

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELOS DE DECISÃO E SAÚDE**

**ELÍDIO VANZELLA**

**APORTES ESTRUTURAIS E PROFISSIONAIS PARA ATENÇÃO A  
SAÚDE DO IDOSO: UM OLHAR SOBRE A REALIDADE DO MUNICÍPIO  
DE JOÃO PESSOA/PB**

João Pessoa

2012

Elídio Vanzella

**APORTES ESTRUTURAIS E PROFISSIONAIS PARA ATENÇÃO A  
SAÚDE DO IDOSO: UM OLHAR SOBRE A REALIDADE DO MUNICÍPIO  
DE JOÃO PESSOA/PB**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde - Nível Mestrado do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba, como requisito regulamentar para obtenção do título de Mestre.  
Linha de Pesquisa: Modelos de Decisão.

Orientador: Prof. Dr. Eufrásio de Andrade Lima Neto.  
Orientador: Prof. Dr. Cesar Cavalcanti da Silva.

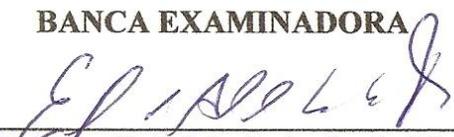
João Pessoa  
2012

**ELÍDIO VANZELLA**

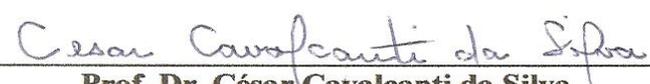
**APORTES ESTRUTURAIS E PROFISSIONAIS PARA ATENÇÃO A  
SAÚDE DO IDOSO: UM OLHAR SOBRE A REALIDADE DO MUNICÍPIO  
DE JOÃO PESSOA/PB**

Aprovado em: 23 / 02 / 2012

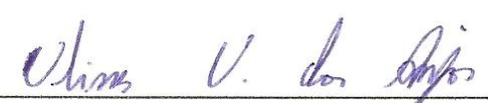
**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Eufrásio de Andrade Lima Neto**

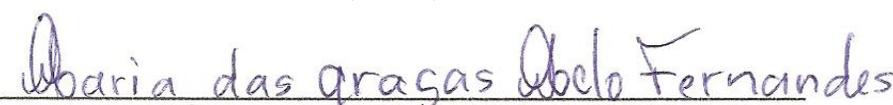
Orientador  
(UFPB)

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. César Cavalcanti da Silva**

Orientador  
(UFPB)

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Ulisses Umbelino dos Anjos**

Membro  
(UFPB)

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr.ª Maria das Graças Melo Fernandes**

Membro  
(UFPB)

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Neir Antunes Paes**

Membro  
(UFPB)

João Pessoa  
2012

A Giulia e Ana, filhas amadas de minha alma e Adriana, esposa, amor, luz e calma para minha alma. Por amar vocês incondicionalmente, **DEDICO**.

## **AGRADECIMENTOS**

A minha esposa, **Adriana Brambilla**

Por ser em minha vida a “mezena” e o “contramestre”.

“Vamos, corações! Coragem! Coragem, meus corações! Força! Coragem! Amainai a mezena!  
Prestai atenção ao apito do comandante! — Sopra, vento, até arrebentar, se houver espaço  
bastante!”

A *Tempestade*, de William Shakespeare.

Ao Professor Dr. **Eufrásio de Andrade Lima Neto** (orientador)

A quem admiro e respeito pela visão, inteligência, serenidade, ensinamentos e por me instigar a  
fazer em cada passo um trabalho melhor.

Ao Professor Dr. **César Cavalcanti da Silva** (orientador)

A quem admiro e respeito pela sabedoria, entusiasmo e por demonstrar que é com o  
questionamento que se gera mais conhecimento e acende-se uma luz guia de novas indagações.

A Professora Dr.<sup>a</sup> **Maria das Graças Melo Fernandes**

Pelas valorosas sugestões no trabalho.

Ao Professor Dr. **Ulisses Umbelino dos Anjos**

Pelas aulas, sugestões e atenção durante o curso.

Ao Professor Dr. **Neir Antunes Paes**

Pelos ensinamentos durante o curso.

**Aos professores do Departamento de Estatística**

Pela amizade, alegrias, ensinamentos e ajuda no decorrer do tempo.

**Ao Conselho Regional de Medicina da Paraíba**

Que gentilmente disponibilizou seu banco de dados para a pesquisa.

**Aos administradores dos hospitais pesquisados**

Que atenciosamente me receberam e responderam a pesquisa.

**À Capes**

Pela disponibilidade da bolsa de estudos.

## RESUMO

O envelhecimento da população brasileira está ocorrendo em um nível sem precedentes, por isso tornou-se tema de discussões em diversos setores da sociedade. O processo de envelhecimento da população de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba, desafia o governo e suas políticas públicas de saúde, a atender às necessidades de aperfeiçoamento dos serviços hospitalares, pois em um futuro próximo haverá mais idosos do que estruturas hospitalares que atendam aos padrões estabelecidos na Portaria nº249/SAS/MS, de 2002, que trata das normas para cadastramento de Centros de Referência em Atenção à Saúde do Idoso. Entre os médicos a opção pelas especialidades com foco no idoso, como a Geriatria, não está acompanhado a curva de crescimento da população idosa. Para analisar a situação na cidade de João Pessoa, realizou-se um estudo do tipo exploratório-descritivo e inferencial, desenvolvido a partir de abordagens quanti-qualitativas para aprofundamento do fenômeno em foco. As informações, referentes aos hospitais, foram coletadas por meio de um questionário com perguntas fechadas junto às instituições hospitalares que concordaram em participar da pesquisa e o Conselho Regional de Medicina da Paraíba (CRM/PB) forneceu as informações relativas às especialidades e número de profissionais médicos em exercício. Os dados referentes aos hospitais foram analisados, e então, verificadas as aproximações e distanciamentos destas instituições em comparação ao que propõe a Portaria nº249/SAS/MS, de 2002 de modo a classificá-los como Centros de Referência em Atenção à Saúde do Idoso. Quanto aos dados dos médicos, estes foram analisados estatisticamente por meio das metodologias de Séries Temporais e Análise de Regressão. Os resultados demonstraram que a cidade de João Pessoa, no ano de 2011, não possuía hospitais que atendessem a Portaria do Ministério da Saúde quanto às normas para cadastramento de Centros de Referência em Atenção à Saúde do Idoso. Em relação aos profissionais médicos, observou-se que na cidade, o número excede a relação recomendada pela Organização Mundial da Saúde. No entanto, o número de médicos nas especialidades mais procuradas pelos idosos apresenta uma tendência desfavorável de relação médico para idoso, sendo a especialidade de Geriatria a grande deficiência atual e sem perspectivas de uma situação melhor a curto prazo.

Palavras-chave: Hospitais; Envelhecimento; Médicos Especialistas.

## **ABSTRACT**

The aging of the population is occurring at an unprecedented level, so it became the subject of discussions in various sectors of society. The process of aging of the population of João Pessoa, the state capital of Paraíba, challenges the government and its public health policies, to attend the needs for improvement of hospital services, because in the near future there will be more elderly than that hospital structures to meet the standards established by Ordinance No. 249/SAS/MS, 2002 that addresses the standards for registration of Reference Centers for the Elderly Health Care. Among the physicians, the option by specialties with a focus on elderly, such as geriatrics is not accompanying the growth curve of the elderly population. To analyze the situation in the city of Joao Pessoa, it was held an exploratory-descriptive and inferential study, developed from quantitative and qualitative approaches to deepening of the phenomenon in focus. Data related to hospitals, were collected through a questionnaire with closed questions in the healthcare institutions that agreed to participate of this research and the Regional Council of Medicine of Paraíba (CRM / PB) provided information on the specialties and number of medical professionals in office. The data related to hospitals were analyzed and then it was checked the similarities and differences of these institutions compared to that proposed Ordinance No. 249/SAS/MS of 2002 in order to classify them as Reference Centers for the Elderly Health Care. In relation to the data of the doctors, they were analyzed statistically using the methodologies of Time Series and Regression Analysis. The results showed that the city of João Pessoa, in 2011, did not have hospitals that met the Ordinance of the Ministry of Health regarding the standards for registration of Centers of Reference on Health Care of the Elderly. In relation to medical professionals, it was observed that, the number exceeds the ratio recommended by the World Health Organization. However, the number of physicians in the most demand specialties by the elderly has an unfavorable trend in the relation doctor elderly, and the specialty of geriatrics present the major deficiency without a perspective of a better situation in the short time.

Keywords: Hospitals, Aging, Medical Specialists.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Percentual de cumprimento das exigências da portaria nº249, por hospital, João Pessoa, 2011 .....	61
Tabela 2: Cumprimento da Portaria nº249, por hospital, segundo item pesquisado, João Pessoa, 2011 .....	62
Tabela 3: Percentual de cumprimento, nos hospitais, por tipo de exigência, da Portaria nº249, João Pessoa, 2011 .....	63
Tabela 4: Percentual de cumprimento da Portaria nº 249, nos hospitais, quanto às exigências de materiais e equipamentos, João Pessoa, 2011 .....	64
Tabela 5: Percentual de cumprimento da Portaria nº 249, nos hospitais, quanto às exigências gerais, João Pessoa, 2011 .....	65
Tabela 6: Percentual de cumprimento da Portaria nº 249, nos hospitais, quanto às questões específicas, João Pessoa, 2011 .....	65
Tabela 7: Percentual de cumprimento da Portaria nº 249, nos hospitais, quanto às exigências para instalações físicas, João Pessoa, 2011. ....	66
Tabela 8: Número de registros de médicos junto ao CRM/PB, que declaram trabalhar em João Pessoa, no período de 1960 a 2010.....	67
Tabela 9: Estimativa dos Parâmetros do modelo de Holt-Winters. ....	69
Tabela 10: Modelos com valores de AIC, AICc e BIC .....	72
Tabela 11: p-valores para o teste de normalidade dos resíduos .....	72
Tabela 12: Valores de acordo com as medidas de erros.....	74
Tabela 13: Previsões para novos registros médicos – 5 passos a frente .....	74
Tabela 14: Número de novos registros de médicos e cancelamentos, junto ao CRM/PB, no período de 1992 a 2010 .....	76
Tabela 15: Previsões de cancelamentos de registros médicos junto ao CRM/PB, no período de 2011 a 2015 .....	80
Tabela 16: Projeção e proporção entre população e médicos, João Pessoa, no período 2011 a 2015 .....	81
Tabela 17: Projeções para as populações, idosa e total, do Brasil, Paraíba e João Pessoa, período 2011 a 2015 .....	82

Tabela 18: Cenários de médicos especialistas para João Pessoa, período 2011 a 2015.....83

Tabela 19: Projeção de Geriatras em João Pessoa, período 2011 a 2015.....85

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Modelo de regressão linear simples. ....	77
Quadro 2: Modelo de regressão linear simples sem intercepto. ....	78

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Série dos novos médicos registrados em João Pessoa (1960-2010) .....	68
Figura 2: Correlograma da função de autocorrelação .....	68
Figura 3: Correlograma da série com duas diferenças .....	69
Figura 4: Série dos novos médicos após duas diferenças .....	70
Figura 5: Gráfico de autocorrelação(MA). Série com duas diferenças .....	71
Figura 6: Gráfico de autocorrelação parcial(AR). Série com duas diferenças .....	71
Figura 7: Modelo ARIMA(3,2,1) - Gráfico decomposto em resíduos padronizados, autocorrelação dos resíduos e teste de Ljung-Box. ....	73
Figura 8: Gráfico de dispersão dos novos registros de médicos.....	77
Figura 9: Gráfico de homocedasticidade dos resíduos padronizados.....	79
Figura 10: Gráfico de independência dos resíduos padronizados .....	79
Figura 11: Gráfico de linearidade dos resíduos .....	80
Figura 12: Gráfico das relações população idosa e médicos especialistas .....	84

## SUMÁRIO

<b>1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2 - REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
2.1- Idoso: situacionalidade e perspectivas .....	19
2.2- Profissionais médicos: situacionalidade e perspectivas: .....	24
2.3- Estruturação e Operacionalização: Centros de Referência em Atenção à Saúde do Idoso. ....	28
2.3.1- Cadastramento. ....	29
2.3.2- Processo de Cadastramento. ....	29
2.3.3- Exigências/Cadastramento: Centros de Ref. em Atenção à Saúde do Idoso. ....	29
2.3.3.1- Exigências Gerais.....	30
2.3.3.2- Exigências Específicas .....	30
2.3.3.2.1- Modalidades Assistenciais .....	30
2.3.3.2.2- Internação Hospitalar .....	31
2.3.3.2.3- Ambulatório Especializado em Saúde do Idoso.....	31
2.3.3.2.4- Instalações físicas.....	31
2.3.3.2.5- Quanto aos Recursos Humanos.....	32
2.3.3.2.6- Materiais e Equipamentos .....	33
2.3.3.2.7- Recursos Diagnósticos e Terapêuticos.....	33
2.3.3.2.8- Rotinas de Funcionamento e Atendimento .....	34
2.3.3.2.8.1- Quanto ao Registro dos Pacientes .....	34
2.3.3.2.9- Quanto à remoção e transporte de pacientes .....	35
2.3.3.2.10- Quanto às normas, rotinas e treinamentos, deve possuir.....	35
2.3.3.2.10.1- Orientação/Treinamento.....	35
2.3.4- Orientações gerais para a assistência à saúde do idoso. ....	35
2.3.4.1- Avaliação dos Pacientes .....	36
2.4- Modelos de Séries Temporais. ....	38
2.4.1- Introdução. ....	38
2.4.2- Tendência. ....	39
2.4.3- Sazonalidade. ....	39

2.4.4- Estacionariedade. ....	40
2.4.5- Teste de Dickey-Fuller. ....	41
2.4.6- Diferenciação. ....	41
2.4.7- Alisamento Exponencial de Holt-Winters. ....	42
2.4.8- Metodologia de Box Jenkins. ....	43
2.4.8.1- Autocorrelação (ACF) e Autocorrelação Parcial (PACF). ....	44
2.4.9- Critério AIC, AICc e BIC. ....	46
2.4.10- Análise dos resíduos. ....	47
2.4.11- Erros de previsão. ....	48
2.5- Correlação. ....	50
2.5.1- Teste de significância para o coeficiente de correlação linear. ....	50
2.6- Regressão linear simples. ....	52
2.6.1- Teste de significância do coeficiente angular $\beta$ . ....	53
2.6.2- Análise de variância ....	54
2.6.3- Coeficiente de determinação ( $R^2$ ) ....	54
2.6.4- Análise de resíduos ....	55
<b>3- REFERENCIAL METODOLÓGICO .....</b>	<b>56</b>
3.1- Cenário da Pesquisa ....	56
3.2- Instrumentos ....	56
3.3- Coleta do Material Empírico ....	57
3.4- Procedimentos de Análise ....	58
3.4.1- Hospitais.....	58
3.4.2- Séries Temporais .....	58
3.4.3- Análise de Regressão .....	59
3.4.4- Cenários para Médicos Especialistas .....	60
<b>4- RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>61</b>
4.1- Estruturas hospitalares existentes no município de João Pessoa .....	61
4.2- Recursos humanos profissionais: População médica. ....	67
4.2.1- Ajuste do modelo de Holt-Winters. ....	69

4.2.2- Ajuste do modelo de Box-Jenkins. ....	70
4.2.3- Comparação entre os modelos ARIMA e Holt Winters. ....	74
4.2.4- Previsões futuras ....	74
4.2.5- Outros modelos testados ....	75
4.3- Análise de regressão. ....	76
4.4- População idosa x profissionais médicos ....	81
4.5- População idosa x profissionais médicos especialistas ....	83
4.6- População idosa x profissionais médicos geriatras ....	85
<b>5- CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>86</b>
<b>6- REFERÊNCIAS</b> .....	<b>89</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>97</b>
Apêndice A- Questionário .....	97
Apêndice B- Termo de consentimento livre e esclarecimento .....	101
Apêndice C- Certidão Comitê de Ética .....	102

## 1 – INTRODUÇÃO

O direito universal e integral à saúde no Brasil foi uma conquista da sociedade. Esse direito está explicitado na Constituição Federal Brasileira, promulgada em 1988 e ratificado com a criação do Sistema Único de Saúde (SUS), por meio das Leis Orgânicas da Saúde (8.080/90 e 8.142/90). Com estas ações, pelo menos no campo das intenções, o governo amparou e protegeu, legalmente, o direito ao acesso universal, justo e imparcial de toda a população aos serviços de saúde, no âmbito dos três níveis de atenção (Primário, Secundário e Terciário).

Com a regulamentação do SUS foram estabelecidos princípios e direção para a implantação de um modelo de atenção à saúde, mais amplo e descentralizado para que ocorresse um melhor controle social. Simultaneamente ao processo de regulamentação do SUS, o governo brasileiro desenvolveu projetos para atender a demanda crescente da população que envelhece.

Em 1994, foi promulgada a Lei nº 8.842/94, regulamentada dois anos após sua promulgação pelo Decreto nº 1.948/96, que versa sobre a Política Nacional do Idoso. Estes dispositivos legais asseguraram para a população na faixa etária acima dos sessenta anos de idade, vários direitos sociais, dentre os quais, o direito à saúde em todos os níveis de atendimento do SUS.

No ano de 1999, a Portaria Ministerial nº 1.395 anunciou a Política Nacional da Saúde do Idoso, a qual determina que os órgãos e entidades do Ministério da Saúde relacionados ao tema promovam a elaboração ou readequação de planos, projetos e atividades na conformidade das diretrizes e responsabilidades nela estabelecidas (BRASIL, 1999). Em 2002, sob a égide da Portaria nº 702/SAS/MS, foi proposta a organização e implantação de redes estaduais de assistência à saúde do idoso e, para sua operacionalização das redes, foram criadas as normas para cadastramento de Centros de Referência em Atenção à Saúde do Idoso, descritas na Portaria nº 249/SAS/MS, de 2002. As duas portarias, quatro anos depois, foram revisadas por determinação da Portaria nº 2.528 de 19 de Outubro de 2006 que revogou a Portaria nº 1.395. Essa ação teve entre seus propósitos, objetivar a adequação da rede de atendimento do SUS com as diretrizes da política estabelecida para atenção à saúde do idoso no Brasil. No ano de 2009, a publicação da Portaria nº 2.048/MS revogou a Portaria nº 2.058/2006, mas absorveu seu conteúdo.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a população brasileira está envelhecendo de forma rápida e intensa. De acordo com este órgão, o Brasil tem na atualidade mais de 19 milhões de idosos e projeta para o ano de 2020 uma população de 207 milhões de brasileiros, dentre os quais, 28 milhões terão 60 anos ou mais (IBGE, 2008). Essas projeções exigem do setor público responsável uma resposta imediata em termos, tanto de instalações hospitalares apropriadas para o atendimento de idosos, quanto à formação de profissionais de saúde, particularmente, médicos, com especialização em Geriatria. Nesse sentido, Lima-Costa e Veras (2003a) afirmam que a proporção de usuários idosos de todos os serviços prestados tende a ser cada vez maior, quer pelo maior acesso às informações do referido grupo etário, quer pelo seu expressivo aumento relativo e absoluto na população brasileira.

O processo de envelhecimento de uma população desafia o governo e suas políticas públicas de saúde a atender às necessidades de aperfeiçoamento do atendimento hospitalar e, particularmente, o atendimento às pessoas idosas. Conforme asseveram Firmo, Barreto e Lima-Costa (2003), uma importante consequência do aumento do número de idosos em uma população é que esses indivíduos provavelmente apresentarão um maior número de doenças e/ou condições crônicas que requerem investimentos em serviços médicos e por mais tempo. Nesta mesma linha de preocupação, Lima-Costa e Veras (2003b) relatam que, esse grupo sabidamente apresenta uma grande carga de doenças crônicas e incapacitantes, quando comparado a outros grupos etários.

No âmbito dos investimentos e gastos públicos com tratamento hospitalar da população idosa em relação às demais faixas etárias, Lima-Costa *et al* (2000) afirmaram que no ano de 2000, a população idosa, que representava cerca de 9% da população do país, consumiu mais de 26% dos recursos de internação hospitalar no SUS. Os dados foram atualizados por Sales *et al* (2010), que constatou, no ano de 2009, um aumento para 29,4% no valor gasto com internações da população com sessenta anos ou mais.

Na esfera da cidade de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba, o IBGE (2011) informa que de acordo com os resultados do Censo 2010, a população idosa, neste ano, representava 10,32% do total de habitantes, o que em números relativos corresponde a um total de 74.635 habitantes. Em relação aos Centros de Referência em Atenção à Saúde do Idoso, não há informações disponíveis no *site* do Ministério da Saúde.

A precariedade de informações, tanto oficiais quanto acadêmicas sobre os aportes estruturais e profissionais para atenção a saúde do idoso no município de João Pessoa, constitui-se o **problema** a ser minimizado com a realização desta pesquisa. A falta de informações dificulta e pode até inviabilizar o acompanhamento das atividades operacionalizadas neste setor. Conhecer a situacionalidade estrutural, incluindo os recursos humanos profissionais médicos, dos hospitais responsáveis pelo atendimento do idoso no município de João Pessoa, possibilitará a verificação das aproximações e distanciamentos dos padrões estabelecidos na Portaria nº249/SAS/MS, de 2002.

Partimos do **pressuposto** que, em um futuro próximo, haverá muito mais idosos do que estruturas hospitalares adequadas para seu atendimento e que, entre os médicos, a opção pela especialidade Geriatria não tem acompanhado a curva de crescimento da população idosa do município de João Pessoa.

O **objeto de estudo** desta pesquisa é a Política Nacional de Saúde do Idoso no contexto da adequação dos hospitais, conveniados ao SUS no município de João Pessoa, ao Padrão dos Centros de Referência em Atenção à Saúde do Idoso, definido na Portaria nº249/SAS/MS, de 2002, do Ministério da Saúde, verificando-se e mensurando-se as necessidades em relação ao crescimento da curva populacional de idosos.

O estudo se **justifica** pelo aumento do número de idosos; elevação da expectativa de vida da população brasileira e particularmente, pela precariedade de informações acerca dos aportes estruturais e profissionais médicos sobre a atenção a saúde do idoso no município de João Pessoa, que servirá de cenário para a pesquisa. No Brasil, os estudos sobre o tema têm apontado, de forma recorrente, que o processo de envelhecimento da população brasileira é irreversível diante do comportamento da fecundidade e da mortalidade registrados nas últimas décadas e do comportamento esperado de ambos nas próximas décadas.

Apresentam-se como questões norteadoras para o presente estudo:

A rede hospitalar do município de João Pessoa, destinada ao atendimento de idosos a partir de convênios com o SUS, atende aos Padrões estabelecidos na Portaria nº249/SAS/MS, de 2002?

A curva de crescimento da população médica e de médicos especialistas do município de João Pessoa acompanha o crescimento da população idosa?

Para responder a estas questões foram formulados os seguintes **Objetivos:**

**Geral:**

Conhecer os aportes estruturais e profissionais médicos, atuais e projetados, para atenção a saúde do idoso no município de João Pessoa/PB.

**Específicos:**

**Relacionados às Estruturas Hospitalares existentes no município**

- 1) Identificar, no município de João Pessoa, as instalações hospitalares conveniadas ao SUS, que realizam atendimento a população idosa.
- 2) Verificar as aproximações e os distanciamentos das estruturas hospitalares existentes no município de João Pessoa em relação aos padrões estabelecidos no Anexo I da Portaria nº249/SAS/MS, de 2002, para Centro de Referência em Atenção à Saúde do Idoso.

**Relacionados aos recursos humanos profissionais**

- 3) Projetar a curva de crescimento da população médica do município de João Pessoa para os anos 2011 a 2015.
- 4) Analisar o número de médicos e médicos especialistas, que realizam atendimentos aos idosos, no município de João Pessoa.

**Relacionados à população idosa x profissionais**

- 5) Projetar a curva de crescimento da população idosa do município de João Pessoa para os anos 2011 a 2015.
- 6) Analisar a relação entre população idosa e profissionais médicos no município de João Pessoa.

## 2 - REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1- Idoso: situacionalidade e perspectivas

Envelhecer, segundo o dicionário Aurélio é perder a frescura, o viço; é tornar-se desusado ou inútil. É tornar-se velho, envelhecido o que é definido no mesmo dicionário como decadente, declinante. Ao discorrer sobre este tema, Barros (1998) coloca que a velhice assusta. A certeza da finitude de todos nós sempre foi tema de filósofos, religiosos, pensadores, homens e mulheres de todos os tempos, e acrescenta que, a associação óbvia que se faz entre a velhice e a morte nada têm de novo, nem é própria da atualidade, embora saibamos que se realiza diferentemente em épocas e culturas distintas.

De acordo com os dados do IBGE (2008) referentes à população e envelhecimento no Brasil, observa-se que o crescimento do número de idosos é significativo ano após ano. Na medida em que as pessoas envelhecem percebem que a sociedade não está preparada para elas, pois é profunda a raiz do culto à juventude como padrão na sociedade. Bettinelle, Portella e Pasqualotti (2008) asseveram que num modelo de sociedade que elegeu o protótipo juvenil, a vivacidade, o culto ao corpo, a vida frenética, a sedução do consumo, conviver com a velhice é considerado uma ofensa. Os autores afirmam também que por esse motivo, ninguém quer ser chamado de velho. É preferível utilizar conceitos mais refinados, menos agressivos, como terceira idade, pessoa madura, sênior, vovô, vovó, etc. No entanto, o crepúsculo da vida acontece.

