CONCORDÂNCIA RADIOLÓGICA NO
DIAGNÓSTICO DAS PNEUMONIAS EM CRIANÇAS –
UM DESAFIO NA PRÁTICA CLÍNICA**

ANALYSIS OF RADIOLOGICAL CONCORDANCE IN THE
DIAGNOSIS OF PNEUMONIA IN CHILDREN - A CHALLENGE IN
CLINICAL PRACTICE

**Caio de Azevedo Gomes¹, Maria Emília Telles de Albuquerque², Maria
Fernanda Maia de Freitas², Eduardo Jorge da Fonseca Lima³, Maria
Anáide Zacchê de Sá Abreu e Lima⁴**

¹Aluno da Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS) – PIBIC/CNPq

²Aluno da Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS) – Colaborador

³Orientador - Diretor da pós-graduação Lato Sensu do Instituto de
Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP) - Coordenador do
segundo ano de Medicina da Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS)

⁴Co-orientadora – Graduada em Medicina pela Faculdade Pernambucana de
Saúde (FPS) - Médica estagiária em regime de residência em Radiologia do
Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP)

RESUMO

Objetivos: Descrever as características epidemiológicas e clínicas da pneumonia adquirida na comunidade em crianças e avaliar a concordância radiológica interobservador no diagnóstico de pneumonias em menores de cinco anos. **Métodos:** Estudo observacional, descritivo com 452 pacientes internados no Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira, no período de outubro de 2010 a setembro de 2013. Foram analisadas variáveis clínicas e sociodemográficas. A avaliação por imagem foi realizada por dois radiologistas independentes seguindo a padronização da Organização Mundial de Saúde (OMS) modificada, considerando além da condensação/infiltrado alveolar e derrame pleural, o infiltrado intersticial. **Resultados:** Cerca de 70% das crianças eram menores de dois anos, com renda familiar de até um salário mínimo em metade das famílias. A pneumonia foi classificada como grave ou muito grave em 83,9%, complicada em 22,6%, e alcançou uma taxa de letalidade de 1,5%. Efusão pleural apresentou uma boa concordância entre os avaliadores (Kappa 0,825). Consolidação foi o achado mais encontrado (66,8%) e alcançou uma concordância substancial (Kappa 0,696), enquanto que o infiltrado intersticial ou alveolar obteve a pior concordância (Kappa 0,533). **Conclusões:** O achado radiográfico de efusão pleural é altamente concordante, enquanto a interpretação de infiltrados intersticial ou alveolar apresenta dificuldades de interpretação. A imagem de consolidação foi a alteração mais encontrada em crianças internadas com pneumonia grave.

Palavras-chave: pneumonia; epidemiologia, radiografia de tórax, concordância interobservador.

ABSTRACT

Objectives: To describe the epidemiological and clinical characteristics of community-acquired pneumonia in children and to evaluate the interobserver radiological concordance in the diagnosis of pneumonia in children under five years of age.

Methods: Observational and descriptive study with patients admitted in a tertiary hospital, from October 2010 to September 2013. Clinical and sociodemographic variables were analyzed. The image evaluation was performed by two independent radiologists following the modified World Health Organization (WHO) standardization, considering the interstitial infiltrate in addition to the condensation / alveolar infiltrate and pleural effusion. **Results:** Among 452 children, almost 70% were under two years old. Family income was up to one minimum wage in half the households. Pneumonia was classified as severe or very severe in 83.9% of patients and for 22.6% as complicated. Global mortality was 1.5%. Pleural effusion showed good concordance between the evaluators (Kappa 0.825). Consolidation was the most observed finding (66.8%) with a substantial agreement (Kappa 0.666), while the interstitial or alveolar infiltrate had the worst concordance (Kappa 0.533). **Conclusions:** The radiographic finding of pleural effusion is highly concordant, while the interpretation of interstitial or alveolar infiltrates presents difficulties of interpretation. The consolidation image was the most frequent alteration in children hospitalized with severe pneumonia.

Keywords: pneumonia; epidemiology; chest radiography; interobserver concordance.