Entre as formas de definir a pessoa que envelheceu está o termo “idade avançada”, que transmite a mensagem que algo avançou, ultrapassou um limite. Ao avançar na idade, o homem tornou-se velho, neste sentido, Mercadante (2005) aponta para:

A existência de uma identidade construída, com base em um modelo estigmatizador de velho e a verificação da fuga desse modelo pelos próprios idosos, que como indivíduos, como seres singulares, não se sentem incluídos nele, apontam para o mesmo fundamento, próprio da construção de uma identidade social paradoxal: velho não sou eu, mas é o outro.

Envelhecer não deve ser interpretado como algo negativo ou depreciativo; envelhecer é natural e a vitória da vida, da saúde e dos cuidados para com ela. Para Lima (2000), envelhecer é a certeza de ter vivido e, prossegue afirmando: a conotação idade avançada e doença devem ser revistas.

Por muito tempo a medicina exerceu um papel importante na formação de uma visão estigmatizadora do envelhecimento e, de acordo com Neri (2007a) durante o século XX, por mais de cinquenta anos, a gerontologia considerou o envelhecimento como a antítese do desenvolvimento, o autor prossegue afirmando que, respaldados pela geriatria, muitos praticantes e pesquisadores consideravam a velhice como sinônimo de doença. Mesmo a gerontologia social estabeleceu-se como base no princípio de que a velhice é um problema a ser resolvido.

De acordo com Farah e Côrte (2009),

O processo de envelhecimento modifica e é modificado pelas doenças que podem acometer o idoso, gerando uma relação muito próxima entre os dois fenômenos, de tal forma que modificações exclusivas do envelhecimento são confundidas com enfermidades e criam a cultura e o estereótipo de que velhice e ser velho significam doença.

Temos na literatura da área médica geriátrica, segundo Mercadante (2005), o entendimento da velhice como fenômeno biológico, apontado como gerador de declínio irreversível, tanto físico quanto mental, do indivíduo como consequência da passagem do tempo. Esse declínio se instala no organismo do indivíduo idoso, após esse mesmo organismo ter atingido uma situação de plena maturidade.

Entender o fenômeno do envelhecimento observando apenas pela ótica biológica, não é completo, por isso é importante uma análise mais complexa onde as questões sociais e econômicas também façam parte. Para Côrte, Mercadante e Arcuri (2005), a velhice, se analisada somente como sendo uma questão biológica, não revela o seu lado social e, além da sua especificidade biológica, localiza-se em uma história e insere-se num sistema de relações sociais, por isso os autores concluem que, variáveis históricas e socioculturais, particulares de cada sociedade, as fundamentam e entram para a composição e explicação da variável velhice biológica. Avaliar a qualidade de vida na velhice, conforme entendimento de Neri (2007b), implica na adoção de múltiplos critérios de natureza biológica, psicológica e sócio estrutural. Vários elementos são apontados como determinantes ou indicadores de bem estar na velhice: longevidade; saúde biológica; saúde mental; satisfação; controle cognitivo; competência social; produtividade; atividade; eficácia cognitiva; status social; renda; continuidade de papéis familiares e ocupacionais e continuidade de relações informais em grupos primários (principalmente rede de amigos).

Analisar os aportes estruturais e profissionais para atenção a saúde do idoso e compreender o impacto que esse processo pode causar na realidade do município de João Pessoa é importante para orientar as ações da gestão pública nesse nível de governo em obediência a Política Nacional do Idoso, buscando adequar os hospitais da rede conveniada ao SUS, que atende a população idosa, ao padrão dos Centros de Referência em Atenção à Saúde do Idoso, definido na Portaria nº249/SAS/MS, de 2002 e desta forma evitar que, em um futuro próximo, o desequilíbrio entre oferta de serviços e demanda de idosos se torne irreversível.

Em termos de **projeções** para a questão do Idoso, convém salientar que, antecede o estudo dos aportes estruturais e profissionais para atenção a saúde do idoso a definição de quando uma pessoa passa a ser considerada idosa em uma sociedade. Segundo Pasqualotti (2008), teóricos de diferentes áreas possuem maneiras e estratégias distintas para definir velhice. O autor prossegue afirmando que alguns pesquisadores indicam que, nos países desenvolvidos, o início ocorre aos 65 anos; outros consideram a senescência como um processo dividido entre a pré-senescência, dos 45 aos 65 anos, e a velhice propriamente dita, após os 65 anos. Lima (2000) faz a definição cronológica da seguinte forma:

A definição cronológica, a mais simples, apresenta dificuldades no acordo sobre seus limites. Em 1982, eram definidos como velhos as pessoas que tivessem 60 anos ou mais de vida, mas, com o crescimento desta faixa etária, definem-se como velhos os maiores de 65 anos.

No Brasil, a lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003, no Artigo primeiro das disposições preliminares, instituiu o Estatuto do Idoso, destinado a regular os direitos assegurados às pessoas com idade igual ou superior a sessenta anos. Assim, perante o sistema jurídico brasileiro é considerado idoso aquele com idade igual ou superior a sessenta anos.

Definida a questão da faixa etária, passamos a compreender o envelhecimento da população e a questão do aumento da longevidade. Carvalho e Garcia (2003) explicam que esse termo se refere à quantidade de anos vividos por um indivíduo ou a quantidade média de anos que os indivíduos de uma mesma geração viverão. Em relação ao envelhecimento populacional os autores afirmam que, não se refere nem a indivíduos, nem a cada geração, mas, sim, à mudança na estrutura etária da população, o que produz um aumento do peso relativo das pessoas acima de determinada idade, considerada como definidora do início da velhice.

De acordo com o IBGE (2009a), é indiscutível a melhoria nos níveis de sobrevivência da população brasileira a partir dos anos 1930 e conclui que, até meados da década de 1950, a

esperança de vida ao nascer aumentou cerca de dez anos para o País como um todo, ao passar de 41,5 para 51,6 anos. Ainda segundo o mesmo instituto, entre 1955 e 1965, e estendendo-se até meados da década de 1970, o aumento da esperança de vida continuou, embora mais lentamente. No final dos anos de 1990, a expectativa de vida alcançou para os homens 64 anos e para as mulheres 70 anos. Já em 2008, a expectativa média de vida do brasileiro atingiu 72,7 anos, com perspectiva de alcançar 81,2 anos em 2050 (PASCHOAL; FRANCO; SALLES, 2007). Considerando-se a divulgação da Síntese de Indicadores Sociais, feita pelo IBGE (2009b), o crescimento na expectativa de vida na Paraíba, observado os anos de 1998 a 2008 foi de 4,1 anos. No ano de 1998 era de 65,3 anos e passando para 69,4 anos em 2008.

Em síntese, as informações sobre a esperança de vida ao nascer apontam, claramente, para um processo de envelhecimento populacional no país, o que exige novas prioridades na área das políticas públicas a serem direcionadas para grupos populacionais específicos. Como exemplo dessa prioridade, destaca-se a formação urgente de recursos humanos para atendimento geriátrico e gerontológico (IBGE, 2009a).

O crescimento da população idosa têm-se tornado tema de discussões em diversos setores da sociedade brasileira. Segundo o IBGE (2008), as projeções da população brasileira, indicam que, entre 2000 e 2015, a participação da população idosa ampliará a sua importância, passando de 8,12% para 13,67%. Além do envelhecimento da população total, a proporção “mais idosa”, de 80 anos e mais, está aumentando também, alterando a composição etária dentro do próprio grupo, ou seja, a população idosa também envelheceu. A sua participação na população brasileira passou de 1,0% para 1,4%. Embora o percentual seja baixo, está se falando de 1,6 milhão de pessoas com 80 anos e mais. Isso leva a uma heterogeneidade do segmento idoso e aumenta a demanda por cuidados de longa duração (FERNANDES; FERNANDES, 2010).

Segundo Maia, Londero e Henz (2008), a Organização das Nações Unidas (ONU) considerou o período de 1975 a 2025, a Era do Envelhecimento. De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), até 2025, o Brasil será o sexto país do mundo com o maior número de pessoas idosas.

Na cidade de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba, segundo o IBGE (2005), o crescimento da população idosa está ocorrendo a um nível sem precedentes. Em 1872 cerca de 3% da população se constituía de idosos, 119 anos depois atingia 7,2%, chegando ao início do

século XXI com 8,1%. No ano de 2010, de acordo com os resultados do Censo 2010, João Pessoa tinha 74.635 idosos, o que representava 10,32% da população do município (IBGE, 2011).

O aumento da expectativa de vida, em virtude da melhoria das condições de vida e do desenvolvimento tecnológico aplicado a tratamentos médicos, desenvolvimento de medicamentos, equipamentos e técnicas médicas e cirúrgicas, segundo Ramos e Saad (1990), provoca uma alteração radical no perfil de mortalidade e morbidade de uma população juntamente com a queda das taxas de fecundidade, fazendo com que, gradualmente, a distribuição da população nas faixas etárias seja alterada.

A transição demográfica levou a um aumento no número de internações hospitalares entre idosos. No ano de 2009, foram registradas 2.332.747 internações de pacientes com idade superior a 60 anos no sistema público de saúde brasileiro, que correspondem a 21% das admissões hospitalares no período. O gasto com tais internações foi de R\$2.401.313.742,46, ou 29,4% do valor total gasto. Mais do que isso, foram 228.876 óbitos de pacientes acima de 60 anos, correspondendo à mortalidade de 9,8% e a 59,1% do total de óbitos entre indivíduos hospitalizados (SALES *et al*, 2010). No que se refere à cidade de João Pessoa os dados dos hospitais que internam idosos, estão relacionados e descritos na seção 3.5.1 do referencial metodológico deste trabalho.

Segundo Cavalcanti e Saad (1990):

As conquistas da humanidade para o aumento da expectativa de vida trazem junto uma nova realidade: as pessoas, quando idosas, tornam-se, mais propensas às doenças e, portanto, utilizam com maior frequência os serviços de saúde do que os jovens; os idosos além de serem hospitalizados com maior frequência, apresentam ainda um tempo médio de permanência hospitalar maior com um índice de re-internações mais elevado. Essa nova realidade do setor da saúde representará maiores custos para o sistema de saúde.

Essas constatações estatísticas reforçam a importância da adequação dos hospitais para o atendimento dos idosos na área da saúde e o papel das políticas públicas voltadas para a melhoria da assistência nesses serviços.

## 2.2- Profissionais médicos: situacionalidade e perspectivas

A grande conquista do século XX, a longevidade, transforma-se no desafio das políticas públicas de saúde no século XXI: o atendimento das demandas de uma crescente população de idosos que modifica o perfil de saúde da população. Em substituição às doenças agudas que se resolvem rapidamente por meio da cura ou do óbito, as doenças crônicas passam a predominar e com elas mais incapacidades e maiores gastos com saúde (PEREIRA; FELIZ; SCHWANKE, 2010). Para esses autores, a atenção adequada à saúde dos idosos, requer conhecimentos específicos diferentes daqueles necessários ao cuidado de adultos e há evidências na literatura de que muitos médicos encontram dificuldades para o atendimento dessa população. Dentro deste contexto, a inclusão do processo de envelhecimento como curso de vida e em todos seus aspectos nos currículos de graduação é uma prioridade.

No Brasil, o ensino da medicina teve início com a vinda da Família Real. A esse respeito, Gonçalves e Ernesto (2000) afirmam que, em 8 de março de 1808, a Família Real embarcou para o Rio de Janeiro e poucas semanas depois, o Príncipe Regente determinava a criação da segunda escola médica, sendo esta no Rio de Janeiro, pois a primeira já havia sido criada na Bahia.

O ensino da medicina, no Brasil, teve início no começo do século XIX, mas a residência em Geriatria, só teria início no final do século XX. Segundo a Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (SBGG), a residência médica foi instituída pelo Decreto nº 80.281, de 05 de setembro de 1977 e constitui uma modalidade de ensino de pós-graduação destinada a médicos, sob a forma de curso de especialização, funcionando em Instituições de Saúde, sob a orientação de profissionais médicos com qualificação na área (SBGG, 2010).

Sobre o significado dos termos Geriatria e Gerontologia, de acordo com Groisman (2002) o russo Metchnikoff, médico do Instituto Pasteur, é citado como aquele que teria cunhado o termo Gerontologia, em um texto de 1903. Para Jordão Netto (1997) a Gerontologia é o conjunto de conhecimentos científicos aplicados ao estudo do envelhecimento humano, nos aspectos biológicos, psicológicos e sociais. Papaléo Netto (2002) afirma que por Geriatria compreende-se os aspectos curativos e preventivos da atenção à saúde. Segundo Carvalho (1984), a Gerontologia estuda o idoso do ponto de vista científico, em todos os seus aspectos físicos, biológicos, psíquicos e sociais, sendo responsável pelo atendimento global do paciente. Assim, a Geriatria, que se ocupa do aspecto médico do idoso, pode ser considerada como parte da Gerontologia.

De acordo com Papaléo Netto (2002), o primeiro serviço universitário de geriatria brasileiro foi criado no Rio Grande do Sul na década de 1970, sendo seguido por São Paulo. Sem desconsiderar o pioneirismo dessas instituições, foi depois da definição da Política Nacional do Idoso e através da Lei 8.842, em 4 de janeiro de 1994, que as instituições de ensino superior passaram a se adaptar, a fim de atender à determinação da Lei, que prevê a existência de cursos de Geriatria e Gerontologia Social nas Faculdades de Medicina no Brasil. Em pesquisa realizada, por Pereira, Feliz e Schwanke (2010), na grade curricular de 167 cursos de Medicina, identificados na página eletrônica do Ministério da Educação, mostrou que setenta, representando 42%, ofereciam a disciplina de forma autônoma ou em módulos inseridos em outras disciplinas, ou ainda com outras denominações. Não havia menção à oferta de nenhuma disciplina relacionada ao envelhecimento em sessenta instituições, ou seja, 36%, e em trinta e sete, correspondendo a 22% dos cursos, não estava disponível a informação desejada.

Segundo o Ministério da Educação (MEC) (BRASIL, 2010) na cidade de João Pessoa, no ano de 2010, a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), a Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba (FCM-PB) e a Faculdade de Medicina Nova Esperança (FAMENE) estão credenciadas para oferecer o curso de graduação em medicina. Entretanto, nenhuma das três instituições possui e/ou disponibilizam especialização ou qualquer pós-graduação nas áreas de Geriatria ou Gerontologia.

A Organização Pan-americana da Saúde (OPAS) em conjunto com a Organização Mundial da Saúde (OMS) realizou em 1998 a 25ª Conferência Sanitária Panamericana, e na época já demonstrou preocupação com a formação de recursos humanos voltados para os idosos. A OPAS destacou que é crítica a necessidade de investir em capital humano para uma sociedade em processo de envelhecimento. A educação e o currículo de formação de profissionais de atenção de saúde têm destacado a atenção de saúde das crianças e mães, mas, no inventário de materiais de ensino e programas de educação continuada da maioria das profissões, faltam informações sobre como identificar e manejar problemas de saúde relativos ao envelhecimento (WHO, 1998).

A carência de especialistas e docentes na área é uma realidade. Há atualmente 922 geriatras titulados no país pela Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia, número insignificante quando comparado ao tamanho da população idosa. Considerando estimativas populacionais recentes, calcula-se que exista um geriatra para cada grupo de aproximadamente 23

mil idosos brasileiros. Assim, há necessidade premente também de estimular a formação de massa crítica capaz de instigar o interesse pela área, além de transmitir conhecimentos aos alunos de graduação (PEREIRA, 2010).

De acordo com o Conselho Regional de Medicina/PB (CRM/PB) até dezembro de 2010 estavam registrados neste órgão 7.437 médicos que declararam trabalhar no Estado da Paraíba. O número de profissionais que indicaram exercer a medicina na cidade de João Pessoa foi 2.711 e destes, apenas oito informaram exercer a geriatria e um a gerontologia como especialidade profissional.

Segundo o censo realizado em 2010 pelo IBGE, a capital paraibana tem uma população idosa de 74.635 habitantes e oito médicos com especialidade em geriatria, uma proporção de médicos geriatras em relação à população idosa de 0,10 para cada 1.000 habitantes. A Organização Mundial de Saúde (OMS) preconiza como parâmetro ideal de atenção à saúde da população a relação de 1 médico para cada 563 habitantes, isto para centros com uma rede de serviços bem estruturada.

Os parâmetros assistenciais utilizados pelo Sistema Único de Saúde foram estabelecidos pela Portaria nº 1.101/GM, em 12 de junho de 2002 e segundo sua determinação deve haver 0,2 médicos especialistas por 1.000 habitantes. O município de João Pessoa possui 0,10 médicos geriatras para cada grupo de 1.000 habitantes, índice abaixo do recomendado.

Em termos de projeções para a formação médica em Geriatria, o Dr. João Carlos Barbosa Machado, em palestra proferida durante o XVII Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, ocorrido em Belo Horizonte, informou que, no Brasil existe em torno de 900 geriatras e 290 gerontólogos. O palestrante alertou que, considerando o padrão da Organização Mundial da Saúde de um geriatra para cada 563 idosos, o Brasil encontra-se completamente defasado e necessitaria de cinco a oito mil profissionais. Dentre as causas elencadas para esse fato, citou a não obrigatoriedade curricular da disciplina levando os estudantes a não se interessar pela área (LEITE, 2010).

É fato que a população brasileira está envelhecendo e que os idosos possuem em relação aos jovens, mais doenças crônicas e conseqüentemente o número de consultas é superior, por isso, dificilmente o país contará com número suficiente de especialistas e o atendimento dos pacientes geriátricos deverá, por muito tempo, continuar sendo feito por médicos de outras áreas (PEREIRA; FELIZ; SCHWANKE, 2010). Sabe-se também que mais consultas levam a mais

exames complementares e hospitalizações. A diferença é que nos jovens as doenças são agudas e, portanto, de custo menor, enquanto as enfermidades dos idosos são crônicas e de alto custo. Entre os idosos, o custo da internação *per capita* tende, também, a crescer à medida que a idade aumenta, passando de R\$ 93,05 por idoso, na faixa etária de 60 a 69 anos para R\$ 178,95 entre os idosos de 80 anos ou mais (IBGE, 2009a). Este é um, entre os fatores, que tornam premente a adequação dos hospitais às normas de Centros de Referência em Atenção à Saúde do Idoso.

### 2.3- Estruturação e Operacionalização: Centros de Referência em Atenção à Saúde do Idoso

A atenção no nível hospitalar pode ser definida como o conjunto de procedimentos que, no contexto do SUS, envolve alta tecnologia e alto custo, objetivando propiciar à população o acesso a serviços qualificados, integrando os demais níveis de atenção à Saúde (PINHEIRO, 2006). Ainda que o SUS consiga estabelecer estratégias de promoção e prevenção ao longo do ciclo de vida, os recursos de média e alta complexidade continuarão sendo necessários, como efetivamente os são na atualidade. Investir nesses níveis para o atendimento da população idosa é qualificar os serviços para que esse atendimento respeite as peculiaridades de quem envelhece, propiciando uma atenção resolutiva e humanizada (BRASIL, 2006).

Em 1989, por meio da Portaria GM nº 810/89 o Ministério da Saúde já estabelecia normas para o funcionamento das Instituições destinadas ao atendimento ao idoso, mas somente quando foi publicada a Política Nacional de Saúde do Idoso, por meio da Portaria GM/MS nº 1.395/1999, foram reafirmados os princípios da Política Nacional do Idoso no âmbito do SUS. Em 12 de abril de 2002 o governo publicou a Portaria nº 702/SAS/MS, que em conformidade com a Política Nacional do Idoso, promove ações de prevenção, promoção, proteção e recuperação da saúde da população idosa, criando mecanismos para a organização e implantação de Redes Estaduais de Assistência à Saúde do Idoso e determinando aos municípios gestão plena do sistema municipal da saúde, para adoção das providências necessárias à implantação das Redes Estaduais de Assistência ao Idoso e à organização/habilitação e cadastramento dos Centros de Referência que integrarão estas redes, de acordo com as respectivas condições de gestão e a divisão de responsabilidades definida na Norma Operacional de Assistência à Saúde (NOAS).

Em 16 de abril de 2002, como parte de operacionalização das redes, foram criadas as normas para cadastramento de Centros de Referência em Atenção à Saúde do Idoso com a publicação da Portaria nº 249/SAS/MS, de 2002 (BRASIL, 2002c). É esperado que os Centros de Referência tenham um papel estratégico em uma rede de atenção integral à saúde da pessoa idosa, de forma a servir como referência da atenção básica e dos demais níveis de atenção, além de atuar diretamente na qualificação dessa rede de atenção.

No ano de 2006, a Portaria GM/MS nº 1.395/1999 foi revista pela Portaria GM/MS nº 2.528/2006. Concomitante ocorreu à revisão das portarias nº 702 e nº 249, encaminhada à Câmara Técnica da Comissão Intergestores Tripartite, decidindo-se que os Centros de Referência

não são mais restritos às unidades de alta complexidade e retiradas às exigências, para efeito de credenciamento, as modalidades de atenção hospital-dia geriátrico e atendimento domiciliar (BRASIL, 2006).

O Centro de Referência em Atenção à Saúde do Idoso diz respeito a um hospital que disponha de condições técnicas, instalações físicas, equipamentos e recursos humanos adequados para prestar assistência à saúde dos idosos, de forma integral e integrada, para ser considerado e cadastrado como tal, o hospital deve atender os requisitos da Portaria nº249/SAS/MS, de 2002.

### 2.3.1. Cadastramento

As Secretarias de Saúde dos Estados e do Distrito Federal deverão estabelecer um planejamento de distribuição regional dos Centros de forma a constituírem uma Rede Estadual de Referência em Assistência à Saúde do Idoso, obedecendo aos critérios de cadastramento estabelecidos nesta Portaria, assim como aos quantitativos definidos para cada estado; aqueles hospitais que, por suas características técnicas, operacionais e localização geográfica sejam os mais adequados para facilitar o acesso aos usuários e a cobertura assistencial dos pacientes idosos.

### 2.3.2. Processo de Cadastramento

Uma vez concluída a fase de Planejamento e Distribuição dos Centros de Referência, o processo de cadastramento deverá ser formalizado pela Secretaria de Saúde do Estado, do Distrito Federal ou do município em gestão plena do sistema municipal, de acordo com as respectivas condições de gestão e a divisão de responsabilidades estabelecida na Norma Operacional de Assistência à Saúde – NOAS/SUS 2002;

### 2.3.3. Exigências para Cadastramento de Centros de Referência em Atenção à Saúde do Idoso

A hospitalização por si só pode levar a uma sequência de eventos que, apesar do tratamento do quadro agudo, culmina em declínio funcional, caracterizando por piora cognitiva, imobilidade, incontinência, desnutrição e/ou depressão (SALES *et al*, 2010). Com a

transformação de um hospital em Centro de Referência em Assistência à Saúde do Idoso, pelo menos em tese, o paciente idoso ao ser tratado em uma instituição preparada com equipe profissional, instalações e equipamentos adequados, terá uma perspectiva de permanência, no hospital, menor e com isso diminuição das consequências do evento.

#### *2.3.3.1. Exigências Gerais*

Para ser cadastrado como Centro de Referência em Assistência à Saúde do Idoso o hospital deverá cumprir as seguintes exigências gerais:

- I. Garantir o direito de acompanhante aos idosos, quando em regime de internação hospitalar, em conformidade com o estabelecido na Portaria GM/MS nº 280, de 07 de abril de 1999 e Portaria GM/MS nº 830, de 24 de junho de 1999;
- II. Desenvolver trabalho de identificação da clientela idosa vinculada à unidade;
- III. Desenvolver programa de orientação do acompanhante do idoso no período de internação;
- IV. Desenvolver programas de desospitalização de idosos;
- V. Desenvolver programas de promoção, prevenção, proteção e recuperação da saúde do idoso, com cronograma anual de acompanhamento;
- VI. Estar articulado, com as equipes dos Programas de Atenção Básica e Saúde da Família, onde estiverem implantados;
- VII. Organizar grupos de apoio ao idoso, preferencialmente em parceria com outras instituições da sociedade civil organizada, que tenham como objetivo promover ações de melhoria da qualidade de vida.

#### *2.3.3.2. Exigências Específicas*

Além das exigências gerais, os Centros de Referência deverão cumprir as seguintes exigências específicas:

##### *2.3.3.2.1. Modalidades Assistenciais*

Para ser cadastrado como Centro de Referência em Assistência à Saúde do Idoso, o hospital deverá desenvolver as seguintes modalidades assistenciais:

#### 2.3.3.2.2. *Internação Hospitalar*

O Centro deve possuir um percentual mínimo de 10% (dez por cento) de seus leitos gerais instalados no hospital e cadastrados pelo SUS destinados a acomodações para internação de pacientes idosos com idade igual ou superior a 60 anos, devidamente adaptadas para esta finalidade. Constitui um Leito Geriátrico aquele atendido pela equipe multiprofissional e interdisciplinar do Centro de Referência em Assistência à Saúde do Idoso. Essa equipe procederá a uma ampla avaliação dos idosos que inclua:

- a) avaliação da saúde física (diagnósticos atuais, indicadores de gravidade, internações anteriores e auto-avaliação);
- b) avaliação da saúde mental (testes de função cognitiva e de humor);
- c) avaliação social (rede de suporte social, recursos disponíveis, necessidades de suporte);
- d) avaliação nutricional;
- e) avaliação de enfermagem (capacidade para o autocuidado, demandas assistenciais);
- f) avaliação da autonomia e capacidade funcional (atividades básicas e instrumentais da vida diária).

#### 2.3.3.2.3. *Ambulatório Especializado em Saúde do Idoso*

O Centro deve possuir um Ambulatório Especializado em Saúde do Idoso com atendimento por equipe multiprofissional e interdisciplinar.

O idoso deverá contar no atendimento individual, segundo suas necessidades, com:

- a) consulta médica;
- b) consulta de enfermagem;
- c) avaliação e intervenção fisioterápica;
- d) avaliação e intervenção psicológica e psicoterápica;
- e) avaliação e intervenção nutricional;
- f) avaliação e intervenção fonoaudiológica;
- g) avaliação e intervenção e terapeuta ocupacional.

#### 2.3.3.2.4. *Instalações físicas*

O hospital deve eliminar as barreiras arquitetônicas que possam impedir o acesso ou colocar em risco de acidentes o paciente idoso, de maneira que as áreas físicas do Centro de Referência

em Assistência à Saúde do Idoso deverão se enquadrar aos critérios e normas estabelecidos pela legislação em vigor ou outros ditames legais que venham a substituí-los ou complementá-los, a saber:

- a) Portaria GM/MS nº 810/1.989 - Normas Para o Funcionamento de Casas de Repouso, Clínicas Geriátricas e Outras Instituições Destinadas ao Atendimento de idosos;
- b) Normas de Acesso às Pessoas Portadoras de Deficiências – ABNT 1990;
- c) Resolução nº 50, de 21 de fevereiro de 2002, que dispõe sobre o Regulamento Técnico para Planejamento, Programação, Elaboração e Avaliação de projetos Físicos de Estabelecimentos de Assistência à Saúde, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA;
- d) Resolução nº 05, de 05 de agosto de 1993, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA.

A área física destinada ao atendimento de idosos deve ser planejada levando-se em conta que uma parcela significativa dos usuários pode vir a apresentar dificuldades de locomoção e maior vulnerabilidade a acidente, o que justifica a criação de um ambiente adequado.

#### 2.3.3.2.5. *Quanto aos Recursos Humanos*

O Centro de Referência deve contar com uma equipe multiprofissional e interdisciplinar capacitada para a assistência ao idoso. Embora as avaliações realizadas pelos diferentes membros da equipe possam ser isoladas, as informações obtidas, através destas, devem ser sistematicamente compartilhadas por todos, permitindo um planejamento assistencial e uma implementação terapêutica mais adequada e compatível com as demandas identificadas.

O Centro de Referência deve contar com:

- I. Responsável Técnico – médico com carga horária de 40 horas semanais, com reconhecida competência na área de saúde do idoso.
- II. Responsável pelo Serviço de Enfermagem – Enfermeiro com reconhecida competência na área de saúde do idoso.
- III. Equipe de Internação Hospitalar/Ambulatório para atendimento aos pacientes idosos internados em leitos de enfermagem de curta permanência deve ser obedecida os seguintes profissionais de saúde capacitados em saúde do idoso para cada módulo de 40 leitos:
  - a) Médico Assistente nas 12 horas/dia;

- b) Equipe de Enfermagem: 24 horas/dia;
- c) Enfermeiro: 06 horas/dia/profissional (24 horas/dia de cobertura);
- d) Técnico/Auxiliar de enfermagem: 06 horas/dia/profissional (24 horas/dia de cobertura) 01 profissional/cada 05 leitos;
- e) Fisioterapeuta: 08 horas/dia;
- f) Nutricionista: 04 horas/dia;
- g) Assistente Social: 08 horas/dia;
- h) Fonoaudiólogo: 04 horas/dia;
- i) Psicólogo: 03 horas/dia;
- j) Terapeuta Ocupacional: 08 horas/dia.

#### 2.3.3.2.6. *Materiais e Equipamentos*

O Centro deve possuir todos os materiais/equipamentos necessários, em perfeito estado de conservação e funcionamento, para assegurar a qualidade da assistência aos idosos, que possibilitem o diagnóstico, tratamento/acompanhamento médico e de enfermagem, fisioterápico com reabilitação funcional, de terapia ocupacional, de fonoaudiologia com reabilitação da voz, audição, deglutição e psicomotricidade, psicológico, estimulação cognitiva e comportamental (individual/grupal), nutricional e dietético, além de orientação familiar e dos cuidadores.

#### 2.3.3.2.7. *Recursos Diagnósticos e Terapêuticos*

Os Centros de Referência deverão contar com recursos diagnósticos de análise clínicas, de imagem e traçados. Assim, são requeridos, no mínimo, os seguintes recursos:

- a) Laboratório de análises clínicas (próprio ou terceirizado): onde se realizem exames de bioquímica; hematologia; microbiologia, gasometria e líquidos orgânicos, inclusive líquido;
- b) Eletroencefalografia (próprio ou terceirizado): o laboratório deve possuir certificado de controle de qualidade;
- c) Unidade de imagenologia: Raio X, Raio X portátil, ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética;
- d) Anatomia patológica: onde se realizem exames nas áreas de citologia e histologia. A unidade de anatomia patológica deve participar de programa de avaliação de qualidade;

- e) Endoscopia digestiva e fibrobroncoscopia;
- f) Atendimento de intercorrências: o hospital deve contar com serviço de médicos e enfermeiros plantonistas nas 24 horas do dia para atendimento das intercorrências;
- g) Unidade de Tratamento Intensivo (UTI): o hospital deve contar com uma UTI própria, cadastrada pelo SUS de acordo com a Portaria GM/MS nº 3.432/1998 e classificada, no mínimo, como de Tipo II;
- h) Hemoterapia.

Obs.: Os exames de Tomografia Computadorizada, Ressonância Magnética, Endoscopia Digestiva e Fibrobroncoscopia poderão ser realizados em serviços de terceiros, instalados dentro ou fora da estrutura ambulatório-hospitalar do Centro. Neste caso, a referência deve ser devidamente formalizada de acordo com o que estabelece a Portaria SAS nº 494, de 26 de agosto de 1999.

O Hospital deve contar com Banco de Sangue nas 24 horas do dia, próprio ou mediante acesso de acordo com a Portaria supracitada.

#### *2.3.3.2.8. Rotinas de Funcionamento e Atendimento*

O Centro de Referência deve possuir rotinas de funcionamento e atendimento escritas e assinadas pelo responsável técnico pelo Centro. As rotinas devem abordar todos os processos envolvidos na assistência que contemplem desde os aspectos organizacionais até os operacionais e técnicos, incluindo a avaliação do idoso, medidas de prevenção de agravos e descrição das complicações mais comuns que podem surgir durante sua estadia, bem como as estratégias de trabalho em equipe.

No que diz respeito ao tratamento da Doença de Alzheimer deve ser observado o protocolo clínico e diretrizes terapêuticas - Tratamento da Demência por Doença de Alzheimer publicado pela Secretaria de Assistência à Saúde.

##### *2.3.3.2.8.1. Quanto ao Registro dos Pacientes*

Deve possuir um prontuário para cada paciente com registros escritos de forma clara, precisa, datados e assinados pelos profissionais responsáveis pelos atendimentos prestados. Estes deverão conter:

- a) identificação do paciente;
- b) histórico clínico e de enfermagem;
- c) laudo dos exames diagnósticos realizados;
- d) descrição sumária da avaliação do paciente;
- e) relatório da evolução do idoso

Os prontuários do Centro de Referência deverão ser arquivados ordenadamente no serviço de arquivo médico do hospital.

#### *2.3.3.2.9. Quanto à remoção e transporte de pacientes*

Deve contar com ambulância(s) devidamente equipada(s) para a realização de eventuais remoções ou transferência de pacientes.

#### *2.3.3.2.10. Quanto às normas, rotinas e treinamentos, deve possuir*

- a) Programa de orientação e acompanhamento permanente de cuidadores e familiares dos idosos, seguindo a legislação vigente em cada estado;
- b) Manual de Normas e Rotinas atualizado, no mínimo, a cada quatro anos e envolvendo os aspectos organizacionais, operacionais e técnicos relacionados à assistência aos idosos.

##### *2.3.3.2.10.1. Orientação/Treinamento*

Além do programa de treinamento da equipe de saúde do Centro, já abordado no item Recursos Humanos, deverá manter um programa permanente de orientação/treinamento de familiares e de cuidadores dos pacientes idosos, introduzindo conceitos que os capacitem a prover os cuidados básicos ao idoso e habilitando-os a ser elo entre a equipe de saúde e o idoso.

#### **2.3.4. Orientações gerais para a assistência à saúde do idoso**

A assistência à saúde do idoso a ser prestada nos Centros de Referência integrantes da Rede Estadual de Assistência à Saúde do Idoso deve ser integral e integrada e envolver as diversas modalidades assistenciais como a internação hospitalar, atendimento ambulatorial especializado. Toda assistência a ser prestada deve ser conduzida em conformidade com as Diretrizes Essenciais contidas na Política Nacional de Saúde do Idoso, consubstanciadas na:

- I. Promoção do envelhecimento saudável;
- II. Manutenção da autonomia e da capacidade funcional;
- III. Assistência às necessidades de saúde do idoso;
- IV. Reabilitação da capacidade funcional comprometida e, apoio ao desenvolvimento de cuidados informais.

Além disso, deve ser desenvolvido um Projeto Terapêutico baseado nos seguintes princípios:

- a) Ser centrado nas necessidades dos usuários, visando à reconstrução progressiva da sua independência nas atividades da vida cotidiana e à sua reinserção social;
- b) Ter como objetivo central a garantia da assistência necessária à prevenção de agravos, promoção, proteção, recuperação da saúde do idoso e sua reintegração social e familiar, bem como a identificação e orientação de um cuidador familiar quando houver previsão de alta;
- c) Respeitar os direitos do usuário como cidadão e como sujeito em condição de desenvolver uma vida com qualidade e integrada ao ambiente comunitário.

#### *2.3.4.1. Avaliação dos Pacientes*

Todos os idosos atendidos pelo Centro de Referência devem ser amplamente avaliados, devendo a equipe estabelecer seu perfil e diagnóstico epidemiológico, identificar os principais agravos à sua saúde, planejar o processo de atenção para cada paciente de acordo com suas peculiaridades e cadastrar os idosos egressos da internação hospitalar inscrevendo-os num programa de acompanhamento ambulatorial e, eventualmente, de hospital dia ou assistência domiciliar.

Todo o idoso deve ser submetido a uma avaliação que contemple:

##### *1. Avaliação da saúde física:*

- 1.1. Diagnósticos presentes (co-morbidade);
- 1.2. Indicadores de gravidade;
- 1.3. Quantificação dos serviços médicos utilizados (incluindo internações anteriores);
- 1.4. Auto-avaliação de problemas de saúde.

2. *Avaliação da saúde mental:*
  - 2.1. Testes de função cognitiva;
  - 2.2. Escala (abreviada) de Depressão Geriátrica e/ou DSM IV.
3. *Avaliação Social:*
  - 3.1. Avaliação da rede de suporte social;
  - 3.2. Avaliação dos recursos disponíveis;
  - 3.3. Avaliação das necessidades de suporte.
4. *Avaliação Nutricional.*
5. *Avaliação de Enfermagem:*
  - 5.1. Avaliação da capacidade de autocuidado;
  - 5.2. Avaliação das demandas assistenciais;
6. *Capacidade Funcional e Autonomia:*
  - 6.1. Atividades básicas da vida diária;
  - 6.2. Atividades instrumentais da vida diária.

## 2.4- Modelos de Séries Temporais.

### 2.4.1- Introdução.

Série temporal é qualquer conjunto de observações ordenadas no tempo (MORETTIN; TOLOI, 2004). Se estas observações consecutivas são dependentes uma das outras, é possível conseguir-se uma previsão (SAMOHYL; ROCHA; MATTOS, 2001) e assim fornecer bases para compreender o comportamento do evento ao qual está se analisando.

Quando se considera fazer uso de modelos de séries temporais, se está assumindo que os eventos futuros poderão ter comportamentos similares dos eventos passados. Desta forma, objetiva-se fazer projeções sobre o desempenho de um evento no futuro com base em dados atuais e históricos deste evento. Em uma situação onde o resultado e a consequência de uma ação não possam, antecipadamente, ser conhecidos com uma precisão mínima, a previsão pode então colaborar reduzindo o risco dessa decisão, pois fornece informações sobre o possível desempenho do evento em determinados passos à frente.

Série temporal pode ser definida como uma seqüência de dados que são obtidos em um período específico e dentro deste, em intervalos regulares de tempo e que apresentam dependência serial, isto é, dependência entre instantes de tempo.

De acordo com Morettin e Toloi (2006) a classe de fenômenos cujo processo observacional e conseqüente quantificação numérica gera uma seqüência de dados distribuídos no tempo é denominada série temporal.

Segundo Fischer (1982),

Define-se uma série temporal como um conjunto de observações de uma variável dispostas seqüencialmente no tempo. Conforme o conjunto gerado, pode-se classificar a série em contínua ou discreta. Diz-se que a série cronológica é discreta quando o conjunto de observações no tempo for finito ou infinito enumerável. Caso contrário, isto é, se o conjunto gerado for infinito não enumerável, diz-se que a série é contínua.

Em uma série temporal discreta, cada observação está associada a um instante de tempo distinto, existindo uma relação de dependência serial entre essas observações (SOUZA, 1989). A característica mais importante deste tipo de dados é que as observações vizinhas são dependentes e estamos interessados em analisar e modelar esta dependência (EHLERS, 2007) e de acordo com Granger (1977), o objetivo inicial da análise de séries temporais é a realização de inferências. Assim, através da abstração de regularidades contidas nos fenômenos observáveis de uma série

temporal existe a possibilidade de se construir um modelo matemático como uma representação simplificada da realidade (BARBANCHO, 1970).

O princípio da análise de séries temporais está ancorado na possibilidade de se extrair conclusões sobre o comportamento passado da variável e que poderão fornecer informações sobre o seu provável comportamento no futuro. Os problemas fundamentais que norteiam o estudo das séries temporais dizem respeito, basicamente, a questões como: a série exibiu, no passado, algum tipo de tendência que possa influenciar o seu comportamento futuro? A série exibe algum tipo de comportamento cíclico, seja de curto ou longo prazo, que poderá ser extrapolado para o seu comportamento futuro? (FISCHER, 1982).

#### 2.4.2-Tendência

Não existe uma definição precisa de tendência e diferentes autores usam este termo de diferentes formas. Podemos pensar em tendência como uma mudança de longo prazo no nível médio da série (EHLERS, 2007). A forma mais simples de tendência pode ser definida por

$$Z_t = \alpha + \beta + \epsilon_t, \quad (2.1)$$

onde,  $\alpha$  e  $\beta$  são constantes a serem estimadas e  $\epsilon_t$  denota um erro aleatório com média zero.

A tendência pode ser entendida como a parte da série temporal que acusa um movimento regular através de um período longo de tempo. Então, a tendência que se verifica em uma série temporal é a característica de mudanças gradativas e persistentes em alguma direção que ocorrem na série ao longo do tempo.

#### 2.4.3- Sazonalidade

Sazonalidade, em uma série temporal, refere-se a ocorrências semelhantes que são detectadas regularmente num intervalo de tempo fixo, que pode ser dias, semanas ou meses. Chatfield (2004) e Morettin e Tolo (2006) afirmam que esta componente deve ser identificada, e, de acordo com o ensejo da pesquisa, ser removida ou suavizada para assim evitar que oscilações de natureza sazonal possam encobrir outros movimentos de curto prazo e de tendência, prejudicando, desta forma a análise.

O objetivo de isolarmos a componente sazonal em uma série temporal é de remover tal padrão, após a remoção da tendência, para identificação dos fatores sazonais de forma que possam ser considerados na tomada de decisões. Por exemplo, se um gestor da saúde constata variações sazonais na demanda de certo serviço, ele poderá ajustar seu orçamento e a estrutura de atendimento médico/hospitalar levando em conta este fato. Chatfield e Yar (1988) explicam que a sazonalidade da série pode ser aditiva ou multiplicativa. Para a série aditiva, temos:

$$Z_t = N_t + T_t + S_t + \epsilon_t, \quad t = 1, \dots, n., \quad (2.2)$$

em que  $E(\epsilon_t) = 0, Var(\epsilon_t) = \sigma^2$ ,  $N_t$  é a componente de nível,  $T_t$  é a tendência e  $S_t$  é a componente de sazonalidade.

Para a série com sazonalidade multiplicativa,

$$Z_t = N_t S_t + T_t + \epsilon_t, \quad t = 1, \dots, n. \quad (2.3)$$

#### 2.4.4- Estacionariedade

Uma suposição importante é de que a série apresente estacionariedade, ou seja, ela evolua no tempo aleatoriamente ao redor de uma média constante. Desta forma a série apresenta certa estabilidade ou equilíbrio (BEZERRA, 2006). De acordo com Aguirre (2007) um processo é estacionário se as leis de probabilidade que o regem não variam com o tempo. Pode-se dizer que um processo estacionário está em equilíbrio estatístico. O conceito de estacionariedade está intimamente ligado ao de invariância. Todavia, a maior parte das séries que encontramos na prática apresenta tendências, sendo o caso mais simples aquele em que a série flutua ao redor de uma reta, com inclinação positiva ou negativa (tendência linear). Podemos ter, também, uma forma de não estacionariedade explosiva, como no caso do crescimento de uma colônia de bactérias (MORETTIN; TOLOI, 2006).

Segundo Margarido e Medeiros (2006), um processo estocástico é estacionário, ou mais precisamente fracamente estacionário, quando preencher três requisitos básicos:

- 1) sua média é constante ao longo do tempo, isto é  $E(Z_t) = \mu$ ;
- 2) sua variância é constante ao longo do tempo, ou seja,  $Var(Z_t) = \sigma_x^2$ ;
- 3) sua covariância é constante ao longo do tempo, ou seja,

$$\gamma_k = \text{cov}(Z_t, Z_{t-k}) = E[(Z_t - \mu)(Z_{t-k} - \mu)], \text{ onde } k \text{ representa a defasagem.}$$

#### 2.4.5- Teste de Dickey-Fuller

Para comprovar se uma série é estacionária, o seu comportamento temporal pode ser analisado graficamente ou, então, aplicando os testes estatísticos de raiz unitária. Os testes de raízes unitárias mais simples e amplamente utilizados foram desenvolvidos por Fuller em 1976 e Dickey e Fuller em 1979.

De acordo com Margarido e Medeiros (2006), basicamente, o teste de raiz unitária de Dickey-Fuller estima a seguinte auto-regressão:

$$\nabla y_t = (\rho - 1)y_{t-1} + \epsilon_t \quad (2.4)$$

ou então,

$$\nabla y_t = \gamma y_{t-1} + \epsilon_t \quad (2.5)$$

onde  $\nabla = (y_t - y_{t-1})$ , ou seja é o operador diferença e  $\gamma = \rho - 1$ . Nesse caso, a hipótese nula ( $H_0$ ) é de que exista pelo menos uma raiz unitária, logo a variável não é estacionária e  $\gamma = 0$ . Por sua vez a hipótese alternativa ( $H_1$ ) é que a variável seja fracamente estacionária, nesse caso não há nenhuma raiz unitária e conseqüentemente  $\gamma < 0$ .

#### 2.4.6- Diferenciação

Quando a série não é estacionária, é possível solucionar o problema recorrendo-se a técnicas apropriadas, ou seja, pode-se diferenciar a série. Isto é, dada uma série com elementos  $Z_j$ , constrói-se a série das diferenças  $Z_j$ .

$$Z_j = Z_j - Z_{j-1} \quad (2.6)$$

Com a diferenciação, a série conterà menos um ponto que a original. É comum que uma diferenciação seja suficiente para que seja alcançado o objetivo de estacionar a série, mas é importante salientar que é possível diferenciar uma série mais do que uma vez.

#### 2.4.7- Alisamento Exponencial de Holt-Winters.

Os modelos de Holt-Winters (HW) descrevem apropriadamente dados em que se verifica a ocorrência de tendência linear, além de componente de sazonalidade (PELEGRINI; FOGLIATTO, 2000). Suponha observações mensais e sejam  $N_t$ ,  $T_t$  e  $S_t$  o nível, a tendência e o índice sazonal no tempo  $t$ , respectivamente. Assim,  $Nt$  é o aumento ou redução esperada por mês no nível atual da série, o  $Tt$  a tendência e  $St$  a sazonalidade na série (EHLERS, 2007).

Para Morettin e Tolo (2004), as vantagens desse modelo são: fácil entendimento, aplicação não dispendiosa, adequada para série com padrão de comportamento mais geral e que as desvantagens são: dificuldades de determinar os valores mais apropriados das constantes de suavização e/ou impossibilidade de estudar as propriedades estatísticas, tais como média e variância da previsão e, conseqüentemente, a construção de um intervalo de confiança.

O algoritmo de Holt-Winters, o qual é indicado para séries compostas por sazonalidade e tendência é discutido detalhadamente por Chatfield e Yar (1988), é o método de alisamento exponencial utilizado em séries sazonais que podem ser decompostas localmente pela soma do nível, da tendência e de um ruído aleatório com média zero e variância constante. A sazonalidade da série pode ser aditiva ou multiplicativa. O modelo aditivo é utilizado quando a amplitude da variação sazonal mantém-se constante, ou seja, a diferença entre o maior e o menor ponto de demanda nos ciclos permanece constante com o passar do tempo. Se a sazonalidade for aditiva as previsões futuras  $k$  períodos a frente são feitas através da expressão,

$$\hat{x}_t(k) = N_t + kT_t - S_{t+k-s} \quad k = 1,2,3, \dots, s \quad (2.7)$$

cujas equações de recorrência são:

$$N_t = \alpha(x_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(N_{t-1} + T_{t-1}) \quad 0 < \alpha < 1; \quad (2.8)$$

$$T_t = \beta(N_t - N_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad 0 < \beta < 1; \quad (2.9)$$

$$S_t = \gamma(x_t - N_t) + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad 0 < \gamma < 1; \quad (2.10)$$

onde  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  são constantes de suavização e  $s$  o fator sazonal.

O modelo multiplicativo é utilizado quando a amplitude da variação sazonal aumenta com o tempo, ou seja, a diferença entre o maior e o menor ponto de demanda nos ciclos cresce com o passar do tempo. Então quando a sazonalidade for multiplicativa, as previsões futuras  $k$  períodos a frente são feitas através da expressão,

$$\hat{x}_t(k) = (N_t + kT_t) \cdot S_{t+k-s} \quad k = 1,2,3, \dots, s \quad (2.11)$$

cujas equações de recorrência são:

$$N_t = \alpha(x_t/S_{t-s}) + (1 - \alpha)(N_{t-1} + T_{t-1}) \quad 0 < \alpha < 1; \quad (2.12)$$

$$T_t = \beta(N_t - N_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad 0 < \beta < 1; \quad (2.13)$$

$$S_t = \gamma(x_t/N_t) + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad 0 < \gamma < 1; \quad (2.14)$$

onde  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  são constantes de suavização ou alisamento e  $s$  o fator sazonal.

#### 2.4.8 - Metodologia de Box Jenkins

A classe de modelos mais utilizada em análise de séries temporais são os modelos autorregressivos integrados e de médias móveis (ARIMA). Estes são modelos estatísticos lineares propostos por Box e Jenkins em 1976. A ideia básica é que a série temporal em estudo seja gerada por um processo estocástico, cuja natureza pode ser representada a partir de um modelo matemático (BAYER; SOUZA, 2010). O tratamento desenvolvido por Box e Jenkins (1994) para a análise das séries estocásticas de tempo está baseado no fato de que, embora seus respectivos valores no tempo,  $Z_t$ , apresentem correlação serial, cada um deles pode ser considerado como gerado por uma seqüência de choques "a",  $t \in T$ , aleatórios e independentes entre si, cada um possuindo uma determinada distribuição, com média zero e variância constante  $\sigma_a^2$  (FISCHER, 1982).

Em 1976, Box e Jenkins introduziram um modelo geral que incluía autoregressividade, médias móveis e diferenciação em sua formulação. Explicando mais detalhadamente, os três tipos de parâmetros do modelo são: os parâmetros autoregressivos(AR) ( $p$ ), o número de diferenças(I) ( $d$ ), e os parâmetros de médias móveis(MA) ( $q$ ).

Suponha que  $\{\varepsilon_t\}$  seja um processo puramente aleatório com média zero e variância  $\sigma_\varepsilon^2$ . Um processo  $\{Z_t\}$  é chamado de processo autoregressivo de ordem  $p$ , ou AR( $p$ ), se

$$Z_t = \alpha_1 Z_{t-1} + \dots + \alpha_p Z_{t-p} + \varepsilon_t, \quad (2.15)$$

onde,

$Z_t$  corresponde à observação da série temporal no tempo  $t$ ;

$\alpha_p$  corresponde ao parâmetro do modelo AR de ordem  $p$  e

$\varepsilon_t$  representa o erro de eventos aleatórios que não podem ser explicados pelo modelo.

Note a similaridade com um modelo de regressão múltipla, onde os valores passados de  $Z_t$  fazem o papel das regressoras. Assim, processos AR podem ser usados como modelo se for

razoável assumir que o valor atual de uma série temporal depende do seu passado imediato mais um erro aleatório  $\{\varepsilon_t\}\sigma_\varepsilon^2$  (EHLERS, 2007).