INTRODUÇÃO

A pneumonia se caracteriza por uma inflamação do parênquima pulmonar de causa infecciosa que acomete o trato respiratório inferior. A pneumonia adquirida na comunidade (PAC) se refere à doença adquirida fora do ambiente hospitalar. Atualmente, a incidência de pneumonia adquirida na comunidade entre crianças menores de 5 anos é de cerca de 150,7 milhões de casos novos por ano no mundo, dos quais 11 a 20 milhões (de 7 a 13%) necessitam internação hospitalar devido à gravidade¹. Ocorre cerca de 1,8 milhão de óbitos por ano, embora esse número esteja em declínio nas últimas décadas. A PAC ainda é uma das principais causas de mortalidade em crianças abaixo dos cinco anos^{2,3}.

No quadro clínico da PAC se destaca a taquipneia, sendo mais evidente quanto menor a criança, além de febre, tosse e prostração. É comum que a pneumonia seja precedida por uma infecção viral alta¹. A radiografia de tórax é considerada o melhor método complementar para o diagnóstico de pneumonia devido ao seu baixo custo e boa disponibilidade quando comparada a outros métodos de imagem⁴.

Entretanto, segundo consensos e diretrizes sobre PAC na infância, o exame radiológico é dispensável para seu diagnóstico, sendo reservado para aquelas situações em que há sinais de gravidade e/ou indicação de internamento, pois, normalmente, o resultado do exame não altera o desfecho clínico, já que não determina o agente etiológico e não faz com precisão a distinção entre doença viral ou bacteriana^{5,6}. Conseqüentemente, não altera de forma efetiva o manejo do paciente em relação à administração de antibióticos, que são prescritos de acordo com a etiologia mais provável em cada faixa etária e apresentação clínica do paciente^{7,8}. Portanto, os critérios de diagnóstico clínico propostos pela OMS são suficientes para iniciar a conduta especialmente no manejo ambulatorial¹. Além disso, vários serviços não dispõem de

radiologistas, sendo o diagnóstico dado pelos pediatras urgentistas, com graus variados de experiência e treinamento⁹.

Ressalta-se que de acordo com os principais consensos, que a radiografia de tórax é importante nas pneumonias graves com indicação de internamento, no diagnóstico das complicações como derrame pleural, pneumatocele, pneumotórax, pneumonia necrosante e atelectasias¹.

Um fator importante nos achados dos laudos de radiografias de tórax é a grande variabilidade interobservador¹⁰, que tem sido estudada no diagnóstico de várias doenças pulmonares, como pneumoconioses¹¹, câncer do pulmão¹² e especialmente nas pneumonias¹³. Para avaliar a concordância interobservador, o método estatístico mais utilizado é o Kappa, que mede a proporção dos acordos entre os leitores, desconsiderando a possibilidade de concordar devido ao acaso^{8,14}.

Estudo realizado com crianças menores de cinco anos apresentando quadro clínico sugestivo de infecção respiratória inferior, em que 60 radiografias de tórax foram feitas na admissão, avaliadas por um radiologista pediátrico, um pneumologista pediátrico e um pediatra demonstrou concordância entre os três avaliadores considerada moderada (Kappa 0,41). Foram avaliados desde qualidade do filme a achados radiográficos. A melhor concordância foi observada nos achados de opacidades pleurais e a menor nos espessamentos peribrônquicos⁸.

Com o objetivo de uniformizar a identificação radiológica da pneumonia e facilitar a comparação de resultado entre estudos, a Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2001, desenvolveu critérios para padronização da interpretação das radiografias de tórax no diagnóstico de pneumonia em crianças, para uso em estudos epidemiológicos⁴.

Mesmo com a padronização da OMS, a variabilidade continua a ser um problema reconhecido. Outro estudo feito com 20 avaliadores, entre eles radiologistas e clínicos, na interpretação de 208 radiografias de tórax de crianças demonstrou uma proporção que variou de 8-16% para o achado de pneumonia *endpoint*. O índice de Kappa >0,6 esteve presente em 13 dos 20 leitores, com média de 0,65 para os clínicos e 0,73 para radiologistas¹⁵. Em estudo semelhante, realizado na Filadélfia e em Boston, as radiografias foram avaliadas por 6 radiologistas distintos, com 100 radiografias realizadas em crianças admitidas em dois departamentos de emergência pediátrica e o infiltrado alveolar demonstrou confiabilidade substancial (Kappa 0,69). Já a presença de qualquer infiltrado e derrame pleural teve confiabilidade moderada (kappa 0,47 e 0,45 respectivamente), broncograma aéreo foi razoável (Kappa 0,32) e infiltrado intersticial teve confiabilidade fraca (Kappa 0,14)⁹.