Um processo  $\{Z_t\}$  é chamado de processo de médias móveis de ordem  $q$ , ou MA( $q$ ), se

$$Z_t = \varepsilon_t + \beta_1\varepsilon_{t-1} + \dots + \beta_q\varepsilon_{t-q}, \quad (2.16)$$

onde  $\beta_i \in \mathbb{R}, i = 1, \dots, q$ .

Na notação consagrada por Box e Jenkins, que inclui autoregressividade, médias móveis e diferenciação em sua formulação, o modelo é definido como ARIMA ( $p, d, q$ ); assim, por exemplo, com o modelo (3, 1, 2) entendemos que contem 3 (três) parâmetros autoregressivos (AR) ( $p$ ), 2 parâmetros de médias móveis (MA) ( $q$ ), e estes foram definidos após a realização de uma diferença na série.

Com relação à estacionariedade dos processos, Box *et al* (1994), afirmam que um processo AR( $p$ ) será estacionário se todas as raízes do polinômio  $\phi(B)$  estiverem fora do círculo unitário complexo. Por sua vez, um processo MA( $q$ ) é sempre estacionário, no entanto é dito invertível se todas as raízes de  $\theta(B)$  estiverem fora do círculo unitário. As condições de estacionariedade e invertibilidade dos modelos ARMA são as mesmas dos modelos AR e MA.

Geralmente, os históricos encontrados, na prática, não apresentam a característica de estacionariedade, sendo necessária a utilização de transformações para torná-la estacionária. O procedimento comumente utilizado é o processo de diferenciação da série. Se a série torna-se estacionária após  $d$  diferenças a série é dita ser integrada (I) de ordem  $d$ . Sendo assim, o modelo ARMA integrado passa a ser denominado de modelo ARIMA (BAYER; SOUZA, 2010). Um processo estocástico segue um modelo ARIMA( $p, d, q$ ) se a série diferenciada  $(1 - B)^d Z_t$  seguir um modelo ARMA( $p, q$ ). Ou seja, um modelo ARIMA( $p, d, q$ ) tem a seguinte forma:

$$\phi(B)(1 - B)^d Z_t = \theta(B) \varepsilon_t \quad (2.17)$$

em que  $d$  é a ordem de integração, sendo dada pelo menor número de diferenças necessárias para se alcançar a estacionariedade.

#### 2.4.8.1- Autocorrelação (ACF) e Autocorrelação Parcial (PACF).

A autocorrelação pode ser definida como o grau de variação comum entre uma variável medida no tempo  $t$  com ela mesma medida num tempo posterior  $t+k$ , onde  $k$  é o tempo do intervalo de medição (STULL, 1988). A autocorrelação mede a persistência de uma onda dentro

de uma série temporal. Quando a autocorrelação é próxima de zero ela nos informa que há um processo randômico (aleatório) ocorrendo sem nenhuma persistência ou regularidade. A autocorrelação é normalmente calculada para um *lag* (intervalo) de variação e o resultado é plotado num gráfico que inclui os valores obtidos versus  $k$  que são os intervalos de medição da variável. Para o caso especial do *lag* zero, que corresponde o cálculo da autocorrelação do primeiro dado da série com ele mesmo o resultado é 1. A autocorrelação de um sinal irregular como a turbulência tem resultado próximo a zero (MODARRES; SILVA, 2007). Um coeficiente de autocorrelação  $r_1$  mede a correlação entre dois valores adjacentes na série, e a autocorrelação, neste caso, é dita autocorrelação de *lag* ou defasagem um. De maneira genérica, o coeficiente de autocorrelação  $r_k$  mede a correlação entre observações distantes  $k$  períodos de tempo, ou seja, uma autocorrelação de *lag*  $k$  (PELLEGRINI; FOGLIATTO, 2000). A medida de autocorrelação de *lag*  $k$ , segundo os mesmos autores é definida por:

$$r_k = \frac{E[(z_t - \mu)(z_{t-k} - \mu)]}{\sigma^2} \quad (2.18)$$

A autocorrelação parcial também permite analisar o relacionamento entre valores de uma série temporal. O coeficiente de autocorrelação parcial  $f_{kk}$  é o  $k$ -ésimo coeficiente em um processo autoregressivo de ordem  $k$  (BOX; JENKINS, 1994). O conceito de autocorrelação parcial é análogo ao conceito de coeficiente de regressão parcial. No modelo de regressão múltipla de  $k$  variáveis, o  $k$ -ésimo coeficiente de regressão  $\beta_k$  mede a taxa de variação no valor médio do regressando para uma mudança de uma unidade no  $k$ -ésimo regressor  $X_k$ , mantendo constante a influência de todos os outros regressores. Da mesma maneira, a autocorrelação parcial  $\phi_{kk}$  mede a correlação entre observações (séries temporais) que estejam  $k$  períodos afastados, depois de controlar as correlações nas defasagens intermediárias, isto é, as defasagens menores que  $k$  (SPANOS, 1989). Em outras palavras, autocorrelação parcial é a correlação entre  $Y_t$  e  $Y_{t-k}$  depois de se remover o efeito dos  $Y$ 's intermediários. Assim, se o processo for  $AR(p)$ , temos que:

$$AR(p): \begin{cases} \phi_{kk} \neq 0, & k \leq p \\ 0, & k > p \end{cases}$$

A partir dos gráficos dos correlogramas (ACF e PACF) é possível definir um modelo, que pode ser um AR, MA ou ARMA.

#### 2.4.9 – Critério AIC, AICc e BIC.

Um critério de seleção bastante utilizado é o AIC (*Akaike Information Criterion*), proposto por Akaike (1978). Este critério é assintoticamente eficiente, no entanto, não é consistente. Utilizando os estimadores de máxima verossimilhança para os parâmetros do modelo, em que  $\log(\hat{\xi})$  é a função de log-verossimilhança maximizada, o AIC é dado por

$$AIC = -2\ell(\hat{\xi}) + 2(k), \quad (2.19)$$

no qual  $k$  é o número de parâmetros do modelo.

Com o objetivo de melhorar o desempenho do AIC em pequenas amostras Hurvich e Tsai (1989) derivaram o AICc. Ele é assintoticamente equivalente ao AIC e, portanto, é assintoticamente eficiente. Temos que

$$AIC_c = -2\ell(\hat{\xi}) + 2(k) \left( \frac{n}{n-k-1} \right), \quad (2.20)$$

dado que  $n$  é o tamanho amostral e  $k$  é número de parâmetros do modelo.

Baseados em uma perspectiva bayesiana, Schwarz (1978) e Akaike (1978) introduziram critérios equivalentes para seleção de modelos. Esse critério de seleção de modelos, conhecido como BIC (*Bayesian Information Criterion*), é consistente e dado por

$$BIC = -2\ell(\hat{\xi}) + (k)\log(n). \quad (2.21)$$

Com base em algum dos critérios de informação, estimam-se diversos modelos concorrentes e escolhe-se o modelo que obteve um menor valor para o critério de informação. Após identificar o modelo e estimar seus parâmetros, faz-se necessário verificar se o mesmo representa adequadamente os dados. Se a análise de residual revelar qualquer insuficiência é preciso considerar outro modelo alternativo, caso contrário, o modelo está apto para fazer previsões. Para tanto, o teste de Ljung-Box (LJUNG; BOX, 1978) é um teste útil no diagnóstico de um modelo ajustado, uma vez que ele torna possível a identificação da existência de autocorrelação dos erros estimadas por meio da autocorrelação residual (BAYER; SOUZA, 2010).

#### 2.4.10 - Análise dos resíduos

A análise dos resíduos constitui uma etapa importante para o processo de validação do modelo proposto, na medida em que assumimos, por meio da formulação de hipóteses, que os resíduos não são autocorrelacionados e são normalmente distribuídos, com isso podemos validar o modelo para realizar previsões. Segundo Ehlers (2007), se o modelo tiver um “bom” ajuste espera-se que os resíduos se distribuam aleatoriamente em torno de zero com variância aproximadamente constante e sejam não correlacionados. Em termos práticos, um modelo é considerado adequado se os residuais não puderem ser usados para melhorar a previsão, e os residuais devem ser aleatórios (HANKE; WICHERN, 2008). A análise geral à adequação do modelo, é feita pelo teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ), baseado na estatística Q de Ljung-Box. Este teste analisa as autocorrelações dos resíduos como um grupo. O teste da estatística Q, denotado por:

$$Q = n(n + 2) \sum_{k=1}^m \frac{r_k^2(e)}{(n-k)}, \quad (2.22)$$

que segue uma distribuição, aproximadamente, igual a uma variável aleatória qui-quadrado com  $m - r$  graus de liberdade onde  $r$  é o número total de parâmetros estimados no modelo ARIMA. Na equação acima descrita,

$r_k(e)$  = à autocorrelação residual no intervalo k;

$n$  = ao número de resíduos;

$k$  = ao intervalo de tempo;

$m$  = ao número de intervalos de tempo a ser testados.

Se o  $p$ -valor associado à estatística  $Q$  é pequeno (por exemplo,  $p$ -valor  $< 0.05$ ), o modelo é considerado inadequado. O analista deve então considerar um modelo novo ou modificado e continuar a análise até que, seja determinado um modelo satisfatório. A capacidade de juízo é uma peça importante no processo de construção do modelo. Dois modelos simples, podem descrever os dados de forma adequada, sendo que a escolha pode ser feita com base na natureza da previsão. De realçar que, alguns resíduos grandes podem ser ignorados se, puderem ser

explicados por circunstâncias incomuns, ficando o modelo adequado ao resto das observações (HANKE; WICHERN, 2008).

O teste de Shapiro-Wilks, assim como o teste de Lilliefors, detecta os desvios de normalidade, pois rejeita a hipótese de normalidade quando o p-valor for menor ou igual a  $\alpha$ . Quando o resultado do teste de normalidade for maior que  $\alpha$  permitirá a afirmação que os resíduos possuem distribuição normal.

#### 2.4.11 - Erros de previsões.

Parte da decisão para usar uma técnica de previsão em particular envolve a determinação se a técnica produzirá os erros da previsão que são julgados ser suficientemente pequenos (HANKE; WICHERN, 2008). De acordo com Chopra e Meindl (2003), um bom modelo de previsão deve captar a componente sistemática da demanda, mas não a componente aleatória.

Na tomada de decisão sobre a validade do modelo de séries temporais, conforme indica Chopra e Meindl (2003), deve-se fazer uma análise completa dos resíduos.

Segundo Makridakis, Wheelwright e Hyndman (1998), a suposição básica de qualquer técnica de previsão de séries temporais é que o valor observado na série seja determinado por um padrão que se repete no tempo e por alguma influência aleatória. Isto significa dizer que mesmo quando o padrão exato que caracteriza o comportamento da série temporal tenha sido isolado, algum desvio ainda existirá entre os valores da previsão e os valores realmente observados. Essa aleatoriedade não pode ser prevista; entretanto, se isolada, sua magnitude pode ser estimada e usada para determinar a variação ou erro entre as observações e previsões realizadas. A avaliação e a comparação entre os modelos de previsão são realizadas através de medidas que medem o “grau de ajustamento” do modelo aos dados. Dentre estas medidas frequentemente utilizadas podemos destacar:

- a. Erro percentual médio (epm):

$$epm = \left[ \left( \sum_{j=t+1}^{t+n} y_j - \sum_{j=t+1}^{t+n} \hat{y}_j \right) / \sum_{j=t+1}^{t+n} y_j \right] \cdot 100$$

(2.23)

b. Raiz do erro quadrático médio (reqm):

$$reqm = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j - \hat{x}_j)^2 / n} \quad (2.24)$$

c. Erro absoluto médio (eam):

$$eam = \left[ \sum_{j=t+1}^{t+n} |y_j - \hat{y}_j| \right] / n \quad (2.25)$$

d. Erro percentual médio absoluto (mape)

$$mape = \left\{ \left[ \sum_{j=1}^n \left| \frac{y_j - \hat{y}_j}{y_j} \right| \right] / n \right\} \cdot 100 \quad (2.26)$$

Dessa forma, a verificação da adequação de um determinado modelo, supostamente representativo da série histórica de dados é dependente da medida de erro adotada para efetuar essa validação. Então, para decidir qual modelo possui melhor poder de previsão, adota-se como critério aquele que apresentar menor valor para os erros descritos acima, ou pelo menos para a maioria deles.

## 2.5- Correlação.

O estudo da correlação refere-se a relações estatísticas envolvendo dependência, e formalmente, a dependência refere-se a qualquer situação em que variáveis aleatórias não satisfazem uma condição matemática da independência probabilística. Segundo Garson (2009), a correlação é uma medida de associação bivariada do grau de relacionamento entre duas variáveis.

O coeficiente de correlação de Pearson remonta ao trabalho conjunto de Karl Pearson e Francis Galton (STANTON, 2001). O coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) é uma medida de associação linear entre variáveis (MOORE; McCABE 2004), sendo definido por:

$$r = \frac{1}{n-1} \sum \left( \frac{x_i - \bar{X}}{S_x} \right) \left( \frac{y_i - \bar{Y}}{S_y} \right), \quad (2.27)$$

onde  $\bar{x}$  e  $\bar{y}$  representam as médias amostrais e  $S_x$  e  $S_y$  os desvios padrões amostrais das variáveis  $x$  e  $y$  respectivamente.

Para a estatística, duas variáveis se associam quando apresentam semelhanças na distribuição dos seus escores, seja pela distribuição das frequências ou pelo compartilhamento de variância. A correlação de Pearson ( $r$ ) é uma medida da variância compartilhada entre duas variáveis.

O coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r$ ) varia de -1 a 1. O sinal indica direção positiva ou negativa do relacionamento e o valor sugere a força da relação entre as variáveis. Uma correlação perfeita (-1 ou 1) indica que o escore de uma variável pode ser determinado exatamente ao se saber o escore da outra. Por outro lado, uma correlação de valor zero indica que não há relação linear entre as variáveis (GARSON, 2009).

### 2.5.1-Teste de significância para o coeficiente de correlação linear

De modo geral, a hipótese nula de interesse é que o coeficiente de correlação populacional seja igual a zero, ou seja,  $H_0: \rho = 0$ , versus a hipótese alternativa  $H_1: \rho \neq 0$ . Se a hipótese nula for rejeitada, ao nível de significância  $\alpha$  estipulado, podemos concluir que efetivamente existe uma

relação linear mínima entre as variáveis estudadas. Para testar a significância do coeficiente de correlação linear populacional, utilizamos a distribuição t-Student, com  $gl = n - 2$ , sendo que a estatística de teste será calculada por:

$$t_{cal} = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}} \quad (2.28)$$

onde,  $r$  = coeficiente de correlação linear amostral; e  $n$  é número de pares observados (X,Y).

A regra de decisão para o teste bilateral à direita é dada por: Se  $t_{cal} \geq t_{\alpha/2}$  (valor crítico) ou  $-t_{cal} \leq -t_{\alpha/2}$  rejeita-se  $H_0$ .

Moore e McCabe (2004) destacam as condições que precisam ser satisfeitas para realizar a análise de correlação de Pearson ( $r$ ).

1. A correlação exige que as variáveis sejam quantitativas (contínuas ou discretas). Dessa forma, não faz sentido utilizar a correlação de Pearson para dados categóricos já que é impossível calcular o desvio padrão da variável sexo, por exemplo.
2. Faz-se necessário uma análise de *outliers*, o coeficiente de correlação é fortemente afetado pela presença deles.
3. Faz-se necessária a independência das observações.

## 2.6- Regressão Linear Simples

De acordo com Montgomery e Runger (2009), Sir Francis Galton foi o primeiro a usar o termo análise de regressão em um estudo entre alturas de pais ( $x$ ) e filhos ( $y$ ). Galton ajustou uma linha de mínimos quadrados e a usou para prever a altura dos filhos a partir da altura dos pais. Ele encontrou que se a altura do pai fosse acima da média, a altura do filho seria também acima da média, mas não tanto quanto a altura do pai. Um efeito similar foi observado para alturas abaixo da média. Ou seja, a altura do filho “regrediu” em direção à média. Consequentemente, Galton se referiu à linha dos mínimos quadrados como uma linha de regressão.

Análise de regressão é uma técnica estatística utilizada para modelar e investigar a relação entre duas ou mais variáveis. Por exemplo, em um processo químico, suponha que o rendimento do produto ( $Y$ ) esteja relacionado à temperatura de operação do processo ( $X$ ). A análise de regressão pode ser usada para construir um modelo para prever o rendimento em um dado nível de temperatura (MONTGOMERY; RUNGER, 2009). Neste caso,  $Y$  é chamada de variável dependente ou variável resposta e,  $X$  é chamada de variável independente. Na regressão linear partimos da hipótese de que a associação entre  $X$  e  $Y$  é descrita adequadamente por uma reta:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \epsilon$$

onde,  $\beta_0$  é o *intercepto*,  $\beta_1$  é a inclinação da reta e  $\epsilon$  o termo de erro aleatório com média zero e variância  $\sigma^2$ . Os erros aleatórios correspondendo a diferentes observações são também considerados variáveis aleatórias não correlacionadas (MONTGOMERY; RUNGER, 2009).

O cientista alemão Karl Gauss (1777-1855) propôs estimar os parâmetros  $\beta_0$  e  $\beta_1$  de modo a minimizar a soma dos quadrados dos desvios verticais, chamando esse critério de métodos dos mínimos quadrados. Este método garante que a reta obtida é aquela para a qual se tem as menores distâncias (ao quadrado) entre os valores observados de  $Y$  e a própria reta (MONTGOMERY; RUNGER, 2009).

O método dos mínimos quadrados objetiva determinar  $a$  e  $b$ , as estimativas de  $\beta_0$  e  $\beta_1$ , de modo que a soma dos quadrados dos resíduos seja mínima. Essa soma é frequentemente chamada de soma dos quadrados dos erros  $SQE$  (WALPOLE et al, 2009), sendo formalmente definido por:

$$SQE = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i)^2 \quad (2.29)$$

O coeficiente angular é estimado pela equação

$$b = \hat{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2.30)$$

e o intercepto é estimado pela equação

$$a = \hat{\beta}_0 = \bar{y} - b\bar{x} \quad (2.31)$$

Nota-se que o critério dos mínimos quadrados foi desenvolvido para fornecer uma reta ajustada que resulta em uma proximidade entre a linha e os pontos apresentados. Os resíduos são contrapartes empíricas para os valores  $\epsilon$ , sendo definidos por  $e = y - a - bx$ .

### 2.6.1- Teste de significância do coeficiente angular $\beta$

Uma importante etapa da verificação da adequação de um modelo de regressão linear simples é a realização de um teste estatístico em relação aos parâmetros do modelo e a construção de certos intervalos de confiança. Para testar a hipóteses sobre a inclinação do modelo de regressão linear simples, temos de fazer a suposição adicional de que a componente do erro no modelo,  $\epsilon$ , seja distribuída normalmente. Assim, partimos do pressuposto que os  $\epsilon$ 's apresentam distribuição normal e são identicamente distribuídos, com média zero e variância  $\sigma^2$  (MONTGOMERY; RUNGER, 2009).

Para testar a hipótese da inclinação igual a uma constante ( $\beta_{1,0}$ ) definimos as seguintes hipóteses:  $H_0: \beta_1 = \beta_{1,0}$  e  $H_1: \beta_1 \neq \beta_{1,0}$ . Uma vez que os erros  $\epsilon$  são  $N(0, \sigma^2)$ , segue diretamente que as observações  $Y_i$  são  $N(\beta_0 + \beta_1 x_i, \sigma^2)$ . Em adição,  $(n - 2)\hat{\sigma}^2/\sigma^2$  tem uma distribuição qui-quadrado, com  $n - 2$  graus de liberdade, sendo  $\hat{\beta}_1$  independente de  $\hat{\sigma}^2$ . Dessa forma, sob  $H_0$ , a estatística do teste

$$T_0 = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_{1,0}}{\sqrt{\hat{\sigma}^2/s_{xx}}}, \quad (2.32)$$

segue distribuição *t de Student* com  $n - 2$  graus de liberdade. Rejeitamos a hipótese nula ao nível  $\alpha$ , quando  $|T_0| > t_{\frac{\alpha}{2}, n-2}$ .

Um procedimento similar pode ser usado para testar hipóteses sobre o intercepto. Sejam  $H_0: \beta_0 = \beta_{0,0}$  e  $H_1: \beta_0 \neq \beta_{0,0}$ , usaremos a estatística do teste

$$T_0 = \frac{\hat{\beta}_0 - \beta_{0,0}}{\sqrt{\hat{\sigma}^2 \left[ \frac{1}{n} + \frac{\bar{x}^2}{s_{xx}} \right]}}, \quad (2.33)$$

de modo que rejeitaremos a hipótese nula se  $|T_0| > t_{\frac{\alpha}{2}, n-2}$  (MONTGOMERY; RUNGER, 2009).

### 2.6.2- Análise de variância

O problema da qualidade do ajuste de uma reta de regressão é tratado por uma abordagem conhecida como análise de variância (ANOVA) que apresenta a seguinte identidade:  $\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 + \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$ , os dois componentes no lado direito da equação medem, respectivamente, a variabilidade em  $y$  devido à reta de regressão e a variação residual, deixada sem explicação pelo modelo de regressão. Geralmente chamamos  $SQ_E = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$  a soma dos quadrados dos erros e  $SQ_R = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$  a soma dos quadrados da regressão. Simbolicamente, a equação de identidade da análise de variância pode ser escrita como  $SQ_T = SQ_R + SQ_E$ , sendo  $SQ_T = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$  a soma dos quadrados total de  $y$ .

### 2.6.3- Coeficiente de determinação ( $R^2$ )

O valor  $SQ_E$  denota a variação devida ao erro, ou a variação não explicada pelo modelo regressão. Particularmente, se  $SQ_E = 0$  concluímos que toda variação de  $Y$  é explicada pela equação de regressão. Uma medida que quantifica o quanto da variabilidade de  $Y$  é explicada pelo modelo de regressão é o coeficiente de determinação, sendo denotado por  $R^2 = 1 - \frac{SQ_E}{SQ_T}$ .

Observe que, se o ajuste for perfeito, todos os resíduos serão zero e, conseqüentemente,  $R^2 = 1$  (WALPOLE et al, 2009). Quanto maior  $R^2$ , maior será a proporção das variações de  $Y$  que são explicadas pelas correspondentes variações de  $X$ .

#### 2.6.4- Análise de resíduos

Os resíduos de um modelo de regressão podem ser definidos por  $e_i = y_i - \hat{y}_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , onde  $y_i$  é uma observação real de  $\hat{y}_i$  é o valor ajustado correspondente, proveniente do modelo de regressão. A análise dos resíduos é útil na verificação das suposições de que os erros são distribuídos de forma aproximadamente normal, com variância constante e são independentes ou, pelo menos, não correlacionados (MONTGOMERY; RUNGER, 2009).

Para verificar a normalidade dos resíduos, o experimentalista pode construir um histograma ou um gráfico de probabilidade *quantil-quantil*. Podemos também, padronizar os resíduos, redefinindo-os por  $d = e_i / \sqrt{\hat{\sigma}^2}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ . Se os resíduos padronizados forem distribuídos normalmente, então aproximadamente 95% dos pontos devem cair no intervalo  $[-2, +2]$ .

O termo homoscedasticidade designa variância constante dos erros  $\epsilon_i$  para observações diferentes. A suposição de homoscedasticidade é importante para a validação do modelo, pois caso sua suposição não esteja presente significa que os erros padrões dos estimadores, obtidos pelo Método dos Mínimos Quadrados, não são consistentes, portanto, a inferência estatística não é válida.

O gráfico dos resíduos versus valores ajustados (valores preditos) é uma alternativa para verificar a suposição de homoscedasticidade dos resíduos. Além da detecção de heteroscedasticidade, esse gráfico pode indicar que não existe uma relação linear entre as variáveis explicativas com a variável resposta por meio de alguma tendência nos pontos. Para o diagnóstico de heteroscedasticidade, tentamos encontrar alguma tendência no gráfico. Por isso, se os pontos estão aleatoriamente distribuídos em torno do zero, sem nenhum comportamento ou tendência, temos indícios de que a variância dos resíduos é homocedástica.

Uma análise gráfica para verificar a hipótese de independência dos resíduos pode ser feita por meio do gráfico de autocorrelação. Quando a autocorrelação é próxima de zero ela nos informa que há um processo randômico (aleatório) ocorrendo sem nenhuma persistência ou regularidade, confirmando a hipótese de independência dos erros.

O pressuposto de linearidade pode ser verificado graficamente, utilizando os valores observados em função dos valores estimados da variável dependente  $\hat{y}_i$ . Os pontos no gráfico devem distribuir-se em torno da reta  $x=y$ .

### **3 - REFERENCIAL METODOLÓGICO**

#### **3.1- Cenário da Pesquisa**

O estudo, do tipo exploratório-descritivo e inferencial, desenvolvido a partir de abordagem quantitativa foi realizado na capital do Estado da Paraíba, João Pessoa, cidade litorânea que de acordo com os resultados do Censo 2010, neste ano possuía uma população de 723.515 habitantes, sendo que deste total, 74.635 eram idosos, o que representava 10,32% da população do município (IBGE, 2011).

No âmbito do atendimento hospitalar ao idoso, segundo o Departamento de Informática do SUS (DATASUS), em 2010, a cidade de João Pessoa possuía 14 hospitais que realizavam algum tipo de assistência a população idosa (BRASIL, 2011c).

O Município de João Pessoa é integrante do 1º Núcleo Regional de Saúde do Estado da Paraíba, juntamente com outros 24 municípios paraibanos e a Secretaria Municipal de Saúde tem sob sua responsabilidade a gestão plena do Sistema Único de Saúde no âmbito municipal (BEZERRA, 2011). A pesquisa foi realizada com todos os hospitais que se enquadraram nos seguintes critérios de inclusão:

1. Atenda a população idosa;
2. Ser credenciado ao SUS.

Com relação aos médicos, os dados foram coletados junto ao CRM/PB e obteve-se o número de registros médicos anualmente desde a fundação da instituição até o ano de 2010. Ainda foi verificado o número de médicos que anualmente, por algum motivo, suspenderam seu registro no conselho de medicina e, também foi coletado o número de registros de profissionais nas áreas de geriatria, fisioterapia, cardiologia, endocrinologia, ortopedia, neurologia, reumatologia e gastroenterologia.

#### **3.2- Instrumentos**

Foi utilizado, como instrumento, um questionário com perguntas fechadas preparado exclusivamente para esta pesquisa, (Apêndice A), dividido em nove seções que verificaram a situacionalidade dos hospitais escolhidos como cenário da pesquisa para descoberta das aproximações e distanciamentos das exigências contidas na Portaria nº249/SAS/MS, de 2002.

O questionário, dividido em nove seções, tem a seguinte formatação: as questões de 1.1 a 1.7 compõem a primeira seção e informam a situação dos hospitais em relação às exigências gerais contidas na Portaria nº249/SAS/MS, de 2002.

A segunda seção do questionário é composta pelas perguntas de 2.1 a 2.11, e revelam as questões específicas elencadas na Portaria nº249/SAS/MS, de 2002, no caso, os profissionais, o atendimento e tipo de ambulatório;

As questões de 3.1 a 3.4 compõem a terceira seção do questionário, e tem como foco a adequação das instalações físicas quanto às normas técnicas previstas na Portaria nº249/SAS/MS, de 2002;

A quarta seção do questionário, com questões de 4.1 a 4.8, revela a situação dos hospitais em relação aos materiais e equipamentos exigidos pela Portaria, enquanto a quinta seção, com apenas uma questão, informa a situação dos atendimentos e as rotinas de funcionamento dos hospitais;

As sextas e sétimas seções, também com uma questão, revelam a situação da documentação de registro dos pacientes e remoção, quando necessária, por ambulância devidamente equipada;

A oitava seção, com as questões 8.1 e 8.2, tem como foco a busca de informações sobre as normas e rotinas de funcionamento da instituição, enquanto a nona e última seção do questionário, com uma pergunta, investiga a questão do treinamento e orientação dos funcionários e familiares em relação à atenção aos idosos.

### 3.3- Coleta do Material Empírico

O projeto foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – *CEP/CCS* cumprindo as exigências formais dispostas na Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, que dispõe sobre pesquisas envolvendo seres humanos, o qual foi aprovado com o Parecer nº 356/11 (Apêndice C). A pesquisa foi realizada através de incursões na internet para visitas aos bancos de dados existentes e com os administradores dos hospitais selecionados de acordo com os critérios de inclusão, definidos na metodologia, no período de julho e agosto de 2011 na cidade de João Pessoa.

### 3.4- Procedimentos de Análise

#### 3.4.1- Hospitais

Os questionários para verificação das aproximações e distanciamentos das exigências contidas na Portaria nº249/SAS/MS, de 2002, nos hospitais selecionados de acordo com os critérios de inclusão, previamente definidos, foram respondidos pelos administradores das instituições no mês de julho de 2011. Em seguida, os dados foram organizados e tabulados para verificação das frequências das respostas em cada item e o cálculo das respectivas proporções de respostas positivas ou negativas para cada assunto pesquisado.

Os valores percentuais, totais, foram organizados em tabelas com a finalidade de demonstrar o panorama dos hospitais pesquisados, na cidade, em relação ao cumprimento geral da Portaria nº249/SAS/MS, de 2002 por cada hospital e o percentual de atendimento, pelas instituições hospitalares, de acordo com cada tipo de exigência definida na referida portaria.

#### 3.4.2- Séries Temporais

O número de profissionais médicos que anualmente se registraram no CRM/PB, desde a fundação da entidade, no ano de 1959, até o ano de 2010, foi coletado no período de julho a agosto de 2011, junto ao departamento de informático do citado órgão e, em seguida, estes dados foram organizados em planilhas para verificação das inconsistências. Corrigidas todas as incoerências foi, então, organizada a série total dos médicos e a série dos médicos com as especialidades nas áreas de geriatria, fisioterapia, cardiologia, endocrinologia, ortopedia, neurologia, reumatologia e gastroenterologia, que declaram como local de trabalho a cidade de João Pessoa no período de 1960 a 2010. O ano de 1959 não foi considerado nas séries devido a sua excepcionalidade, pois em função de ser o ano de fundação da entidade aglutinou em um único momento o registro de todos os profissionais, até então, ativos no Estado da Paraíba.

O programa R, versão 2.12.0 foi utilizados para o desenvolvimento dos modelos de séries temporais, onde foi observado que a série com os médicos especialistas não apresentou resultados satisfatórios e por esse motivo foi trabalhada com outra metodologia e está descrita na seção 3.4.4 deste capítulo. A série total dos médicos foi estudada através das metodologias de Box-Jenkins e

dos modelos de suavizamento de Holt-Winters e nesta metodologia foi ajustado um modelo sem sazonalidade em função de a série ser anual, verificado o valor dos erros de previsão do modelo e realizadas previsões com 3 e 5 passos a frente. Com os modelos de Box-Jenkins foi verificada a estacionariedade da série e os correlogramas de Autocorrelação e Autocorrelação Parcial para a definição dos modelos ARIMA que foram analisados e de acordo com o critério do menor valor do AIC, AICc e BIC foi um modelo selecionado. A validação deste modelo, por meio da análise dos resíduos padronizados e teste de normalidade na distribuição dos resíduos, foi confirmada e os valores dos erros de previsões, para 3 e 5 passos a frente, calculados e comparados com os erros de previsões encontradas na previsões do modelo de Holt-Winters. Nesta comparação, o modelo de melhor resultado é selecionado para realizar as previsões para o período de 2011 a 2015.

Uma importante observação é a que as Faculdades FAMENE e Ciências Médica, recentemente criadas, deverão formar, em medicina, as primeiras turmas e esse fator deverá causar, em algum momento dos próximos anos, um aumento no nível da série.

### 3.4.3- Análise de Regressão

Os dados coletados, junto ao CRM/PB, referentes ao número anual de cancelamentos de registros de médicos, na entidade, demonstraram imprecisão nos anos de 1959 a 1990 e que no ano de 1991 aconteceu um recadastramento no órgão com a finalidade corrigir essa falha. Assim, neste trabalho, foi estuda, por meio da análise de regressão, a série de cancelamentos de registros de médicos no período de 1992 a 2010. A técnica estatística de análise de regressão atendeu a necessidade deste estudo e, por consequência, foi possível realizar as previsões de cancelamentos de registros de médicos junto ao CRM/PB para o período de 2011 a 2015.

A técnica de análise de regressão verificou a correlação dos dados, o ajuste do modelo e o p-valor para o intercepto e a variável independente e com o modelo ajustado foram verificadas as hipóteses de normalidade dos resíduos padronizados, a igualdade das variâncias, a independência dos resíduos e a linearidade do modelo. Com o modelo validado foi, por meio da equação de regressão, estimado o número de cancelamentos para o período de 2011 a 2015.

#### 3.4.4- Cenários para Médicos Especialistas

Inicialmente, foi realizado um estudo utilizando os modelos de séries temporais para o estudo e projeção dos médicos especialistas nas áreas de geriatria, fisioterapia, cardiologia, endocrinologia, ortopedia, neurologia, reumatologia e gastroenterologia, mas os resultados com a série original, não foram satisfatórios, assim optou-se, inicialmente, por trabalhar os dados em três cenários, o primeiro com a melhor proporção histórica de registro entre médicos e médicos especialistas e o segundo com a pior proporção histórica de registro entre médicos e médicos especialistas e o terceiro com a proporção do ano de 2010. No entanto, foi observado que o segundo e o terceiro cenário apresentavam os mesmos valores, e por isso o segundo cenário foi descartado. Em seguida, com as proporções definidas em cada cenário, foi projetado o número de médicos especialistas em cada cenário para o período de 2011 a 2015.

## 4- RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1- Estruturas hospitalares existentes no município de João Pessoa

Os hospitais selecionados de acordo com os critérios de inclusão foram nomeados com a letra “H” e uma sequência de numerais de um a catorze, de modo a preservar o anonimato de cada instituição.

A Tabela 1 apresenta uma visão geral das instituições hospitalares, com o percentual que cada uma apresenta com relação ao atendimento das exigências da Portaria nº249/SAS/MS, de 2002 e assim, habilitar-se ao cadastramento como Centro de Referência em Atenção à Saúde do Idoso.

Constatou-se que nenhum hospital pesquisado atende a totalidade das exigências constantes na citada portaria, ou seja, nenhum hospital conveniado ao SUS, na cidade de João Pessoa, estava em condições, até agosto de 2011, de tornar-se um Centro de Referência em Atenção à Saúde do Idoso. Constatou-se também que apenas dois hospitais atendem a mais de 75% das exigências, e que a metade, apresenta menos de 50% destes requisitos.

Tabela 1: Percentual de cumprimento das exigências da portaria nº249, por hospital, João Pessoa, 2011.

Hospitais(*)	sim	não
H1	48,57	51,43
H2	82,86	17,14
H3	48,57	51,43
H4	65,71	34,29
H5	45,71	54,29
H6	68,57	31,43
H7	57,14	42,86
H8	60,00	40,00
H9	48,57	51,43
H10	71,43	28,57
H11	37,14	62,86
H12	31,43	68,57
H13	80,00	20,00
H14	40,00	60,00

(\*)Nota: Hospitais nomeados com a letra “H” e uma sequência de numerais de um a catorze.

São apresentadas na Tabela 2 as exigências segundo os itens: *Exigências gerais*(1); *Exigências específicas*(2); *Instalações físicas*(3); *Materiais e equipamentos* (4); *Rotinas de funcionamento e atendimento*(5); *Registros de pacientes*(6); *Remoção e transporte de pacientes*(7); *Normas, rotinas e treinamentos*(8) e *Rotinas de funcionamento e atendimento*(9).

Observa-se que as instituições que mais se aproximaram do total cumprimento das exigências da Portaria nº249/SAS/MS, de 2002, foram, o hospital H2, com 82,8% e o hospital H13 com 80% das exigências atendidas. Para o hospital H2 foi observado que em três itens, (1), (2) e (4), não houve o cumprimento de cem por cento das exigências, sendo, com 62,5% de atendimento, a questão materiais e equipamentos sua maior deficiência e para o hospital H13 foi constatado que em apenas dois itens, (1) e (2), não houve o total atendimento a portaria, sendo as exigências gerais, com 42,9% de atendimento, a sua maior deficiência. Em relação aos hospitais que mais se distanciam da referida portaria, foram identificados os dois que apresentaram os menores percentuais, a instituição H11, com 37,1% e a H12 com 31,4% que cumprem, somente, as questões referentes a *Rotinas de funcionamento e atendimento* (5) e *Registros de pacientes* (6) na totalidade.

Tabela 2: Cumprimento da Portaria nº249, por hospital, segundo item pesquisado, João Pessoa, 2011.

Hospitais	Itens Pesquisados <sup>(*)</sup> (1)																
	1		2		3		4		5		6	7		8		9	
	sim	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	sim	não	sim	não	sim	não
H1	57	43	60	40	25	75	37	63	100	0	100	0	100	50	50	0	100
H2	86	14	80	20	100	0	62	38	100	0	100	100	0	100	0	100	0
H3	57	43	20	80	25	75	87	13	100	0	100	100	0	0	100	0	100
H4	71	29	60	40	25	75	62	38	100	0	100	100	0	100	0	100	0
H5	43	57	30	70	0	100	75	25	0	100	100	0	100	100	0	100	0
H6	86	14	70	30	0	100	100	0	100	0	100	100	0	0	100	0	100
H7	71	29	60	40	50	50	50	50	100	0	100	0	100	50	50	0	100
H8	43	57	50	50	50	50	75	25	100	0	100	0	100	100	0	100	0
H9	71	29	50	50	0	100	12	88	100	0	100	100	0	100	0	100	0
H10	86	14	80	20	0	100	87	13	100	0	100	0	100	50	50	100	0
H11	43	57	10	90	0	100	62	38	100	0	100	100	0	50	50	0	100
H12	29	71	20	80	25	75	50	50	100	0	100	0	100	0	100	0	100
H13	43	57	70	30	100	0	100	0	100	0	100	100	0	100	0	100	0
H14	14	86	60	40	0	100	75	25	0	100	100	0	100	0	100	0	100

(\*)Valores percentuais.

(1)Nota: Exigências gerais(1); Exigências específicas(2); Instalações físicas(3); Materiais e equipamentos (4); Rotinas de funcionamento e atendimento(5); Registros de pacientes(6); Remoção e transporte de pacientes(7); Normas, rotinas e treinamentos(8) e Rotinas de funcionamento e atendimento(9).

A análise de cada item proposto no questionário favoreceu a compreensão da realidade encontrada nos hospitais participantes da pesquisa, desde áreas deficitárias até a identificação do atendimento de algumas exigências propostas na portaria do Ministério da Saúde. A Tabela 3, expressa a situação das instituições hospitalares em relação a cada item pesquisado.

Tabela 3: Percentual de cumprimento, nos hospitais, por tipo de exigência, da Portaria nº249, João Pessoa, 2011.

Itens para credenciamento	sim	não
1-Exigências Gerais	57	43
2-Exigências Específicas	51	49
3-Instalações Físicas	29	71
4-Materiais e Equipamentos	67	33
5-Rotinas de Funcionamento e atendimento	86	14
6-Registros de Pacientes	100	0
7-Remoção e Transporte de Pacientes	50	50
8-Normas/ Rotinas e Treinamentos	57	43
9-Orientação/Treinamento	50	50

Os dados obtidos a partir da investigação fizeram emergir as carências estruturais dos hospitais e os impedem de ser credenciados como Centros de Referência em Atenção à Saúde do Idoso. Também foi possível verificar alguns pontos positivos com relação às *Rotinas de Funcionamento e atendimento* (5) com 86%, bem como, o *Registro de pacientes* (6) que é atendido em todos os hospitais. Ainda, pode ser destacada a questão sobre *Materiais e Equipamentos* (4), onde mais de 60% das instituições cumprem a exigência.

A Tabela 4 evidencia que, as instituições hospitalares pesquisadas apresentaram bom desempenho nas questões que tratam das *atividades de laboratório de análises clínicas* (4.1), *unidade de imagenologia* (4.3), *serviços vinte e quatro horas de médicos e enfermeiros* (4.6), *UTI tipo II* (4.7) e *unidade de hemoterapia* (4.8). As questões 4.2, 4.4 e 4.5 desta mesma tabela, foram as que se apresentaram como pontos de maior vulnerabilidade, com percentuais menores que 50%. Constituem atividades destes itens a *existência de laboratório de eletroencefalografia* (4.2), *unidade de anatomia patológica* (4.4) e *unidade de endoscopia digestiva e fibrobroncoscopia* (4.5).

Tabela 4: Percentual de cumprimento da Portaria nº 249, nos hospitais, quanto às exigências de materiais e equipamentos, João Pessoa, 2011.

4.1		4.2		4.3		4.4		4.5		4.6		4.7		4.8	
sim	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	não
92,9	7,1	42,9	57,1	64,3	35,7	35,7	64,3	42,9	57,1	100	0,0	78,6	21,4	78,6	21,4

Nota: atividades de laboratório de análises clínicas (4.1), existência de laboratório de eletroencefalografia (4.2), unidade de imagenologia (4.3), unidade de anatomia patológica (4.4), unidade de endoscopia digestiva e fibrobroncoscopia (4.5) serviços vinte e quatro horas de médicos e enfermeiros (4.6), UTI tipo II (4.7) e unidade de hemoterapia (4.8).

A situação dos hospitais, pesquisados, apresentou nas áreas *Exigências gerais* (1), *Exigências específicas* (2), *Remoção e transporte de pacientes* (7) e *Orientação/treinamento* (9), um cumprimento em torno de 50% dos requisitos constantes na Portaria nº249/SAS/MS, de 2002, conforme demonstrado na Tabela 3. Em relação a *Normas e Rotinas de treinamento* (8) foi observado que 57% dos hospitais atendem a essas exigências, entretanto, faz-se necessário observar que este item é composto por dois pontos de investigação, onde a questão 8.2 que trata de *Normas e rotinas internas dos hospitais* tem um percentual de 64,3% de atendimento, maior que a questão 8.1, que trata do *Programa de orientação a acompanhamento permanente de cuidadores e familiares dos idosos* que apresentou um percentual de cumprimento da norma de 50%.

A análise sobre as *exigências gerais* (1) demonstrou que 57% dos requisitos estão sendo cumpridos pelas instituições. Esta seção do questionário, com as questões 1.1 a 1.7, detalhadas na Tabela 5, demonstra que todos os hospitais garantem o direito de acompanhante aos idosos, questão 1.1, e tem desempenho superior a 60% nas questões 1.2, 1.3 e 1.6, que versam sobre a *Identificação da clientela idosa* (1.2), *Programa de orientação do acompanhante do idoso no período de internação* (1.3) e *Articulação entre hospital e equipes dos Programas de Atenção Básica e Saúde da Família* (1.6). Em relação ao *Desenvolvimento de programas de desospitalização de idosos*, questão 1.4, verificou-se que 50% das instituições atendem a esta exigência. As questões, desta seção, com pior desempenho de cumprimento pelos hospitais pesquisados foram: o *Desenvolvimento de programas de promoção, proteção e recuperação da saúde do idoso* - item 1.5 com 14,3% e a *Organização de grupos de apoio, que tenham como objetivo promover ações de melhoria da qualidade de vida*. – item 1.7 com 28,6%, assim verificou-se um baixo desempenho nos itens que tratam da necessidade dos hospitais estarem integrados com a sociedade

Tabela 5: Percentual de cumprimento da Portaria nº 249, nos hospitais, quanto às exigências gerais, João Pessoa, 2011.

1.1		1.2		1.3		1.4		1.5		1.6		1.7	
sim	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	não
100	0	64,3	35,7	78,6	21,4	50	50	14,3	85,7	64,3	35,7	28,6	71,4

Nota: Garante o direito de acompanhante aos idosos (1.1), Identificação da clientela idosa (1.2), Programa de orientação do acompanhante do idoso no período de internação (1.3), Desenvolvimento de programas de desospitalização de idosos (1.4), Desenvolvimento de programas de promoção, proteção e recuperação da saúde do idoso (1.5), Articulação entre hospital e equipes dos Programas de Atenção Básica e Saúde da Família (1.6), Organização de grupos de apoio, que tenham como objetivo promover ações de melhoria da qualidade de vida (1.7)

A segunda seção é composta pelas perguntas de 2.1 a 2.11, e revelam as questões específicas elencadas na Portaria nº249/SAS/MS, de 2002, no caso, *os profissionais capacitados para atendimento de idosos- médico (2.3), enfermeiro (2.4), fisioterapeuta (2.5), assistente social (2.6), nutricionista (2.7), fonoaudiólogo (2.8), psicólogo (2.9) e terapeuta ocupacional (2.10), o atendimento e tipo de ambulatório (2.11)*, estes itens, em média, são cumpridos em 51% pelos hospitais. A Tabela 6 detalha os resultados encontrados, sendo importante ressaltar que o item 2.1, que trata da disponibilização pelo hospital de pelo menos 10% de seus leitos aos idosos, foi confirmado em 85,7% das instituições pesquisadas, contudo, a questão 2.2 complementa a anterior e indaga sobre a exclusividade desses leitos, neste item 100% dos hospitais informaram que os leitos compõem o quadro geral de internações, ou seja, na prática os idosos disputam leitos com os demais pacientes em todas as instituições hospitalares.

Tabela 6: Percentual de cumprimento da Portaria nº 249, nos hospitais, quanto às questões específicas, João Pessoa, 2011.

2.1		2.3		2.4		2.5		2.6		2.7		2.8		2.9		2.10		2.11	
sim	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	não
85,7	14,3	64,3	35,7	50	50	85,7	14,3	71,4	28,6	71,4	28,6	28,6	71,4	50	50	7,1	92,9	0	100

Nota: Disponibiliza 10% dos leitos para os idosos (2.1), possui profissionais capacitados para atendimento de idosos- médico (2.3), enfermeiro (2.4), fisioterapeuta (2.5), assistente social (2.6), nutricionista (2.7), fonoaudiólogo (2.8), psicólogo (2.9) e terapeuta ocupacional (2.10), o atendimento e tipo de ambulatório (2.11)

Com relação aos itens 2.3, 2.5, 2.6 e 2.7 observa-se que quanto aos *médicos (2.3), fisioterapeutas (2.5), assistentes sociais (2.6) e nutricionistas (2.7)* os hospitais atendem às exigências da Portaria nº249/SAS/MS, de 2002, com um percentual acima de 60%. Quanto aos profissionais *enfermeiros e psicólogos*, itens 2.4 e 2.9, o percentual cai para 50% e quanto a presença de *fonoaudiólogo e terapeuta ocupacional*, itens 2.8 e 2.10, observa-se um baixo percentual de atendimento na maioria dos hospitais. O cumprimento, por completo, das questões

2.1 até 2.10 é exigência para que o hospital possa afirmar que possui um ambulatório especializado em saúde do idoso e este é o tema da questão 2.11. Diante disso, todos os hospitais afirmaram que não possuem tal ambulatório.

Por fim, no que se refere à adequação das instalações físicas quanto às normas técnicas previstas na Portaria nº249/SAS/MS, de 2002, observa-se a maior deficiência das instituições hospitalares, pois apenas 29% dos hospitais atendem às exigências. A questão 3.1 versa sobre as normas para funcionamento de instituições destinadas ao atendimento de idoso. A segunda pergunta, item 3.2, interroga sobre o cumprimento das normas de acesso às pessoas portadoras de deficiências e o terceiro quesito tem como demanda o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos de assistência à saúde, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA e a última pergunta, número 3.4, indaga sobre o cumprimento das normas do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. A Tabela 7 apresenta os resultados percentuais obtidos para cada um dos itens e nela se observa que todas as questões tiveram resposta negativa acima de 60%.

Tabela 7: Percentual de cumprimento da Portaria nº 249, nos hospitais, quanto às exigências para instalações físicas, João Pessoa, 2011.

3.1		3.2		3.3		3.4	
sim	não	sim	não	sim	não	sim	não
21,4	78,6	28,6	71,4	28,6	71,4	35,7	64,3

Nota: Portaria GM/MS nº810/1989 (3.1); Normas de acesso às portadores de deficiências - ABNT 1990 (3.2); Resolução nº50 de 2002 da ANVISA (3.3); Resolução nº 50 de 1993 do CONAMA (3.4).

#### 4.2- Recursos humanos profissionais: população de profissionais médicos

Para o estudo da população médica, de acordo com o número anual de registros, optou-se pelo uso de modelos de séries temporais, pois se assume que os eventos futuros poderão ter comportamentos similares dos eventos passados. Desta forma, a previsão envolve fazer projeções sobre o desempenho de um evento no futuro com base em dados atuais e históricos deste evento. Inicialmente, é importante explicar que, com 91 médicos, o ano de 1959 não foi considerado para a análise de série temporal, pois representa o ano de fundação da entidade no Estado. Para a modelagem da série temporal sobre o número de novos registros médicos no Conselho Regional de Medicina da Paraíba (CRM/PB) que tem como seu local de trabalho a cidade de João Pessoa, foram considerados os modelos de suavização de Holt-Winters e os modelos de Box-Jenkins.

A evolução dos registros ao longo dos anos está descrita na Tabela 8. As análises apresentadas a seguir foram realizadas no programa R, versão 2.12.0.

Tabela 8: Número de registros de médicos junto ao CRM/PB, que declaram trabalhar em João Pessoa, no período de 1960 a 2010.

<b>1960</b>	<b>1961</b>	<b>1962</b>	<b>1963</b>	<b>1964</b>	<b>1965</b>	<b>1966</b>	<b>1967</b>	<b>1968</b>	<b>1969</b>	<b>1970</b>	<b>1971</b>	<b>1972</b>
20	15	17	21	6	23	20	17	22	41	28	24	26
<b>1973</b>	<b>1974</b>	<b>1975</b>	<b>1976</b>	<b>1977</b>	<b>1978</b>	<b>1979</b>	<b>1980</b>	<b>1981</b>	<b>1982</b>	<b>1983</b>	<b>1984</b>	<b>1985</b>
58	43	79	113	93	100	130	147	87	103	95	92	94
<b>1986</b>	<b>1987</b>	<b>1988</b>	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>
82	73	77	77	74	73	92	75	84	91	122	93	72
<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	
64	78	88	86	95	110	110	111	97	159	122	187	

Fonte: CRM/PB, 2010

O ajuste dos modelos de séries temporais foi realizado com os dados originais. Embora transformações na variável de interesse tenham sido testadas, estas não apresentaram resultados melhores e estão descritas na seção 3.5.2.5.

A Figura 1 apresenta a evolução dos registros de médicos, no CRM/PB, ao longo do tempo. Observando o gráfico é possível verificar uma tendência ascendente nos dados o que sugere a série não ser estacionária.