Já um estudo realizado na Inglaterra entre dois avaliadores, classificando as alterações quanto à localização, indicou significativa variabilidade interobservador (Kappa 0,70) principalmente nos achados em regiões peribronquiolar (48,8%) e perihilar (28,1%). Efusão pleural teve variação de 11,8% (Kappa 0,57)¹⁶. Na comparação entre especialidades médicas, um estudo indicou maior erro de médicos de emergência na interpretação de exames de imagem do que de radiologistas e residentes de radiologia¹⁷.

A análise da variabilidade diagnóstica por médicos residentes de radiologia também se faz necessária, e foi avaliada demonstrando concordância variável¹⁸. Uma avaliação calculou a discrepância entre residentes de radiologia e um radiologista experiente, demonstrando precisão acima de 95%, com ligeira diminuição da taxa de erro com o progredir dos anos de residência^{19, 20}.

O nosso estudo teve por objetivo avaliar a concordância interobservador para os achados radiográficos de pneumonia em crianças, além de descrever a distribuição das variáveis demográficas e clínicas dos pacientes internados com pneumonia.

MÉTODOS

1. DESENHO DO ESTUDO

Foi realizado um estudo observacional, descritivo, para avaliar a concordância na interpretação de radiografias de tórax de crianças com quadro clínico de pneumonia. Os avaliadores foram um radiologista e um residente de radiologia. Os pacientes do nosso estudo e a análise de seus exames radiológicos foram retirados de um banco de dados originalmente alocados de estudo anterior do tipo caso-controle, sobre fatores de risco para PAC²¹.

2. POPULAÇÃO DE ESTUDO

Foram incluídos 452 pacientes e suas radiografias de tórax, em crianças de um mês a menores que cinco anos internadas nas enfermarias e UTI no Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP) no período de outubro de 2010 a setembro de 2013 com diagnóstico clínico inicial de pneumonia, pela OMS.

3. CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS PARA SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES DO ESTUDO

3.1. Critérios de inclusão

Foram incluídas crianças de ambos os sexos, maiores de 29 dias e menores de cinco anos de idade, com diagnóstico clínico de pneumonia atendidas no serviço de urgência do IMIP e internadas na enfermaria ou na UTI pediátrica, com realização de radiografia de tórax.

3.2. Critérios de exclusão

Foram excluídas crianças que apresentavam doença de base concomitante, como cardiopatias, pneumopatias crônicas, nefropatias, neuropatias, hemoglobinopatias, hepatopatias, imunodeficiências, fibrose cística e malformações congênitas pulmonares,

para evitar qualquer ambiguidade na interpretação das alterações. Foram excluídos ainda os pacientes que apresentaram pneumonia de aquisição hospitalar.

4. DEFINIÇÃO DE TERMOS E OPERACIONALIZAÇÃO DE VARIÁVEIS

4.1. Pneumonia

O diagnóstico de pneumonia foi baseado nos critérios clínicos estabelecidos pela OMS²² na ocasião da coleta de dados e nas Diretrizes Brasileiras em Pneumonia Adquirida na Comunidade em Pediatria¹. A pneumonia foi definida clinicamente naquelas crianças em que havia história de tosse e que ao exame clínico apresentaram taquipneia segundo parâmetros para a idade (≥ 60 rpm em menores de dois meses, ≥ 50 rpm em crianças com idade entre dois meses e um ano, ≥ 40 rpm entre as idades de um e quatro anos). Pneumonia grave: critérios para pneumonia associada a retração ou estridor subcostal. Pneumonia muito grave: incapacidade de beber, dificuldade intensa na respiração e cianose central, associada aos critérios de pneumonia grave. Considerou-se pneumonia com complicação quando havia derrame pleural, atelectasia, pneumotórax, pneumatoceles, abscessos, ou evolução para doenças decorrentes da pneumonia, tais como o choque ou a insuficiência respiratória²³.

4.2. Variáveis Radiológicas

Descrita conforme a Padronização da interpretação das radiografias de tórax para o diagnóstico de pneumonia em crianças, da OMS⁴. Foram definidos:

4.2.1. Consolidação: estrutura densa, muitas vezes homogênea, com áreas alveolares confluentes, e que pode abranger todo um lobo ou segmento grande.

4.2.2. Infiltrado intersticial: áreas de espessamento peribronquiolar e de atelectasia.

4.2.3. Infiltrado alveolar: Alvéolo cheio com fluido (pus, edema, etc.).

4.2.4. Efusão pleural: líquido no espaço pleural em torno do pulmão, visto como uma margem densa interposta entre o pulmão e a parede torácica.

Os *endpoints* para o diagnóstico de pneumonia são: presença de consolidação, efusão pleural ou infiltrado alveolar. *No endpoint*: outros infiltrados (intersticial), com espessamento peribronquiolar e áreas de atelectasia.

5. INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS

Do grupo alocado para estudo, foram evidenciadas algumas variáveis sociodemográficas (sexo, idade, aglomeração familiar, frequência a creche, tabagismo na residência, idade e escolaridade materna) além de antecedentes clínicos (peso ao nascer, prematuridade e aleitamento materno). As variáveis relativas ao diagnóstico e desfecho foram: classificação da pneumonia; presença de complicação (derrame pleural que precisou de drenagem pleural, pneumatoceles, pneumotórax, pneumonia necrosante ou sepse), necessidade de transferência a UTI e óbito.

Foi fornecido um questionário para cada um dos avaliadores das radiografias com perguntas objetivas sobre presença ou ausência dos seguintes achados: consolidação, infiltrado intersticial ou alveolar, e efusão pleural.

6. PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Para análise estatística, foi utilizado o programa Statistical Package for Social Sciences, na versão 20.0, para a construção das distribuições de frequências absolutas e relativas das variáveis em escala nominal ou ordinal, assim como para os cálculos de contingência e de inferência, com os testes de Qui Quadrado ou exato de Fisher e teste t de Student todos em nível de significância de 0,05.

Para análise de concordância foi usado o coeficiente de Kappa de Cohen, com interpretação padronizada. Serão utilizados os indicadores de referência propostos por Landis e Koch: pobre ($<0,0$); fraco ($0-0,20$); razoável ($0,21-0,40$); moderado ($0,41-0,60$); substancial ($0,61-0,80$); quase perfeito ($0,81-1,0$)¹⁴.

7. ASPECTOS ÉTICOS

Em obediência ao que determina a Resolução nº.196 de 1996 que foi substituída pela 466 de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, esta pesquisa foi originalmente submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira sob Protocolo nº. 1860, em 31 de agosto de 2010, registrada sob CAAE nº. 0128.0.099.000-10. Foi obtido dos pais ou responsáveis pelos pacientes a concordância em participar da pesquisa e a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido;

RESULTADOS

Na tabela 1 são descritas as variáveis da amostra de 452 crianças. Destacamos que 51,8% eram do sexo masculino e 26,8% tinham menos de seis meses de idade. Aproximadamente metade das famílias atendidas recebem até um salário mínimo e 97% das crianças não frequentam creche. Em relação ao tabagismo, 30,1% dos pacientes possuem algum fumante em casa; destes, 76,4% consomem mais de 20 cigarros por dia. Em relação à escolaridade, 61,6% das genitoras estudaram menos de 11 anos.

Em relação aos antecedentes clínicos, apenas 49,6% dos pacientes tiveram amamentação exclusiva por quatro a seis meses (Tabela 2). Sobre as variáveis relativas ao diagnóstico e desfecho final, 81,4% foram classificadas como pneumonia grave, 22,6% foram pneumonias complicadas, e 3,8% tiveram necessidade de transferência para UTI. A taxa de letalidade foi de 1,5% (Tabela 3).