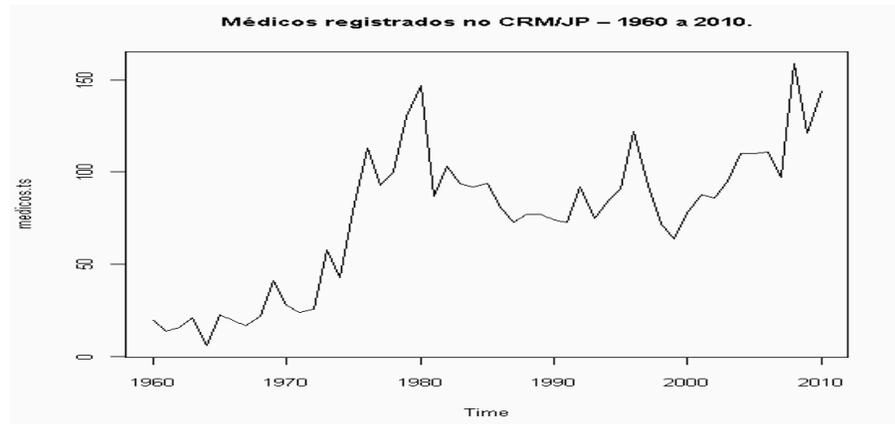


Figura 1: Série dos novos médicos registrados em João Pessoa (1960-2010).

A partir da construção do correlograma da função de autocorrelação Figura 2 é possível observar que a série não é estacionária, pois os *lags* apresentam um declínio lento para dentro dos limites de referência.

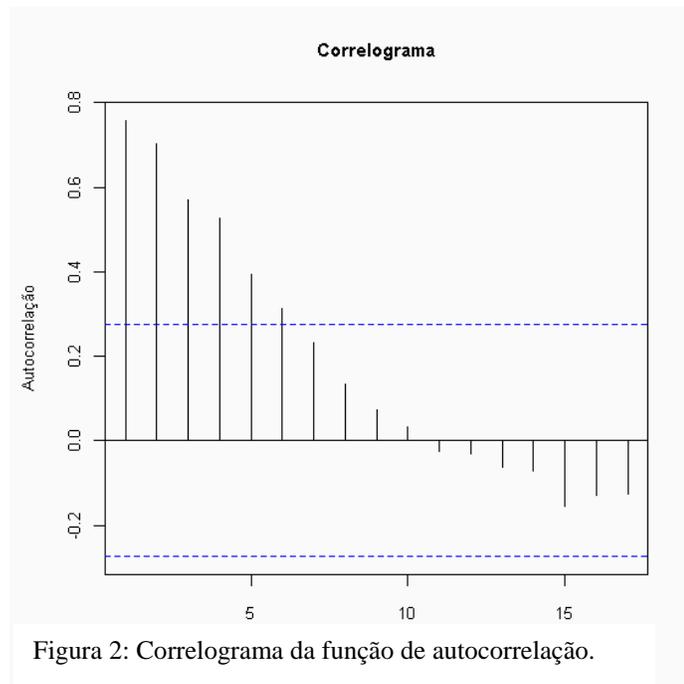


Figura 2: Correlograma da função de autocorrelação.

Para a verificação desta hipótese foi realizado o teste estatístico de Dickey-Fuller, este apresentou um p-valor igual a 0,7905, maior que  $\alpha = 0,05$ , o que confirmou hipótese de não estacionariedade da série. Então, com a finalidade de estacionar a série, foi necessário diferenciá-la. Na série diferenciada o teste de Dickey-Fuller apresentou um p-valor igual a 0,3701, novamente maior que  $\alpha = 0,05$ , o que obrigou a aplicação da segunda diferença. Para a série com

a segunda diferença, o teste de Dickey-Fuller apresentou um p-valor igual a 0,01, menor que  $\alpha = 0,05$ , de modo que a série foi considerada estacionária.

A Figura 3 demonstra o correlograma da série com a segunda diferença. Por ele é possível a confirmação que a série é estacionária, pois os *lags* decaem abaixo da linha limite. Outra informação é a da forte correlação observada no *lag* 1, em função de ser o único a ultrapassar os limites de confiança.

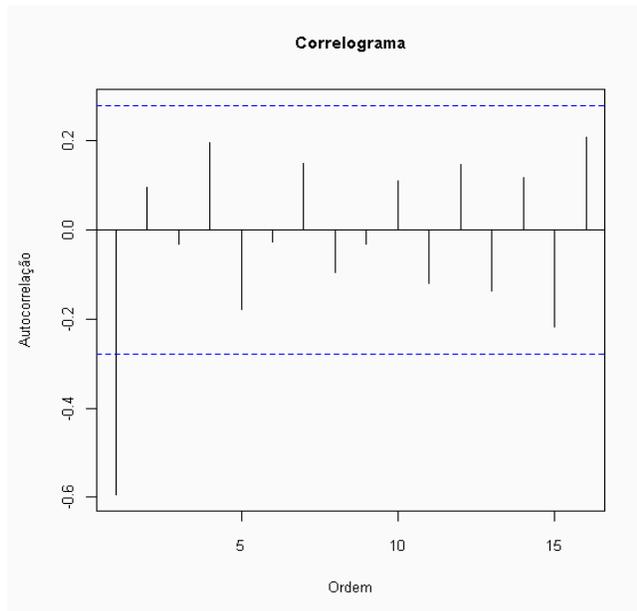


Figura 3: Correlograma da série com duas diferenças.

#### 4.2.1- Ajuste do modelo de Holt-Winters

Para o ajuste de Holt-Winters, foi utilizado um modelo sem sazonalidade, pois a série é anual e padrões repetitivos ao longo do tempo seria uma característica cíclica e não sazonal. As estimativas dos parâmetros do modelo são expressas na Tabela 9:

Tabela 9: Estimativa dos Parâmetros do modelo de Holt-Winters.

Parâmetros da análise de Holt-Winters.			
Modelo	Parâmetros		
	Alfa	Beta	Gama
Holt-Winters	0,5774	0,2232	FALSE

Para o estudo do modelo de Holt-Winters a série foi dividida em duas e, em um primeiro momento, as três últimas observações foram reservadas para comparação com os resultados obtidos na previsão três passos a frente e com estes números foram calculados os seguintes erros: erro percentual médio absoluto (MAPE) , erro absoluto médio (EAM), erro percentual médio (EPM) e raiz do erro quadrático médio (REQM) cujos valores encontrados são os seguintes: MAPE (32,5768), EAM (53,9772), EPM (34,6008) e REQM (60,0593). Em um segundo momento, as cinco últimas observações foram retiradas para confrontação com resultados obtidos pelo modelo na previsão cinco passos a frente e os mesmos erros foram calculados, apresentando os seguintes resultados: MAPE (17,1618), EAM (26,9293), EPM (15,0580) e REQM (37,2871).

#### 4.2.2- Ajuste do modelo de Box-Jenkins

Na seção 3.5.2, foi observado que a série não era estacionária, e como a metodologia de Box-Jenkins demanda a obrigatoriedade da estacionariedade, foi necessária a aplicação de duas diferenças na série original para a obtenção do requisito. A série com duas diferenças é apresentada na Figura 4.

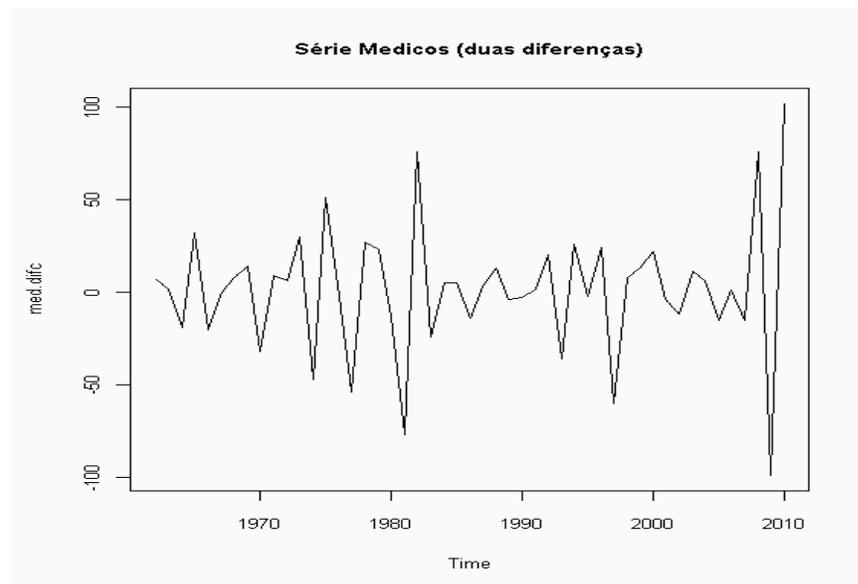


Figura 4: Série dos novos médicos após duas diferenças.

O próximo passo é a análise das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial para a identificação das ordens auto-regressivas e médias móveis da série. A Figura 5 apresenta o

gráfico de autocorrelação para a série diferenciada. Observa-se que apenas um *lag* 1 ultrapassou significativamente os limites delimitados, o que indica uma ordem MA(1).

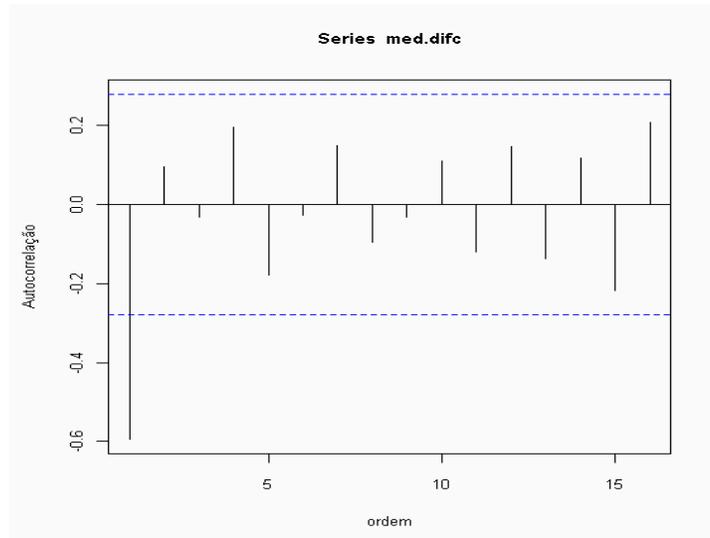


Figura 5: Gráfico de autocorrelação(MA). Série com duas diferenças.

A Figura 6 apresenta o gráfico de autocorrelação parcial para a série com duas diferenças. No gráfico observamos que os *lags* 1, 2 e 3 ultrapassaram os limites delimitados no gráfico. Por meio dessa análise, podemos atribuir os valores 1, 2 ou 3 para a ordem auto-regressiva(AR) do modelo.

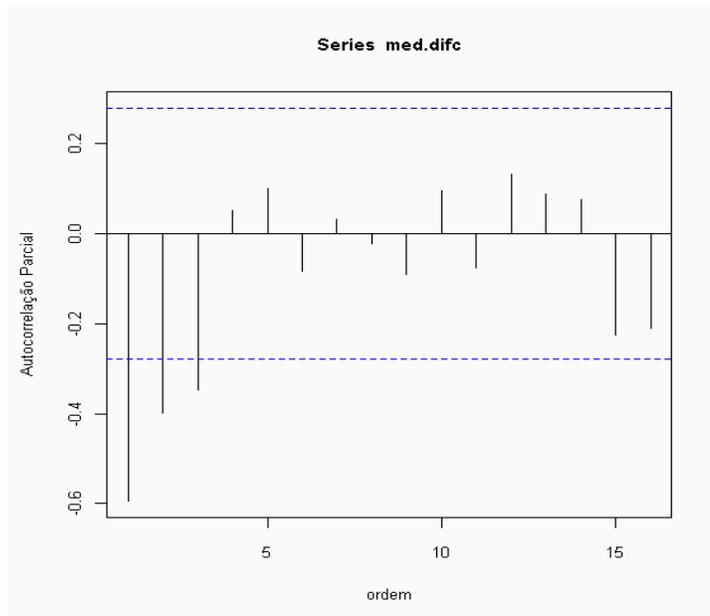


Figura 6: Gráfico de autocorrelação parcial(AR). Série com duas diferenças.

Objetivando a busca por um modelo mais eficiente e com base nas análises dos gráficos de autocorrelação (MA), autocorrelação parcial (AR) e diferenciação (I), foram ajustados 4 modelos. O modelo escolhido foi o que melhor se ajustou aos dados, tomando com base o critério de menor valor para os critérios AIC, AIC<sub>c</sub> e BIC.

Tabela 10: Modelos com valores de AIC, AIC<sub>c</sub> e BIC.

Modelo	AIC	AIC <sub>c</sub>	BIC
ARIMA (3,2,1)	444,88	446,28	454,34
ARIMA (2,2,1)	443,69	444,60	451,26
ARIMA (1,2,1)	441,77	442,30	447,44
ARIMA (1,2,0)	462,79	463,05	466,57

Inicialmente, os modelos que apresentaram menores valores para os critérios de AIC, AIC<sub>c</sub> e BIC foram ARIMA(2,2,1) e o ARIMA(1,2,1), e estes foram escolhidos para a análise residual e previsão futura. Cumprindo uma etapa de validação dos modelos escolhidos é preciso que a análise estatística dos resíduos comprove que os mesmos apresentam normalidade em sua distribuição. Para esse fim foi realizado os testes de Shapiro-Wilks e Lilliefors e, em ambos, a normalidade dos resíduos foi rejeitada no teste de Shapiro-Wilks por apresentar um p-valor menor que o nível de significância de 5%. Por este motivo, foi selecionado o modelo ARIMA (3,2,1) que, na sequência, apresentou os menores valores dos índices de AIC, AIC<sub>c</sub> e BIC. Este apresentou nos testes de Shapiro-Wilks e Lilliefors um p-valor maior que o nível de significância de 5%. Assim, de acordo com os resultados obtidos, podemos afirmar que existem evidências estatísticas para aceitar a hipótese de que os resíduos seguem distribuição normal. A Tabela 11 relaciona os valores encontrados nos testes para cada modelo.

Tabela 11: p-valores para o teste de normalidade dos resíduos.

Modelos	p-valor para teste Shapiro-Wilks	p-valor para teste Lilliefors
ARIMA (3,2,1)	0,2939	0,5955
ARIMA (2,2,1)	0,0318	0,0661
ARIMA (1,2,1)	0,0311	0,0727

Para modelo ARIMA(3,2,1), através da Figura 7, constata-se que os resíduos padronizados encontram-se dentro do intervalo de -2 a 2, indicando que o modelo apresentou bom ajuste aos dados. O mesmo também apresenta as autocorrelações dos resíduos dentro dos limites assintóticos, para uma significância de 95% e por isso é possível afirmar que os resíduos não estão correlacionados. Essa afirmação é confirmada com a análise dos p-valores expressos pelo teste de Ljung-Box.

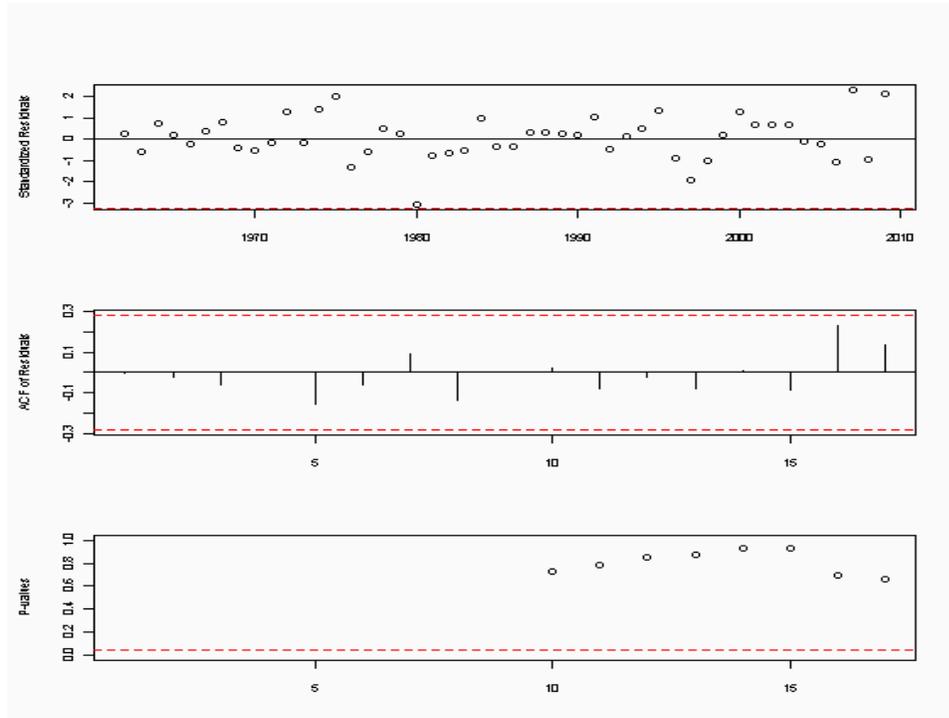


Figura 7: Modelo ARIMA(3,2,1) - Gráfico decomposto em resíduos padronizados, autocorrelação dos resíduos e teste de Ljung-Box.

Para avaliar a performance de previsão do modelo, a série foi dividida em duas e, em um primeiro momento, as três últimas observações foram reservadas para comparação com os resultados obtidos na previsão três passos a frente e com estes números foram obtidos os seguintes erros de previsões: MAPE (30,1955), EAM (50,4462), EPM (32,3373) e REQM (57,0465). Em um segundo momento, as cinco últimas observações foram retiradas para confrontação com resultados obtidos pelo modelo na previsão cinco passos a frente e os mesmos erros foram calculados apresentando os seguintes resultados: MAPE (16,6655), EAM (23,3209), EPM (4,2591) e REQM (27,1971).

#### 4.2.3- Comparação entre os modelos ARIMA e Holt Winters

Com as previsões três e cinco passos a frente, de acordo com os modelos propostos, e por meio da análise comparativa dos erros de previsão, será possível definir o melhor modelo. A Tabela 12 apresenta uma análise comparativa entre o modelo de Holt-Winters e os modelos de Box-Jenkins. Com os erros calculados, três e cinco passos a frente, podemos observar que o modelo ARIMA (3,2,1) apresentou menores erros de previsão 5 passos a frente, e por isso será escolhido para realizar as previsões futuras para os anos de 2011 a 2015.

Tabela 12: Valores de acordo com as medidas de erros.

<b>Previsões</b>	<b>Modelos</b>	<b>MAPE</b>	<b>EPM</b>	<b>EAM</b>	<b>REMQ</b>
<b>3 passos</b>	Holt-Winters	32,5768	34,6008	53,9772	60,0593
	ARIMA(3,2,1)	30,1955	32,3373	50,4462	57,0465
<b>5 passos</b>	Holt-Winters	17,1618	15,0580	26,9293	37,2871
	ARIMA(3,2,1)	16,6655	4,25915	23,3209	27,1971

#### 4.2.4- Previsões

Finalmente, os resultados apresentados na Tabela 13 demonstram que o número estimado de novos registros médicos que farão registro no CRM/PB e que terão como local de trabalho a cidade de João Pessoa, nos anos citados, refletem uma tendência, embora discreta, de crescimento.

Tabela 13: Previsões para novos registros médicos – 5 passos a frente

Previsões do modelo ARIMA (3,2,1)	
Ano	Nº de registros
2011	170
2012	205
2013	201
2014	233
2015	235

#### 4.2.5- Outros modelos testados

O ajuste dos modelos de séries temporais, para os médicos que se registraram no CRM/PB no período de 1960 a 2010, foi realizado com os dados originais, pois as transformações testadas, na variável de interesse, não apresentaram melhores resultados. Primeiramente, foi utilizado o log da série original. O modelo de Holt-Winters apresentou valores para os erros de previsão maiores que os obtidos no modelo com a série original e os modelos de Box-Jenkins foram reprovados por não apresentarem normalidade nos resíduos. A segunda opção foi utilizar a raiz quadrada dos valores da série e esta apresentou, no modelo de Holt-Winters, valores para os erros de previsão mais altos que com a série original e nos modelos de Box-Jenkins a normalidade dos resíduos não foi comprovada.

Com o objetivo de tornar a série contínua foi realizada uma transformação nos dados por meio da equação  $\log\left(\frac{x_2+1}{x_1+1} + 1\right)$ , onde  $x_1$  é o ano antecessor ao ano  $x_2$ . A análise desta série não rendeu bons resultados, pois no modelo de Holt-Winters os erros de previsões foram maiores que os com a série original e o ajuste dos modelos de Box-Jenkins não foi possível porque estes apresentaram um ruído branco, ou seja, os dados não apresentaram dependência entre eles.

#### 4.3- Análise de regressão

A pesquisa realizada junto a CRM/João Pessoa, forneceu os dados, descritos na Tabela 14, com o número de novos registros de médicos anual (X) e número de cancelamentos de registros anual (Y), no período entre 1992 e 2010. Desta forma, após o ajuste do modelo de regressão será possível estimar o número efetivo de novos médicos para os anos de 2011 a 2015.

Tabela 14: Número de novos registros de médicos e cancelamentos, junto ao CRM/PB, no período de 1992 a 2010.

Anos	Registros	Cancelamentos
1992	92	32
1993	75	46
1994	84	41
1995	91	32
1996	122	28
1997	93	38
1998	72	45
1999	64	35
2000	78	73
2001	88	47
2002	86	61
2003	95	51
2004	110	61
2005	110	67
2006	111	67
2007	97	60
2008	159	79
2009	122	89
2010	187	98

Fonte: CRM, João Pessoa, 2010.

Com estes dados foi calculado o coeficiente de correlação linear “r” de Pearson,

$$r_{XY} = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2] \cdot [n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$r_{XY} = \frac{136677}{\sqrt{[309392] \cdot [206039,5]}} = 0,663$$

e de acordo com a tabela de correlação de Pearson o valor de  $r_{XY} = 0,663$ , indica um grau de linearidade positiva e o teste de significância para o coeficiente de correlação linear apresentou valor  $t_{cal} 3,62 \geq t_{tab} 1,74$ , rejeitando a hipótese  $H_0$ . Em seguida, foi gerado o gráfico de dispersão dos valores de novos registros de médicos e dos cancelamentos entre os anos de 1992 e 2010 (Figura 8). Uma inspeção nesse diagrama indica que os pontos parecem seguir, aproximadamente, uma linha reta, indicando que a suposição de linearidade entre as duas variáveis parece ser razoável.

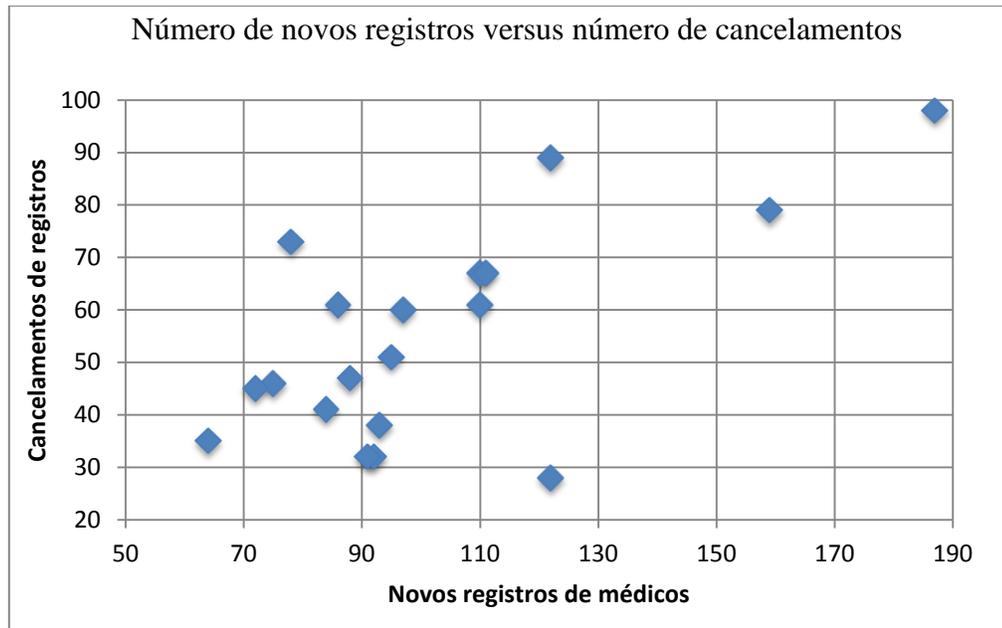


Figura 8: Gráfico de dispersão dos novos registros de médicos.

A partir dos dados apresentados na Tabela 14, foi ajustado um modelo de regressão linear simples. Os resultados estão apresentados no Quadro 1.

Coefficients:				
(Intercept)	N. Reg			
10.2501	0.4418			
Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-36.145	-4.940	2.156	7.307	28.293
Coefficients:				
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	10.2501	12.8136	0.800	0.43478
N. Reg	0.4418	0.1209	3.655	0.00196 **
---				
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				
Residual standard error: 15.42 on 17 degrees of freedom				
Multiple R-squared: 0.44, Adjusted R-squared: 0.4071				
F-statistic: 13.36 on 1 and 17 DF, p-value: 0.00196				

Quadro 1: Modelo de regressão linear simples.