O achado de maior concordância entre os radiologistas avaliadores foi de efusão pleural (tabela 4), com um bom Kappa de 0,82. Infiltrado alveolar ou intersticial foi a medida menos confiável, com Kappa de 0,533. Já consolidação foi a alteração mais detectada, ao ser diagnosticada em média de 67,1% das radiografias e com kappa de 0,69.

DISCUSSÃO

Na análise dos resultados epidemiológicos, podemos observar que houve leve predomínio do sexo masculino. Para algumas doenças, a maior incidência no sexo masculino pode ser explicada pela melhor resposta Th1 nas meninas, porém, na literatura não há consenso de que o sexo seja fator de risco para pneumonia^{24,25}. A maior parte da amostra possuía idade inferior a dois anos, corroborando com outros estudos, em que essa faixa etária é fator de risco para pneumonias, devido às vias aéreas mais estreitadas e à imaturidade imunológica^{21,26}.

A maioria da população tinha renda familiar de até um salário mínimo, refletindo a relação entre pobreza e pneumonia, cuja frequência será maior em condições socioeconômicas baixas e terão menor acesso ao sistema de saúde^{21,27,28}. A maior parte das mães não tinha concluído o ensino médio, o que é relacionado ao aumento da morbimortalidade por pneumonia na infância²⁶.

A presença de fumantes convivendo na residência com as crianças é um importante fator de risco^{21,29}, sendo observado em um terço da amostra. O aleitamento materno exclusivo foi observado em metade das crianças, e está associado a quadros mais brandos e menor risco de óbito³⁰.

Quanto aos dados clínicos, pesquisas estimam que as complicações ocorrem em 30% das crianças internadas com PAC, sendo a mais frequente derrame pleural²³. Estudos demonstram maior gravidade dos casos e maior registro de complicações nos últimos anos^{23,31,32}.

Ao comparar os achados radiográficos, encontramos um razoável grau de concordância entre os avaliadores para os achados consistentes com pneumonia quando foram aplicados critérios de interpretação padronizados. Efusão pleural obteve a mais alta concordância, demonstrando ter alta confiabilidade na avaliação interobservador, o que corrobora com outros estudos^{8,33}. Na interpretação radiológica do derrame, alguns

dados são relevantes, como a extensão do derrame, que pode obstruir seios costofrênicos; aumentar a distância da bolha gástrica de ar para a base do pulmão ou até opacificar hemitórax com desvio de mediastino. Outro fator que deve ser levado em consideração é a posição do paciente, se ortostático ou decúbito³⁴.

A utilização do método estatístico kappa, utilizada para mensurar a variação entre observadores, é calculada baseada na diferença entre o quanto a concordância está presente (concordância observada) com o quanto deve ser esperada para estar presente por acaso (concordância esperada). Porém seu resultado é afetado pela prevalência dos achados em questão, ou seja, pode não ser adequado comparar kappa entre diferentes estudos ou populações¹⁴.

A confiabilidade para a presença de infiltrado intersticial ou alveolar foi considerada moderada, embora tenha sido a menor das alterações concordantes. Isto é impulsionado pela baixa confiabilidade em torno do diagnóstico radiográfico de infiltrado intersticial, pois na literatura é bem demonstrado seu baixo nível de concordância^{9,33}. Já um alto nível de confiabilidade é demonstrado apenas para o infiltrado alveolar^{9,15}.

Uma grande crítica que se faz à padronização na interpretação dos achados radiológicos sugestivos de pneumonia elaborada pela OMS é que sua utilização foi especialmente feita sobre estudos epidemiológicos para validação da efetividade vacinal e que necessita ser ampliada para estudos em ambientes clínicos^{16,35}.

Nossos resultados têm valores kappa maiores que os descritos em outros estudos sobre pneumonia em crianças^{8,9,33}. Isso pode ser explicado pela experiência dos avaliadores em um serviço de referência para pediatria, mesmo considerando que um dos avaliadores era uma residente do segundo ano. Outra explicação possível é a menor proporção de alterações radiográficas encontradas em estudos prévios^{15,16}. Em nosso serviço, a radiografia é indicada para casos de pneumonia grave ou de complicações,

isto é, um achado radiográfico mais evidente refletiria uma maior validação de casos mais graves.

Um aspecto positivo do nosso estudo foi o quantitativo de pacientes da nossa amostra. Porém, um ponto limitante foi de ser apenas dois avaliadores se comparado a outros estudos^{8,9,15,16}.

Do ponto de vista prático, o achado de derrame pleural levaria a maior segurança de um médico no momento do diagnóstico, enquanto o achado de infiltrado estimularia uma reflexão sobre valorizar dados da prática médica que precisariam de maior atenção. A análise de alterações radiográficas com menor concordância interobservador pode servir para a busca de outros métodos que demonstrem melhor precisão na opinião de especialistas.

CONCLUSÃO

Observamos boa concordância interobservador de graus quase perfeita, substancial e moderada para os parâmetros efusão pleural, consolidação e infiltrado alveolar/intersticial, respectivamente. O diagnóstico de infiltrado foi o que apresentou maior dificuldade de interpretação entre os observadores, enquanto efusão pleural obteve maior concordância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sociedade Brasileira de Pediatria. Diretrizes brasileiras em pneumonia adquirida na comunidade em pediatria - 2007 Pneumonias comunitárias. *J. Bras. Pneumol.* 2007;33(1):S31–S50.
2. Walker CL, Rudan I, Liu L, Nair H, Theodoratou E, Bhutta ZA, et al. Global burden of childhood pneumonia and diarrhea. *Lancet.* 2013;381:1405–1416.
3. World Health Organization. The United Nations Children’s Fund. Global Action Plan for Prevention and Control of Pneumonia. 2009.
4. Standardization of interpretation of chest radiographs for the diagnosis of pneumonia in children. In: World Health Organization: Pneumonia Vaccine Trial Investigators’ Group. Geneva: Department of Vaccine and Biologics; 2001.
5. Harris M, Clark J, Coote N, et al., British Thoracic Society Standards of Care Committee. *British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: update 2011.* *Thorax.* 2011;66(suppl 2):ii1–ii23.
6. Korppi M, Don M, Valent F, Canciani M. *The value of clinical features in differentiating between viral, pneumococcal and atypical bacterial pneumonia in children.* *Acta Paediatr.* 2008;97:943–947.
7. Swingler GH, Hussey GD, Zwarenstein M. Randomised controlled trial of clinical outcome after chest radiograph in ambulatory acute lower-respiratory infection in children. *Lancet.* 1998;351:404–408.
8. Sarria, Edgar et al. Concordância no diagnóstico radiológico das infecções respiratórias agudas baixas em crianças. *J. Pediatr. (Rio J.)*, Nov 2003, vol.79, no.6, p.497-503.

9. Neuman MI, Lee EY, Bixby S, Diperna S, Hellinger J, et al. (2012) Variability in the interpretation of chest radiographs for the diagnosis of pneumonia in children. *J Hosp Med* 7: 294–298.
10. Robinson PJA. Radiology's Achille's heel: error and variation in ten interpretation of the Röntgen image. *BJR* 1997;70:1085-98.
11. Felson B, Morgan WKC, Bristol LJ. Observations on the results of multiple readings of chest films in coal miners pneumoconiosis. *Radiology* 1973;109:19-23.
12. Kundel HL. Perception errors in chest radiography. *Seminars in Respiratory Medicine* 1989;10:203-10.
13. Moncada, Diana Carolina et al. Reading and interpretation of chest X-ray in adults with community-acquired pneumonia. *Braz J Infect Dis*, Salvador, v. 15, n. 6, p. 540-546, Dec. 2011.
14. Viera AJ, Garrett JM. Understanding interobserver agreement: the kappa statistic. *Fam. Med.* 2005;37(5):360–3.
15. Cherian T, Mulholland EK, Carlin JB, et al. Standardized interpretation of paediatric chest radiographs for the diagnosis of pneumonia in epidemiological studies. *Bulletin of the World Health Organization.* 2005;83(5):353-359.
16. Elemraid MA, Muller M, Spencer DA, et al. Accuracy of the Interpretation of Chest Radiographs for the Diagnosis of Paediatric Pneumonia. Worgall S, ed. *PLoS ONE.* 2014;9(8):e106051.
17. Branstetter BF 4th, Morgan MB, Nesbit CE, Phillips JA, Lionetti DM, Chang PJ et al. (2007) Preliminary reports in the emergency department: is a subspecialist radiologist more accurate than a radiology resident? *Acad Radiol* 14(2):201–206.