A análise do modelo ajustado demonstrou que o intercepto não é significativo para o mesmo, pois o p-valor calculado é 0,43, maior que o valor  $\alpha=0,05$ , por este motivo será retirado. Agora, sem o intercepto, um novo modelo de regressão linear simples foi gerado. Os resultados do modelo sem o intercepto estão apresentados no Quadro 2.

Coefficients:				
N. Reg	0.5347			
Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-37.232	-4.964	0.780	7.893	31.295
Coefficients:				
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
N. Reg	0.53468	0.03304	16.18	3.60e-12 ***
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				
Residual standard error: 15.27 on 18 degrees of freedom				
Multiple R-squared: 0.9357, Adjusted R-squared: 0.9321				
F-statistic: 261.9 on 1 and 18 DF, p-value: 3.595e-12				

Quadro 2: Modelo de regressão linear simples sem intercepto.

A variável N. Reg (Novos Registros) continuou significativa, com p-valor  $< \alpha=0,05$  e o valor de  $R^2$  subiu para 0,9357, ou seja, 93,5% dos cancelamentos de registros de novos médicos (Y) é explicado pelo número de novos registros de médicos, demonstrando que o modelo tem um bom ajuste.

A partir da análise dos resíduos padronizados foi verificado, primeiramente, a normalidade dos mesmos e para este fim foi realizado o teste de Lilliefors que apresentou um p-valor = 0,2738, maior que  $\alpha=0,05$ , o que confirma a hipótese de normalidade. Seguindo o processo de verificação dos pressupostos, foi gerado o gráfico para verificação de igualdade das variâncias (homocedasticidade) (Figura 9). É possível observar que os pontos estão aleatoriamente distribuídos em torno do zero, sem nenhum comportamento ou tendência, assim temos indicação de que a variância dos resíduos é homocedástica.

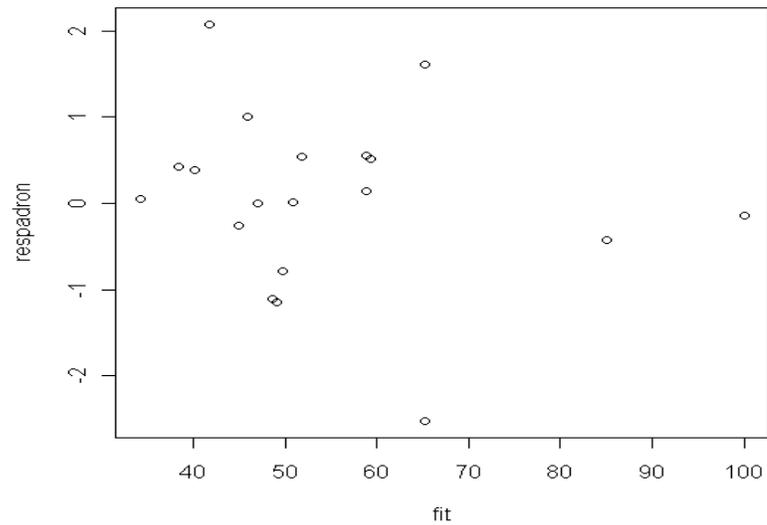


Figura 9- Gráfico de homocedasticidade dos resíduos padronizados.

Para verificar o terceiro pressuposto, se os resíduos são independentes, foi realizada uma análise por meio do gráfico de autocorrelação (Figura 10). O mesmo apresenta as autocorrelações dos resíduos dentro dos limites assintóticos, para uma significância de 95%, por isso é possível afirmar que os resíduos não estão correlacionados.

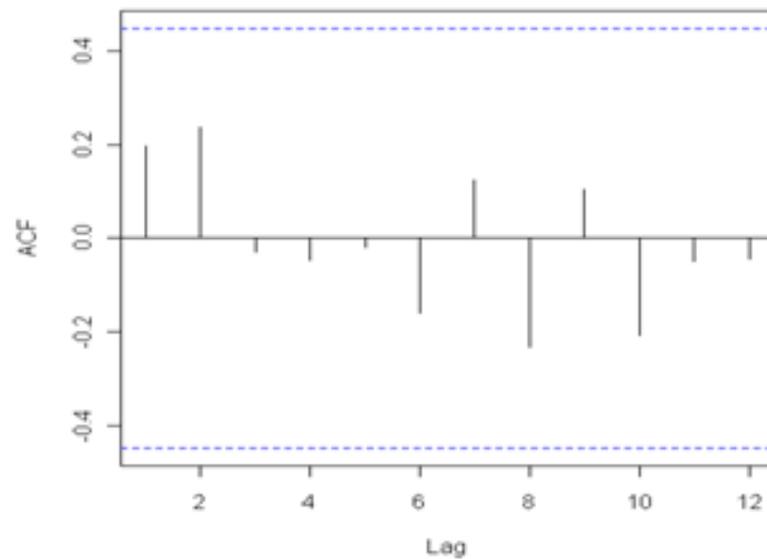


Figura 10: Gráfico de independência dos resíduos padronizados.

Concluindo o processo de análise dos resíduos, foi verificada, através da Figura 11, a hipótese de linearidade do modelo. No diagrama, observa-se que os pontos do gráfico estão

distribuídos de forma aleatória em torno da reta imaginária. Confirmando, assim, a hipótese de linearidade do modelo.

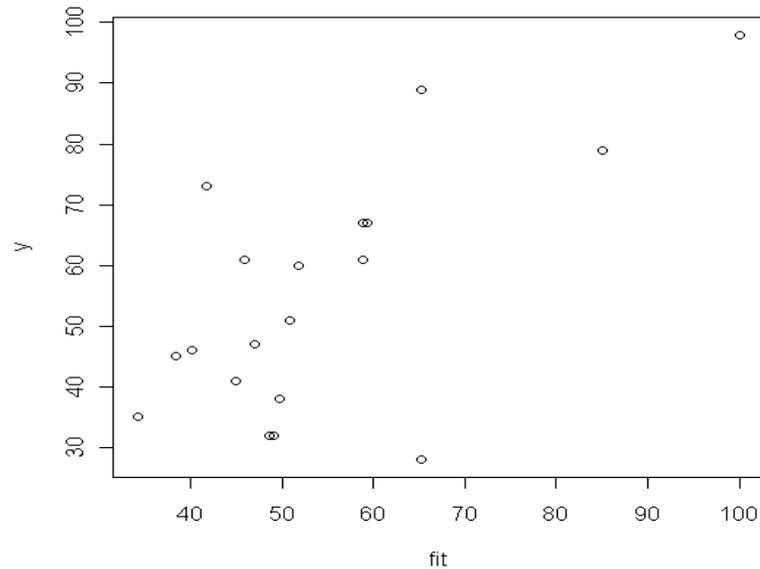


Figura 11: Gráfico de linearidade dos resíduos.

O modelo proposto foi validado e utilizado com o objetivo de estimar o número de médicos que pedirão cancelamento de seu registro no CRM de João Pessoa, nos anos de 2011 a 2015, para isso foram empregados os valores projetados, na seção 3.5.2.4 de séries temporais, de novos registros de médicos para o mesmo período. A Tabela 15 é o resultado deste processo e detalha a previsão encontrada para cada ano.

Tabela 15: Previsões de cancelamentos de registros médicos junto ao CRM/PB, no período de 2011 a 2015.

Ano	Previsão de novos registros médicos	Equação $Y=0,5347.X$	Previsão de cancelamentos
2011	170	$Y=0,5347.170$	91
2012	205	$Y=0,5347.205$	110
2013	201	$Y=0,5347.201$	107
2014	233	$Y=0,5347.233$	125
2015	235	$Y=0,5347.235$	126

#### 4.4- População idosa x profissionais médicos

A Tabela 16 apresenta as projeções de registros de novos médicos para o período de 2011 a 2015 e as projeções de cancelamentos de cadastros para o mesmo período, assim por meio da contabilização do número de médicos em atividade na cidade de João Pessoa, em 2010, mais o número de novos registros, encontrados no estudo de série temporal (ST), subtraídos da quantidade de cancelamentos, definidos no estudo de regressão linear simples (RLS), temos a projeção do total de profissionais que estarão exercendo a medicina, nesta cidade, para os anos de 2011 a 2015.

Tabela 16: Projeção e proporção entre população e médicos, João Pessoa, no período 2011 a 2015.

Anos	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Novos reg. médicos (projeção - ST)	-	170	205	201	233	235
Médicos proj. de cancelamentos (RLS.)	-	91	110	107	125	126
Saldo (registro – cancelamentos)	-	79	95	94	108	109
Número total médicos previsto	2711	2790	2885	2979	3087	3196
População idosa (projeção - IBGE)	74.635	78.365	82.289	86.416	90.758	95.326
População total/JPA (projeção - IBGE)	723.515	739.300	755.430	771.911	788.753	805.961
População - menos de 60 Anos (IBGE)	648.880	660.935	673.141	685.495	697.995	710.635
Proporção médicos x pop. Total - João Pessoa	266,88	264,98	261,85	259,12	255,51	252,18

As projeções, realizadas pelo IBGE (2008), nos permitem conhecer tanto a população idosa como a população total para a cidade para o período de estudo e estão descritas na Tabela 16. As projeções da população idosa em João Pessoa foram obtidas pela função geométrica:  $P_{est} = P_0 \cdot (r + 1)^{n_1}$ , onde: População inicial ( $P_0$ ), Intervalo de tempo em anos ( $n_1$ ), Taxa anual de crescimento ( $r$ ), e  $r = \sqrt[n_1]{\frac{P_f}{P_0}} - 1$ , onde: População inicial ( $P_0$ ), População final ( $P_f$ ) e Intervalo de tempo em anos ( $n_1$ ).

A análise dos dados demonstra que a proporção é de um médico para 266,88 habitantes em 2010 e uma relação, projetada, de um para 252,18 pessoas em 2015, indicando que a capital paraibana tem em 2010, mais médicos por habitantes que o mínimo recomendado pela OMS que

é de um médico para 563 habitantes e ainda, que nos próximos cinco anos deverá aumentar a proporção de médicos por habitantes.

Na cidade de João Pessoa, a proporção da população idosa em relação aos habitantes com idade inferior a 60 anos apresenta, nos próximos anos, tendência de aumento. No ano de 2010, a cidade apresentava 74.635 pessoas com 60 anos ou mais para uma população não idosa de 648.880 habitantes, com isso temos que para cada idoso existiam 8,69 habitantes com menos de 60 anos e para o ano de 2015, projeta-se uma população idosa de 95.326 pessoas para uma população total de 710.635 indivíduos, com isso a proporção será de um idoso para 7,45 pessoas com idade inferior a 60 anos, ou seja, a população idosa crescerá em ritmo maior que o somatório das demais faixas etárias.

Outra forma de verificar este fenômeno é por meio da taxa anual de crescimento da população idosa e da taxa de crescimento da população total, conforme demonstrado na Tabela 17.

Tabela 17: Projeções para as populações, idosa e total, do Brasil, Paraíba e João Pessoa, período 2011 a 2015.

Local	Anos	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Taxa
Brasil	População idosa	20.590.599	21.423.314	22.290.769	23.194.467	24.135.980	25.116.950	3,9
	População total	190.755.799	193.285.613	195.848.977	198.446.336	201.078.142	203.744.851	1,3
Paraíba	População idosa	451.385	464.740	478.555	492.849	507.641	522.953	2,9
	População total	3.766.528	3.804.888	3.843.638	3.882.783	3.922.326	3.962.273	1,0
João Pessoa	População idosa	74.635	78.365	82.289	86.416	90.758	95.326	4,8
	População total	723.515	739.300	755.430	771.911	788.753	805.961	2,1

Em João Pessoa, no ano de 2010, em uma população total de 723.515 habitantes, os idosos representavam 10,32% e para o ano de 2015, para a população projetada de 805.961 indivíduos, será de 11,83% a participação daqueles com 60 anos ou mais. A taxa de crescimento da população idosa será, anualmente, de 4,8% enquanto que a população total crescerá a uma taxa anual de 2,1%. Comparando essas taxas com a do Estado da Paraíba e do Brasil (Tabela 17), constata-se que são as maiores, pois na Paraíba, crescerá a população idosa a taxa de 2,9% e a população total a 1,0% e no Brasil a faixa etária com 60 anos ou mais, aumentará a taxa de 3,9% e a população total apresentará crescimento de 1,3%. Essa constatação explicita uma

peculiaridade da cidade de João Pessoa, o crescimento da população idosa em uma taxa maior que no Estado e no País e com isso a premente necessidade de planejamento para as políticas públicas de saúde voltadas para o idoso.

#### 4.5- População idosa x profissionais médicos especialistas

Para o estudo e projeção dos médicos especialistas nas áreas de geriatria, fisioterapia, cardiologia, endocrinologia, ortopedia, neurologia, reumatologia e gastroenterologia; foi, inicialmente, realizado um estudo utilizando os modelos de séries temporais. No entanto, os resultados com a série original, não foram satisfatórios, pois o erro percentual médio e o erro percentual médio absoluto apresentaram valores elevados. Foram, então, testados modelos com transformações nos dados da série original, mas estes não apresentaram resultados melhores e por isso optou-se por trabalhar os dados em dois cenários, o primeiro com a melhor proporção histórica de registro entre médicos e médicos especialistas e o segundo com a proporção do ano de 2010, o último da série. A Tabela 18 detalha as projeções desses profissionais e a relação de idosos por médicos especialistas nos dois cenários.

Tabela 18: Cenários de médicos especialistas para João Pessoa, período 2011 a 2015.

Anos	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Novos reg. médicos (projeção - ST).	-	170	205	201	233	235
Cenário 1- 20% serão especialistas.	-	34	41	40	46	47
Acumulado- Cenário 1.	241	275	316	356	402	449
População idosa (projeção - IBGE).	74.635	78.365	82.289	86.416	90.758	95.326
Relação: Especialistas/ pop. Idosa- Cenário 1.	309,68	284,96	260,41	242,74	225,77	212,31
Cenário 2 – 1,07% serão especialistas.	-	2	2	2	2	3
Acumulado – Cenário 2.	241	243	245	247	249	252
População idosa (projeção - IBGE).	74.635	78.365	82.289	86.416	90.758	95.326
Relação: Especialistas/ pop.Idosa – Cenário 2.	309,68	322,49	335,87	349,86	364,49	378,28

A Figura 12 apresenta a projeção do número de médicos especialistas para o período de 2011 a 2015. O estudo considerou duas séries, descritas na Tabela 18, o primeiro cenário é uma visão de acordo com o ano que possui a melhor proporção entre o número de especialista e número de médicos registrados no Conselho de Medicina e indicou que em 1966 o percentual de

especialistas foi 20% dos médicos que se registraram na entidade. O segundo cenário apresenta a projeção de acordo com o ano de 2010, e a proporção verificada foi de 1,07% entre as categorias.

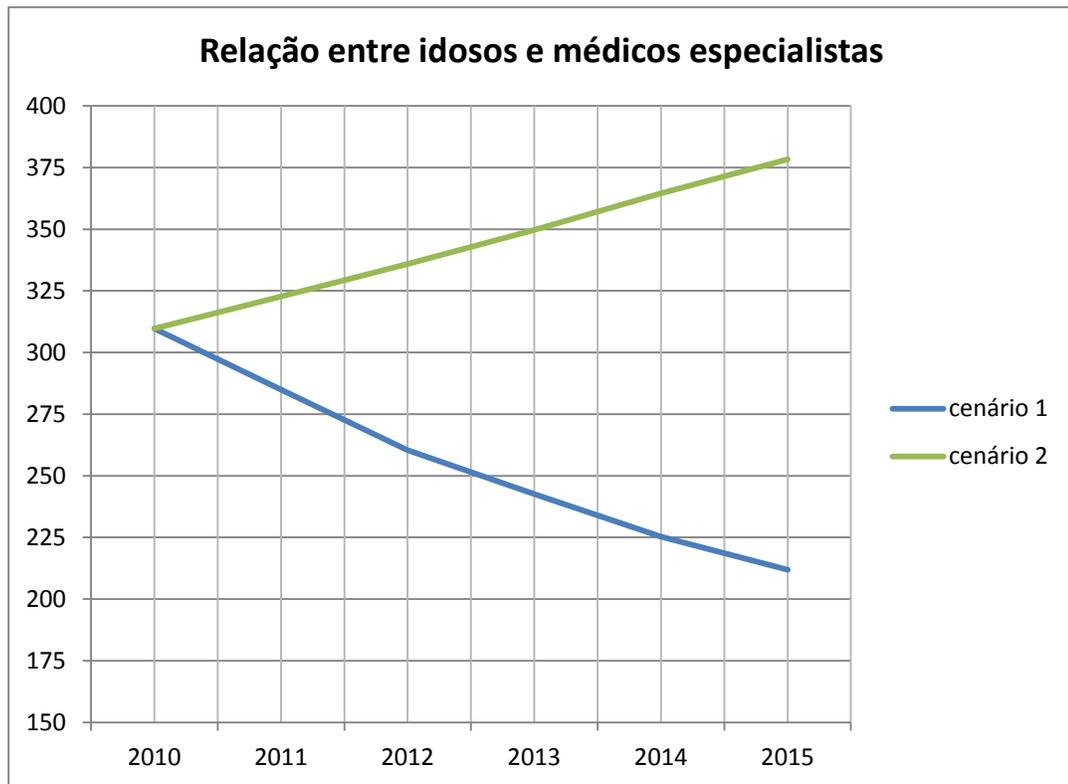


Figura12: Gráfico das relações população idosa e médicos especialistas.

Definidos os percentuais das séries (Tabela 18), estes foram aplicados nos valores das projeções de novos registros, encontradas nos estudos de séries temporais (ST), para o período de 2011 a 2015. O gráfico (Figura 12) com os dois cenários possui a linha com a melhor previsão, que indica que a relação entre registro de especialistas e médicos é em 2010 melhor que a preconizada pela OMS e ainda que ao longo dos anos, tem essa relação à tendência de continuar melhorando. A linha com base no cenário 2 indica que, ao longo do tempo, a relação de médico por habitantes idosos, que e nos próximos cinco anos ainda terá um número melhor, do que a OMS preconiza, não será mantida, ou seja, o aumento do número de médicos especialistas não acompanhará o crescimento da população idosa, com isso o número de idosos em relação a esses profissionais da saúde, ao longo do tempo, passará a ser maior que a preconizada pela OMS.

#### 4.6- População idosa x profissionais médicos geriatras

A Organização Mundial de Saúde (OMS) preconiza como parâmetro ideal de atenção à saúde da população a relação de um médico para cada 563 habitantes, isto para centros com uma rede de serviços bem estruturada. O número de Geriatras em João Pessoa, oito profissionais, está muito abaixo do recomendado, pois em 2010 temos a proporção de um geriatra para 9.329 idosos, uma relação 16,57 vezes maior que a recomendada, e de acordo com a projeção idealizada na Tabela 19 será preciso, que no período de 2011 a 2015, pelo menos um terço do saldo dos novos médicos que se registrarão no CRM seja geriatra, assim o crescimento do número desses profissionais em relação ao crescimento da população idosa fará com que em 2015 a proporção ideal da OMS uma realidade. O número de geriatras neste cenário é, em média, 32 profissionais por ano, demonstrando ser uma meta possível de ser atingida.

Tabela 19: Projeção de Geriatras em João Pessoa, período 2011 a 2015.

Anos	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Novos reg. médicos (projeção - ST)	-	170	205	201	233	235
Médicos proj. de cancelamentos (RLS)	-	91	110	107	125	126
Saldo (registro – cancelamentos)	-	79	95	94	108	109
População idosa (projeção - IBGE)	74.635	78.365	82.289	86.416	90.758	95.326
Médicos Geriatras em JPA (projeção com 1/3 dos novos médicos)	8	34	66	97	133	170
Proporção de médicos geriatras (caso 1/3 os novos médicos sejam geriatras) em relação à população idosa	9329	2283	1247	888	681	561

A cidade de João Pessoa possui, em relação à população total, médicos em número maior que o parâmetro da OMS e fenômeno também observado em relação à população idosa e médicos nas especialidades de geriatria, endocrinologia, fisioterapia, neurologia, gastroenterologia, ortopedia ou cardiologia, embora neste caso as projeções indiquem que mantido o baixo número de registros de novos especialistas, em um futuro próximo o parâmetro da OMS não estará mais sendo cumprido. O problema identificado, em 2010, é a falta de geriatras e segundo observado será preciso um esforço do poder público para divulgação e convencimento dos médicos para que optem pela especialização em geriatria e assim, ao longo do tempo, o parâmetro da OMS seja atendido.

## 5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo principal conhecer os aportes estruturais e profissionais para atenção à saúde do idoso no município de João Pessoa/PB, e para isso foram realizados estudos relacionados às estruturas hospitalares existentes, aos médicos e médicos especialistas, a relação médicos e população idosa e, ainda, suas projeções para os anos 2011 a 2015. Com essas informações e o auxílio das técnicas estatísticas foi desenvolvido um modelo para a tomada de decisão que poderá auxiliar a gestão pública de saúde no planejamento de políticas voltadas à atenção a saúde da população idosa de João Pessoa.

Quanto aos aspectos estruturais, dos quatorze hospitais pesquisados, foi constatado que nenhum cumpre a todas as exigências da Portaria nº249/SAS/MS, de 2002, sendo que os dois hospitais com melhor desempenho atendem as exigências em 80%. Analisando por tipo de exigência, observa-se que em relação ao registro de pacientes, esta é cumprida em todas as instituições, já as rotinas de funcionamento e atendimento em 86%, sendo que estas são burocráticas com baixo custo. As questões sobre materiais e equipamentos demonstraram que 67% são atendidas pelos hospitais, evidenciando a necessidade de investimentos.

Em relação a laboratório de análises clínicas, serviço de hemoterapia, serviços médicos e enfermeiros nas 24 horas, as instituições apresentaram bom desempenho, ainda em relação aos profissionais, foi constatado que as áreas de fonoaudiologia, psicologia e terapia ocupacional são as mais deficitárias. A necessidade de desenvolvimento de programas de promoção, proteção e recuperação da saúde do idoso e a organização de grupos de apoio, que tenham como objetivo promover ações de melhoria da qualidade de vida, o desempenho foi baixo, o que pode ser um indício de falta de integração entre sociedade e hospitais.

Os hospitais declararam que destinam 10% dos leitos à população idosa, na prática esses mesmo leitos fazem parte do quadro geral de leitos das instituições, o que expressa uma realidade onde os idosos são apenas parte de uma população total. Os leitos são parte de uma estrutura hospitalar mais ampla e a análise dos dados pesquisados expôs que esta é a área que apresenta maior deficiência, a adequação das instalações físicas quanto às normas técnicas previstas na Portaria, onde a proporção de atendimento está abaixo dos 40%. O agravante é que essa deficiência só poderá ser resolvida com investimentos nas estruturas físicas dos hospitais, que ocorrem com pouca frequência por uma série de razões que escapam ao objetivo de discussão desta pesquisa.

As informações, levantadas junto ao IBGE, sobre população brasileira, paraibana e pessoense demonstram que a projeção da taxa crescimento da população total e idosa da cidade de João Pessoa será maior que a do Estado da Paraíba e do Brasil. Com um crescimento anual de 4,8%, a população idosa da capital paraibana apresentará uma taxa 1,65 vezes a do Estado e 1,23 vezes a do Brasil e sua população total crescerá a taxa de 2,1% enquanto o Estado a 1,0% e o Brasil a 1,3%. É notória a urgência de ações que revertam ou suavizem os efeitos nefastos, estatisticamente previstos para um futuro próximo.

O estudo da população médica revelou que a cidade de João Pessoa possui médicos em número superior ao recomendado pela Organização Mundial da Saúde e que, segundo as projeções para o período 2011 a 2015, essa relação deverá continuar aumentando. Em relação aos médicos nas especialidades de geriatria, fisioterapia, cardiologia, endocrinologia, ortopedia, neurologia, reumatologia ou gastroenterologia, se observou que, mantida a relação de registros entre médicos e médicos especialistas do último período, a relação médicos por habitante idoso, que em 2010 é maior que a preconizada pela OMS, se tornará, em um futuro próximo, inferior ao recomendado. O estudo identificou que, atualmente, a maior dificuldade na área médica do município é a falta de Geriatras, pois em 2010, João Pessoa, contava com oito profissionais, número abaixo do recomendado, sendo a proporção de um geriatra para 9.329 idosos, uma relação 16,57 vezes maior que a recomendada e não foi identificada perspectiva de mudança de cenário para os próximos anos. No entanto, os dados apontam que a deficiência pode ser corrigida com a inclusão de, em média, trinta e dois médicos geriatras ao ano, pelos próximos cinco anos, uma perspectiva plausível, por tratar-se de, em média, um terço dos novos registros médicos projetados para o período.

O governo, pelo menos em tese, tem o bem estar da população como valor maior e para isso dispõe de leis, exige o seu cumprimento, cria impostos e realiza dispêndio com o erário público para o benefício da população. Se por um lado o poder está constituído no governo, por outro, este mesmo governo deve obediência a uma constituição que garante, entre vários direitos, o acesso a saúde para todos. O presente estudo, alerta para o fato, estatisticamente comprovado, de que a população da cidade de João Pessoa caminha a passos largos para o envelhecimento e as estruturas hospitalares, da cidade, não estão adequadas para tal evento. Do ponto de vista dos recursos humanos, a falta de médicos geriatras para atender a população de idosos no município também se constitui um sério problema para as autoridades educacionais na área da formação

médica e demais profissões que se ocupam desta especialidade. Em vista do exposto, urge que decisões sejam tomadas e estudos para o aprofundamento deste fenômeno sejam apoiados por entidades financiadoras de pesquisas acadêmicas.