18. Halsted MJ, Kumar H, Paquin JJ, Poe SA, Bean JA, Racadio JM, et al. Diagnostic errors by radiology residents in interpreting Paediatric radiographs in an emergency setting. *Paediatr Radiol.* 2004;34:331–6.
19. Cooper VF, Goodhartz LA, Nemcek Jr AA, et al. Radiology resident interpretations of on-call imaging studies the incidence of major discrepancies. *Acad Radiol.* 2008;15:1198–204.
20. Ojutiku O, Haramati LB, Rakoff S, Sprayregen S. Radiology residents' on-call interpretation of chest radiographs for pneumonia. *Acad Radiol.* 2005;12:658–64.
21. Fonseca Lima EJ, Mello MJG, Albuquerque MFPM, Lopes MIL, Serra GHC, Lima DEP. Risk factors for community-acquired pneumonia in children under five years of age in the post-pneumococcal conjugate vaccine era in Brazil: a case control study. *BMC Pediatrics.* 2016;16:157–157.
22. World Health Organization. Pocket book of hospital care for children: guidelines for the management of common illnesses with limited resources. 1st ed. Geneva: World Health Organization; 2005.
23. Riccetto AGL, Zambom MP, Pereira ICMR, Morcillo AM. Complicações em crianças internadas com pneumonia: fatores socioeconômicos e nutricionais. *Rev. Assoc. Med. Bras.* 2003;49(2):191–5.
24. Muenchhoff M, Goulder PJR. Sex differences in pediatric infectious diseases. *J Infect Dis.* 2014;209 Suppl:S120–6.
25. Falagas ME, Mourtzoukou EG, Vardakas KZ. Sex differences in the incidence and severity of respiratory tract infections. 2007:1845–1863.
26. Wonodi CB, Deloria-Knoll M, Feikin DR, et al. Evaluation of risk factors for severe pneumonia in children: the Pneumonia Etiology Research for Child Health study. *Clin Infect Dis.* 2012;54(Suppl 2):S124–31.

27. Rudan I, O'Brien KL, Nair H, et al. Epidemiology and etiology of childhood pneumonia in 2010: estimates of incidence, severe morbidity, mortality, underlying risk factors and causative pathogens for 192 countries. *J Glob Health*. 2013;3(1):010401.
28. Thörn LKAM, Minamisava R, Nouer SS, Ribeiro LH, Andrade AL. Pneumonia and poverty: a prospective population-based study among children in Brazil. *BMC Infect Dis*. 2011;11:180. doi:10.1186/1471-2334-11-180.
29. Suzuki M, Thiem VD, Yanai H, et al. Association of environmental tobacco smoking exposure with an increased risk of hospital admissions for pneumonia in children under 5 years of age in Vietnam. *Thorax*. 2009;64(6):484–9.
30. Lamberti LM, Zakarija-Grković I, Fischer Walker CL, et al. Breastfeeding for reducing the risk of pneumonia morbidity and mortality in children under two: a systematic literature review and meta-analysis. *BMC Public Health*. 2013;13 Suppl 3(Suppl 3):S18.
31. Rodrigues FE, Tatto RB, Vauchinski L, Leães LM, Rodrigues MM, Rodrigues VB, et al. Pneumonia mortality in Brazilian children younger than or equal to 4 years. *J. Pediatr. (Rio. J)*. 2011;87(2):111–4.
32. Nascimento-Carvalho CM, Madhi S a, O'Brien KL. Review of guidelines for evidence-based management for childhood community-acquired pneumonia in under-5 years from developed and developing countries. *Jornal Brasileiro de Pneumologia .Pediatr. Infect. Dis. J*. 2013;32(11):1281–2.
33. Correia MA, Mello MJ, Petribú NC, Silva EJ, Bezerra PG, Duarte MC, Correia JB. Agreement on Radiological Diagnosis of Acute Lower Respiratory Tract Infection in Children. *J Trop Pediatr*. 2011 Jun; 57(3):204-7.
34. Galanski, M. et al. Diagnóstico por imagem: Tórax. Tradução de Jacques Vissocky. Porto Alegre: Artmed, 2011.

35. Chiappini E, Venturini E, Galli L, Novelli V, de Martino M. Diagnostic features of community-acquired pneumonia in children: what's new? *Acta Paediatr. Suppl.* 2013;102(465):17–24.

Tabela 1 – Distribuição de frequência das características demográficas, do local de moradia e familiares de 452 crianças internadas com pneumonia adquirida na comunidade – IMIP, Recife, Pernambuco, Brasil - outubro de 2010 a setembro de 2013

Variáveis sociodemográficas	Categorização	Frequência	Percentual
Sexo	Masculino	234	51,8
	Feminino	218	48,2
Idade (meses)	< 6	121	26,8
	6 – 12	66	14,6
	12 – 24	127	28,1
	> 24	138	30,5
Agglomeração familiar	Sim	118	26,8
	Não	322	73,2
Renda familiar	Até 1 salário mínimo	224	49,5
	Mais de um salário mínimo	177	39,2
	Sem informação	51	11,3
Frequência à creche	Sim	14	3,0
	Não	438	97,0
Tabagismo na residência	Não	312	69,9

	Sim	140	30,1
	Menos de 20 cigarros por dia	47	23,6
	Mais de 20 cigarros por dia	93	76,4
Idade materna	Menos de 19 anos	42	9,4
	19 anos ou mais	410	90,6
Escolaridade materna	< 11 anos de estudo	270	61,6
	>11 anos (ensino médio)	182	38,4

Tabela 2 – Distribuição de frequência dos antecedentes clínicos de 452 crianças internadas com pneumonia adquirida na comunidade – IMIP, Recife, Pernambuco, Brasil - outubro de 2010 a setembro de 2013

Antecedentes clínicos	Categorização	Frequência	Percentual
Peso ao nascer	< 2.500 g	47	11,3
	≥ 2.500 g	405	88,7
Prematuridade	Sim	36	8,5
	Não	416	91,5
Aleitamento materno	Nunca amamentou	32	7,0
	Mista desde o início	196	43,4
	Exclusivo (por 4 a 6 meses)	224	49,6

Tabela 3 – Distribuição de frequência dos dados diagnósticos e desfecho final de 452 crianças internadas com pneumonia adquirida na comunidade – IMIP, Recife, Pernambuco, Brasil - outubro de 2010 a setembro de 2013

Variáveis	relativas	ao		
diagnóstico e ao		Categorização	Frequência	Percentual
desfecho				
Classificação da pneumonia		Pneumonia	73	16,2
		Pneumonia grave	368	81,4
		Pneumonia muito grave	11	2,4
Pneumonia complicada		Sim	102	22,6
		Não	350	77,4
Transferência para UTI		Sim	17	3,8
		Não	435	96,2
Óbito		Sim	7	1,5
		Não	445	98,5

Tabela 4 - Concordância entre radiologistas para cada achado radiológico em 452 crianças internadas com pneumonia adquirida na comunidade – IMIP, Recife, Pernambuco, Brasil - outubro de 2010 a setembro de 2013

Achados radiológicos	Radiologista 1	Radiologista 2		Total	<i>Kappa</i>
		Sim	Não		
Consolidação	Sim	273	15	288 (63,0)	0,696
	Não	46	118	164 (37,0)	
	Total	319 (70,6)	133 (29,4)	452	
Infiltrado intersticial ou alveolar	Sim	115	61	176 (38,9)	0,533
	Não	37	239	276 (61,1)	
	Total	152 (33,6)	300 (66,4)	452	
Efusão pleural	Sim	125	14	139 (30,8)	0,825
	Não	20	293	313 (69,2)	
	Total	145 (32,1)	307 (67,9)	452	