## 6 – REFERÊNCIAS

AGUIRRE, L. A. **Introdução à identificação de sistemas: técnicas lineares e não-lineares aplicadas a sistemas reais.** UFMG, 2007.

AKAIKE, H. A. **Bayesian analysis of the minimum AIC procedure.** Ann. Inst. Stat.Math., Tokyo, v.30, 1978.

ARCURI, I. G.; CORTE, B.; MERCADANTE, Elizabeth Frohlich (orgs.). **Envelhecimento e Velhice: Um guia para a vida.** São Paulo: Vetor, 2006.

BAYER, F. M.; SOUZA, A. M. Wavelets e Modelos Tradicionais de Previsão: um estudo comparativo- **Revista Brasileira de Biometria**, UNESP- São Paulo, v.28, n.2, 2010.

BARBANCHO, A.G., **Fundamentos e Possibilidades da Econometria.** Rio de Janeiro: Fórum Editora, 1970.

BARROS, M. M. L. (org). **Velhice ou Terceira Idade?.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1998.

BETTINELLI, L. A.; PORTELLA, M. R.; PASQUALOTTI, A. (orgs). **Envelhecimento humano: múltiplas abordagens.** Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2008.

BEZERRA, M. I. S. **Análise de Séries Temporais: Curso de Estatística.** São Paulo: UNESP/DMEC, 2006.

BEZERRA, I. M. P., **Estratégias ou táticas alternativas: procurando novos caminhos para a promoção da saúde entre modelos assistenciais e processos de trabalho / Italla Maria Pinheiro Bezerra.** Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCS – 2011.

BOX, G. E. P.; JENKINS, G. M.; REINSEL, G. C. **Time series analysis – forecasting and control,** New Jersey: Prentice Hall, 1994.

BRASIL, Decreto nº 80.281, de 05 de setembro de 1977. Regulamenta a Residência Médica, cria a Comissão Nacional de Residência Médica e dá outras providências. **Diário Oficial da União.** Brasília, 1977.

BRASIL, Portaria do Gabinete do Ministro de Estado da Saúde nº 810, de 22 de setembro de 1989. Aprova as normas e os padrões para o funcionamento de casas de repouso, clínicas geriátricas e outras instituições destinadas ao atendimento de idosos, a serem observados em todo o Território Nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília, 1999.

BRASIL, Congresso Nacional. Lei 8.080, de 19 de Setembro de 1990. Dispõe sobre a organização e funcionamento dos serviços de saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 1990a.

BRASIL, Congresso Nacional. Lei 8.142, de 28 de dezembro de 1990. Dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área da saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 1990b.

BRASIL, Política Nacional do Idoso. Lei nº. 8.842, de 4 de Janeiro de 1994. Dispõe sobre a política nacional do idoso, cria o Conselho Nacional do Idoso e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 1994.

BRASIL, Decreto nº 1948, de 3 de Julho de 1996. Regulamenta a Política Nacional do Idoso. **Diário Oficial da União**. Brasília, 1996.

BRASIL, Portaria do Gabinete do Ministro de Estado da Saúde nº 1395, de 9 de dezembro de 1999. Aprova a Política Nacional de Saúde do Idoso e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 1.101/GM, de 12.06.2002: Parâmetros de Cobertura Assistencial do SUS. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2002a.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 702/02, de 12 de abril de 2002 – Redes Estaduais de Atenção à Saúde do Idoso. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2002b.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria nº249/SAS/MS, de 2002, de 16 de abril de 2002 – Redes Estaduais de Assistência à Saúde do Idoso e normas de cadastramento e funcionamento dos Centros de Referência em Assistência à Saúde do Idoso (Anexos I, II e III). **Diário Oficial da União**. Brasília, 2002c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. **Redes Estaduais de Atenção à Saúde do Idoso**: guia operacional e portarias relacionadas / Ministério da Saúde, Secretaria de Assistência à Saúde – Brasília: Ministério da Saúde, 2002d.

BRASIL. Ministério da Saúde: **aprofundando a descentralização com equidade no acesso**: Norma Operacional da Assistência à Saúde: NOAS-SUS 01/02 e regulamentação complementar / Ministério da Saúde, Secretaria de Assistência à Saúde. Departamento de Descentralização da Gestão da Assistência. – Brasília: Ministério da Saúde, 2002e.

BRASIL. Lei nº 10.741, de 01 de outubro de 2003. Aprova o Estatuto do Idoso. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2003.

BRASIL, 2006. Diretrizes Operacionais dos Pactos pela Vida, em Defesa do SUS e de Gestão. Brasília: Ministério da Saúde. (Série A. Normas e Manuais Técnicos) 76 p., 2006.

BRASIL, Ministério da Educação. IES – Instituições credenciadas. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/index.php>> acesso em: 18 nov., 2010.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria SAS/MS nº 2.258, de 19 de outubro de 2006- Política nacional de saúde da pessoa idosa. Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/2528>> acesso em: 20 abr. 2011a.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria SAS/MS nº 2.048, de 03 de set de 2009- Aprova o Regulamento do Sistema Único de Saúde (SUS). Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/regulamento>> acesso em 20 abr. 2011b.

BRASIL, Ministério da Saúde. DATASUS, Informações de saúde- Rede assistencial. Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br/portal/saude>> acesso em 03 jun. 2011c.

CARVALHO, E.T.F. **Geriatrics não faz milagres**. CT. Revista Brasileira Clínica terapêutica. ano XIII, São Paulo, 1984.

CARVALHO, J.A.M.; GARCIA, R. A. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.19 n.3, 2003.

CAVALCANTI, M. H., SAAD. P. M. **Considerações preliminares e o plano de ação mundial sobre o envelhecimento**. In: O idoso na Grande São Paulo. São Paulo: FSEADE, 1990.

CHATFIELD, C. YAR, M., **Holt-winters forecasting: some practical issues**. J. R . Stat. Soc. Ser. D . (Stat.), London, v.37, 1988.

CHATFIELD, C. **The analysis of time series: an introduction**. New York: Chapman & Hall/CRC, 2004.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operações**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA DA PARAÍBA - **História**. Disponível em:<[http://www.crm-pb.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=20977&Itemid=23](http://www.crm-pb.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=20977&Itemid=23)> acesso em: 25 set. 2011.

CÔRTE, B.; MERCADANTE, E.F.;ARCURI, I.G. (org.).**Velhice envelhecimento complex(idade)** – Psicologia, subjetividade, fenomenologia, desenvolvimento humano. São Paulo, Vetor, 2005

DICKEY, D.A; FULLER, W.A., Distribution of the estimator for autoregressive time series with a unit root. **Journal of the American Statistical Association**, v.74, p.427, 1979.

EHLERS, R. S.; **Análise de Séries Temporais**. 3.ed. Curitiba: 2005. Disponível em <<http://leg.ufpr.br/~ehlers/notas/stemp.pdf>>. acesso em: 20/04/2011.

FARAH, R.; CÔRTE, B. C. M. O ambiente da velhice no país: por que planejar? **Revista Kairós**, São Paulo, v.1 n. 12, 2009.

FERNANDES, M. G. M.; FERNANDES, B. M. Unindo os fragmentos: construção de políticas públicas e garantia de direitos para idosos no Brasil – **A terceira idade**, São Paulo, v.21, n. 49, p.39-52, 2010.

FISCHER, S.: **Séries univariantes de tempo: metodologia de Box & Jenkins**. Porto Alegre, Fundação de Economia e Estatística (FEE), 1982.

FIRMO, J. O. A.; BARRETO, S. M.; LIMA-COSTA, M.F. The Bambuí Health and Aging Study (BHAS): factors associated with the treatment of hypertension in older adults in the community. **Cadernos de Saúde Pública**; v. 19, n. 3, 2003.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **IBGE/ João Pessoa 420 anos: 1585-2005**, João Pessoa - PB: IBGE, 2005.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE – **Projeção da população do Brasil por sexo e idade: 1980-2050**: Revisão 2008/IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. - Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE – **Indicadores Sociodemográficos e de saúde no Brasil- 2009**: IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais, - Rio de Janeiro: IBGE, 2009a.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE – **Síntese de Indicadores Sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira, - IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais, - Rio de Janeiro: IBGE, 2009b.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE – Censo 2010: primeiros resultados. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>> acesso em: 05 mai. 2011.

GARSON, G. David. **Statnotes**: Topics in Multivariate Analysis, 2009. Disponível em: <<http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/statnote.htm>> acesso em 24 nov. 2011.

GONÇALVES, F., ERNESTO, L. As Santas Casas e o desenvolvimento do ensino médico no Brasil. **Boletim da ABEM**, Rio de Janeiro, v. XXVIII, n.3, jul/ago, 2000.

GRANGER, C.W.J.; NEWBOLD, P., **Forecasting Economic Time Series**. New York: Academic Press, 1977.

GROISMAN, D. A velhice, entre o normal e o patológico. **História, Ciências, Saúde**. Manguinhos, Rio de Janeiro, vol. 9 (1), p.61-78, 2002.

HANKE, John E.; WICHERN, Dean W. - **Business forecasting**. Upper Sadle River, NJ: Pearson Education, 2008.

HURVICH, C. M.; TSAI, C.-L. **Regression and time series model selection in small samples**. *Biometrika*, London, v.76, 1989.

JORDÃO N. A. **Gerontologia básica**. São Paulo: Lemos Editorial, 1997.

LEITE, F. Idosos brasileiros sofrem com a falta de geriatras, **Jornal da Tarde**. Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/jt-cidades/>> acesso em: 20 set. 2010.

LIMA, L. H. P. **Com-vivências e envelhecimento**. Porto Alegre: Age Ltda, 2000.

LIMA E COSTA, M. F. F. et al. Diagnóstico da Situação de Saúde da População Idosa Brasileira: um estudo da mortalidade e das internações hospitalares públicas. **Inf. Epidemiol. SUS**, São Paulo, v.9, n.1, 2000.

LIMA-COSTA M. F. F.; VERAS R. Saúde Pública e Envelhecimento. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n.3, 2003a.

LIMA-COSTA M. F. F. et al. Desigualdade social e saúde entre idosos brasileiros: um estudo baseado na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n.3, 2003b.

LJUNG, G.M.; BOX, G.E.P., "On a Measure of a Lack of Fit in Time Series Models". *Biometrika*, London, 1978.

MAIA, G. F.; LONDERO, S.; HENZ, A. O. Velhice, instituição e subjetividade. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, São Paulo, v.12, n. 24, 2008.

MAKRIDAKIS, S; WHEELWRIGHT, S.C.; HYNDMAN, R.J., **Forecasting: Methods and Applications**, John Wiley & Sons, New York, 1998.

MARGARIDO, M. A.; MEDEIROS, H. Teste para mais de uma raiz unitária: uso do softwares na elaboração de uma rotina para o teste dickey-pantula, **PESQUISA & DEBATE**, São Paulo, v. 17, n1, 2006

MERCADANTE, E.F. “**Velhice**: uma questão complexa”. In: CORTE, B.; MERCADANTE, E. F. e ARCURI, I. (orgs) **Velhice, envelhecimento, complex(idade)**. São Paulo: Vetor, 2005.

MODARRES, R.; SILVA, V. de P. R. da. Rainfall trends in arid and semi-arid regions of Iran. **Journal of Arid Environments**. v.70, p.344, 2007.

MONTGOMERY, D.C.; RUNGER, G.C. **Estatística aplicada e propabilidade para engenheiros**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

MOORE, D.S; McCABE, G. **Introduction to the practice of statistics**. New York: Freeman, 2004.

MORETTIN, P.A.; TOLOI, C.M.C. **Previsão de séries temporais**. São Paulo: Atual Editora, 2004.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de séries temporais**. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

NERI, A. L. (org). **Desenvolvimento e envelhecimento**: Perspectivas biológicas, psicológicas e sociológicas, Campinas, SP: Papyrus, 2007a.

NERI, A. L. (org) **Qualidade de vida e idade madura**. Campinas, SP: Papyrus, 2007b.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, **25a CONFERÊNCIA SANITÁRIA PAN-AMERICANA 50a SESSÃO DO COMITÊ REGIONAL** Washington, D.C., 21-25 setembro 1998 Tema 4.6 da Agenda Provisória CSP25/12 (Port.) 15 julho 1998 ORIGINAL: INGLÊS. <Disponível em:<http://www.who.int>> acesso em: 15 abr. 2011.

PASCHOAL, S.M.P.; FRANCO, R.P.; SALLES, R. F. N. **Epidemiologia do envelhecimento**. In: PAPALÉO NETO, M. Tratado de geriatria e gerontologia. São Paulo: Atheneu, 2007.

PAPALÉO, N. M. **O estudo da velhice no século XX**: histórico, definições do campo e termos básicos. In: FREITAS, E.V. et al. (Ed.) Tratado de Geriatria e Gerontologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

PASQUALOTTI, A. **Comunicação, tecnologia e envelhecimento**: significado da interação na era da informação - tese de doutorado; UFRGS, Porto Alegre, RS, 2008.

PELLEGRINI, F. R. FOGLIATTO, F. S. **Passos para Implantação de Sistemas de Previsão de Demanda**—Técnicas e Estudos de Casos. 2000. Disponível em: <[www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/399\\_prev2.pdf](http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/399_prev2.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2011.

PEREIRA, A.M.V.B; FELIZ, M. C.; SCHWANKE, C.H.A. Ensino de Geriatria na faculdades de medicina brasileira— **Geriatrics & Gerontology**, Rio de Janeiro, v.4, n.4, 2010.

PINHEIRO, R. **As práticas do cotidiano na relação oferta e demanda dos serviços de saúde: um campo de estudo e construção da integralidade.** In: Os Sentidos da Integralidade na Atenção e no Cuidado à Saúde. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Medicina Social: ABRASCO, 2006.

RAMOS, L. R., SAAD, P. M. **Morbidade da população idosa.** In: SEADE –FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. O idoso na Grande São Paulo. São Paulo: SEADE, 1990.

SALES, M.V.C.; SILVA, T.J. A.; GIL, L. A.; FILHO J. W, Efeitos adversos da internação hospitalar para idoso. **Geriatrics & Gerontology**, Rio de Janeiro, v.4, n.4, 2010.

SAMOHYL, R.W; ROCHA, R. & MATTOS, V.L.D de. (2001). **Utilização do método de Holt-Winters para previsão do leite entregue às indústrias catarinenses.** XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador, 2001.

SCHWARZ, G. **Estimating the dimension of a model.** Ann. Stat., Haward, v.6, p.461-464, 1978.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA – SBGG. Disponível em <<https://www.sbgg.org.br> > acesso em: 23 out. 2010.

SOUZA, R.C., **Modelos Estruturais para Previsão de Séries Temporais: Abordagens Clássica e Bayesiana.** In: 17º Colóquio Brasileiro de Matemática. Rio de Janeiro, 1989.

SPANOS, A. **Statistical foundations of econometric modelling.** Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

STANTON, J.M. **Galton, Pearson, and the peas: A brief history of linear regression for statistics instructors.** *Journal of Statistical Education*, v.9, 2001. Disponível em: <<http://www.amstat.org/publications/JSE/v9n3/stanton.html>> acesso em 24 nov. 2011.

STULL, R. B. **An Introduction to Boundary Layer Meteorology.** Cidade: Kluwer Academic Publishers, 1988.

UNITED NATIONS. **Publicações sobre populações**. Disponível em:< <http://www.un.org/esa/population/publications/ittmig2002/locations/mainframecountries.htm>> acesso em: 20 abr. 2011.

WALPOLE, R.E. et. al. **Probabilidade e estatística para engenharias e ciências**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

## APÊNDICES

### Apêndice A - Questionário

#### 1. Quanto as Exigências Gerais.

1.1. O hospital garante o direito de acompanhante aos idosos, quando em regime de internação hospitalar?

( ) sim ( ) não

1.2. O hospital desenvolve trabalho de identificação da clientela idosa vinculada à unidade?

( ) sim ( ) não

1.3. O hospital desenvolve programa de orientação do acompanhante do idoso no período de internação?

( ) sim ( ) não

1.4. O hospital desenvolve programa de desospitalização de idosos?

( ) sim ( ) não

1.5. O hospital desenvolve programa de promoção, prevenção, proteção e recuperação da saúde do idoso, com cronograma anual de acompanhamento? ( ) sim ( ) não

1.6. O hospital está articulado com as equipes dos Programas de Atenção Básica e Saúde da Família?

( ) sim ( ) não

1.7. O hospital organiza grupos de apoio ao idoso, preferencialmente em parceria com outras instituições da sociedade civil organizada, que tenham como objetivo promover ações de melhoria da qualidade de vida?

( ) sim ( ) não

#### 2. Quanto as Exigências Específicas.

2.1. Disponibiliza pelo menos 10% de seus leitos hospitalares ao gestor do SUS, para servir de referência ao atendimento do paciente idoso?

( ) Sim ( ) Não

2.2. Se resposta **sim** na pergunta anterior; estes leitos

( ) são específicos para o atendimento de geriatria.

( ) compõe o quadro geral de internações.

2.3. Possui **médico** capacitado em saúde do idoso?

( ) Sim ( ) Não

- 2.4. Possui **enfermeiro** capacitado em saúde do idoso?  
 Sim  Não
- 2.5. Possui **fisioterapeuta** capacitado em saúde do idoso?  
 Sim  Não
- 2.6. Possui **assistente social** capacitado em saúde do idoso?  
 Sim  Não
- 2.7. Possui **nutricionista** capacitado em saúde do idoso?  
 Sim  Não
- 2.8. Possui **fonoaudiólogo** capacitado em saúde do idoso?  
 Sim  Não
- 2.9. Possui **psicólogo** capacitado em saúde do idoso?  
 Sim  Não
- 2.10. Possui **Terapeuta Ocupacional** capacitado em saúde do idoso?  
 Sim  Não
- 2.11. O Ambulatório Especializado em Saúde do Idoso deve contar com uma equipe multiprofissional e interdisciplinar, conforme questões 2.3 a 2.10. Diante disso o hospital possui Ambulatório Especializado em Saúde do Idoso?  
 Sim  Não
3. Quanto às instalações físicas
- 3.1. Em relação as Normas Para o Funcionamento de Instituições Destinadas ao Atendimento de idosos à (Portaria GM/MS nº 810/1.989), o hospital cumpre em que proporção?  
 Totalmente  Parcialmente  Não Cumpre  Não conhece
- 3.2. Em relação às Normas de Acesso às Pessoas Portadoras de Deficiências – ABNT 1990, o hospital cumpre em que proporção?  
 Totalmente  Parcialmente  Não Cumpre  Não conhece
- 3.3. Em relação à Resolução nº 50, de 2002, que dispõe sobre o Regulamento Técnico para Planejamento, Programação, Elaboração e Avaliação de projetos Físicos de Estabelecimentos de Assistência à Saúde, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, o hospital cumpre em que proporção?  
 Totalmente  Parcialmente  Não Cumpre  Não conhece

3.4. Em relação à Resolução nº 05, de 05 de agosto de 1993, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, o hospital cumpre em que proporção?

Totalmente  Parcialmente  Não Cumpre  Não conhece

4. Quanto a Materiais e Equipamentos.

4.1. O hospital possui laboratório de análises clínicas (próprio ou terceirizado): onde se realizem exames de bioquímica; hematologia; microbiologia, gasometria e líquidos orgânicos, inclusive líquido?

Sim  Não

4.2. O hospital possui laboratório de Eletroencefalografia (próprio ou terceirizado)?

Sim  Não

4.3. O hospital possui unidade de imagenologia: RX, RX portátil, ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética?

Sim  Não

4.4. O hospital possui unidade de anatomia patológica: onde se realizem exames nas áreas de citologia e histologia?

Sim  Não

4.5. O hospital possui unidade de endoscopia digestiva e fibrobroncoscopia?

Sim  Não

4.6. O hospital conta com serviço de médicos e enfermeiros plantonistas nas 24 horas do dia para atendimento das intercorrências;

Sim  Não

4.7. O hospital conta com uma UTI própria, cadastrada pelo SUS de acordo com a Portaria GM/MS nº 3.432/1998 e classificada, no mínimo, como de Tipo II;

Sim  Não

4.8. O hospital possui unidade de Hemoterapia (própria ou terceirizada)?

Sim  Não

5. Quanto as Rotinas de Funcionamento e Atendimento.

5.1.O hospital possui rotinas de funcionamento e atendimento escritas e assinadas pelo responsável técnico pelo Centro? Elas abordam todos os processos envolvidos na assistência? Desde os aspectos organizacionais até os operacionais e técnicos, incluindo a avaliação do idoso, medidas de prevenção de agravos e descrição das complicações mais comuns que podem surgir durante sua estadia, bem como as estratégias de trabalho em equipe.

( ) Sim ( ) Não

6. Quanto ao Registro dos Pacientes.

6.1.O hospital possui um prontuário para cada paciente com registros escritos de forma clara, precisa, datados e assinados pelos profissionais responsáveis pelos atendimentos prestados?

( ) Sim ( ) Não

7. Quanto à remoção e transporte de pacientes.

7.1.O hospital conta com ambulância(s) devidamente equipada(s) para a realização de eventuais remoções ou transferência de pacientes.

( ) Sim ( ) Não

8. Quanto às normas, rotinas e treinamentos, deve possuir.

8.1.O hospital possui programa de orientação e acompanhamento permanente de cuidadores e familiares dos idosos por ele assistido, seguindo a legislação vigente em cada estado?

( ) Sim ( ) Não

8.2.O hospital possui Manual de Normas e Rotinas atualizado, no mínimo, a cada quatro anos e envolvendo os aspectos organizacionais, operacionais e técnicos relacionados à assistência aos idosos?

( ) Sim ( ) Não

9. Orientação/Treinamento.

9.1. O hospital mantém um programa permanente de orientação/treinamento de familiares e de cuidadores dos pacientes idosos, introduzindo conceitos que os capacitem a prover os cuidados básicos ao idoso e habilitando-os a ser elo entre a equipe de saúde e o idoso?

( ) Sim ( ) Não

**Apêndice B** – Termo de consentimento livre e esclarecimento**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, **Elídio Vanzella**, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba, estou desenvolvendo uma pesquisa com finalidade acadêmica e de difusão científica intitulada: **APORTES ESTRUTURAIS E PROFISSIONAIS PARA ATENÇÃO A SAÚDE DO IDOSO: UM OLHAR SOBRE A REALIDADE DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA/PB**, e sua colaboração será da maior importância para a realização deste trabalho, motivo pelo qual solicito sua participação. O seu consentimento em participar da pesquisa deve considerar as seguintes informações: a pesquisa justifica-se pelo aumento do número de idosos; elevação da expectativa de vida da população brasileira e particularmente, pela precariedade de informações a cerca dos aportes estruturais e profissionais sobre a atenção a saúde do idoso no município de João Pessoa, que servirá de cenário para a pesquisa. No Brasil, os estudos sobre o tema têm apontado, de forma recorrente, que o processo de envelhecimento da população brasileira é irreversível diante do comportamento da fecundidade e da mortalidade registrados nas últimas décadas e do comportamento esperado de ambos nas próximas décadas. O objetivo do estudo é conhecer os aportes estruturais e profissionais, atuais e projetados, para atenção a saúde do idoso no município de João Pessoa/PB. Os dados serão coletados através de um questionário e os materiais analisados a partir de métodos estatísticos descritivos e inferenciais. A participação é voluntária, tendo o participante a liberdade para desistir em qualquer momento da pesquisa caso venha a desejar, sem risco de qualquer penalização. Será garantido o seu anonimato por ocasião da divulgação dos resultados e guardado sigilo dos dados coletados. Caso sinta necessidade de contatar o pesquisador durante e/ou após a coleta de dados, poderá fazê-lo pelo **telefone 9136.3505** ou e-mail: **evanzella@ibest.com.br**.

Ao final da pesquisa, se for do seu interesse, terá livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir junto ao pesquisador.

Ciente dessas informações concorda em participar do estudo.

João Pessoa, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

## Apêndice C- Certidão Comitê de Ética.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA - UFPB  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO LAURO WANDERLEY - HULW  
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES  
HUMANOS - CEP**

### CERTIDÃO

Com base na Resolução nº 196/96 do CNS/MS que regulamenta a ética da pesquisa em seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley - CEP/HULW, da Universidade Federal da Paraíba, em sua sessão realizada no dia 28/06/2011, após análise do parecer do relator, resolveu considerar **APROVADO** o projeto de pesquisa intitulado **APORTES ESTRUTURAIS E PROFISSIONAIS PARA ATENÇÃO A SAÚDE DO IDOSO: um olhar sobre a realidade do Município de João Pessoa/PB.** Protocolo CEP/HULW nº. 356/11, Folha de Rosto nº 436569, Certificado de Apresentação para Apreciação Ética - CAAE Nº 0160.0.126.000-11 dos pesquisadores ELÍDIO VANZELLA (autor), EUFRÁSIO DE ANDRADE LIMA NETO (Orientador) e CESAR CAVALCANTI DA SILVA (Co-orientador).

Ao final da pesquisa, solicitamos enviar ao CEP/HULW, uma cópia desta certidão e da pesquisa, em CD, para emissão da certidão para publicação científica.

João Pessoa, 29 de junho de 2011.

Iaponira Cortez Costa de Oliveira  
Coordenadora do Comitê de Ética  
em Pesquisa

**Profª Drª Iaponira Cortez Costa de Oliveira**  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa-HULW