

10 anos

de produção do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde

Editores:

Neir Antunes Paes, Liliane dos Santos Machado, Ronei Marcos de Moraes e Ana Maria Gondim Valença.

UFPB



10 anos

de produção do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde

Editores:

Neir Antunes Paes, Liliane dos Santos Machado,
Ronei Marcos de Moraes e Ana Maria Gondim Valença.

UFPB

© 2019 pelos editores e autores
Todos os direitos reservados pelos respectivos detentores
Figuras e citações referenciadas: direitos reservados aos respectivos detentores

Todos os textos são de responsabilidade dos autores e não refletem o pensamento do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde da UFPB.

Este livro pode ser reproduzido, em sua totalidade ou em parte. Requer-se que a fonte seja citada.

Produção
Neir A. Paes
Liliane S. Machado

Diagramação e Formatação
Liliane S. Machado

Design e Produção da Capa
Filipe Machado

10 Anos de Produção do Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde. 2019.
editores – Neir Antunes Paes, Liliane dos Santos Machado, Ronei Marcos de Moraes, Ana Maria Gondim Valença

236p.

1. Modelos de Decisão, Modelos de Saúde, Interdisciplinaridade – Paes, Neir. II. Machado, Liliane. III. Moraes, Ronei. IV. Valenca, Ana.

ISBN 978-85-9559-221-6 (e-book)

Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde, CCEN, Universidade Federal da Paraíba. Cidade Universitária – 58051-900, João Pessoa – Paraíba – Brasil.
http://www.de.ufpb.br na aba Pós-graduação PPGMDS

Impresso no Brasil
Printed in Brazil

Sumário

Apresentação 1

1ª Parte – Artigos 7

O Cuidado em Saúde Bucal Ofertado a Pacientes Oncológicos Pediátricos: A Contribuição do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde da UFPB 9

Sistemas de Suporte à Decisão Espacial em Epidemiologia 29

Desigualdade Entre os Estados Brasileiros Quanto ao Uso de Protocolos de Estratificação de Risco e Desenvolvimento de Ações Específicas no Pré-natal 51

Adaptação e Validação de uma Escala de Apoio Social em Hipertensos Cadastrados na Atenção Primária à Saúde 69

O Processo de Morrer dos Falecidos de Uma Coorte de Hipertensos sob a Ótica dos Cuidadores 83

Pesquisa e Desenvolvimento de Simuladores de Realidade Virtual para Saúde com Avaliação Automática do Desempenho do Usuário 101

A Produção Científica da Linha de Pesquisa "Aspectos Neuropsicofisiológicos do Comportamento e da Voz" 121

A Construção e Validação de Instrumento para Avaliar a Formação do Fisioterapeuta para Atenção Básica à Saúde 147

2ª Parte – Laboratórios e Grupos de Pesquisa 163

Grupo de Pesquisa em Estudos Demográficos da UFPB: Trajetória, Contribuições e Perspectivas 165

O Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística 181

LIEV – Laboratório Integrado de Estudos da Voz: 5 anos de história 193

O Laboratório de Estatística Aplicada ao Processamento de Imagens e Geoprocessamento da UFPB 211

3ª Parte – Autores Principais 231

Apresentação

O Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde (PPGMDS) da Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa/PB se constitui em um marco na academia brasileira, brindando a comunidade científica com um programa único que reúne as áreas das exatas e da saúde. A primeira com uma ênfase nos métodos, técnicas e modelos de tomada de decisão e de análise de dados dos sistemas de informação e a segunda na avaliação das condições de saúde da população, seus determinantes e o impacto das políticas públicas. Essa aproximação, saúde-exatas, aconteceu de forma natural, motivada pela conciliação de interesses comuns e convergentes entre docentes e pesquisadores da UFPB, culminando em uma multidisciplinaridade.

Este modelo de parceria apontou para a proposição de um programa de pós-graduação, cuja convergência de interesses teve início em meados de 2003. Desenhou-se, assim, uma proposta que consistiu em habilitar e formar profissionais qualificados com perfil interdisciplinar para suprir uma lacuna do conhecimento: enfrentar problemas complexos de saúde com a aplicação de diversos tipos de análises estatísticas, de modo a construir modelos que expressassem, o mais próximo possível, as realidades observadas, bem como propor modelos que envolvessem a tomada de decisão em saúde.

As áreas de concentração pactuadas entre as parcerias, ainda vigentes, foram: Modelos de Decisão e Modelos em Saúde. Traçou-se, assim, como metas, o ensino, a formação, a pesquisa e a gestão nessas áreas que tem, respectivamente as mesmas denominações como linhas de pesquisas.

A linha de pesquisa Modelos em Saúde tem como objeto de estudo, casos e situações na área de Saúde Pública, em que há a necessidade de tomada de decisão, seja através de uma abordagem qualitativa ou quantitativa.

A linha de pesquisa Modelos de Decisão envolve pesquisa sobre o uso de bases de dados e de informações nas diversas áreas da Saúde, abrangendo o desenvolvimento e utilização de modelos matemáticos, estatísticos e computacionalmente inteligentes sob uma ótica de suporte à tomada de decisão.

Outra estratégia adotada para reafirmar o caráter interdisciplinar do programa refere-se à dupla orientação de cada discente, em ambos os níveis, mestrado e doutorado – um orientador das Ciências Exatas e outro das Ciências da Saúde.

Com esses arranjos interdisciplinares entre as vocações docentes, as estratégias traçadas e as áreas de pesquisa definidas, visando um público-alvo proveniente de diversas formações, em 2008 a CAPES aprovou o PPGMDS em nível de mestrado. O ingresso da primeira turma se deu em março de 2009. No embalo do sucesso do programa de mestrado, em 2011 o curso de doutorado foi

aprovado pela CAPES, tendo a primeira turma ingressada no início de 2012. Os primeiros mestres se titularam já em 2010 e os primeiros doutores em 2015.

Desde o início de seu percurso, tem sido registrado, em todos os anos, uma alta demanda nos processos seletivos do PPGMDS. Para o mestrado, no período 2009-2019, a demanda variou de 74 a 160 inscritos para a seleção, enquanto, para o doutorado, de 28 a 37 inscritos. Nessa trajetória de 10 anos, o maior reconhecimento do programa são os 158 trabalhos aprovados em defesas, com 123 dissertações de mestrado e 35 teses de doutorado. Uma história mais detalhada e completa do PPGMDS pode ser encontrada em Moraes et al. (2016)[1].

A difusão do conhecimento científico no binômio saúde-exatas e a formação de recursos humanos qualificados propiciou ao Programa ser reconhecido como inovador durante seu percurso de 10 anos. Esse caráter e desempenho alçou o Programa, tanto do mestrado como do doutorado, ao conceito 5, na última avaliação quadrienal da CAPES, em 2017.

Ao olhar para sua trajetória, no momento em que o PPGMDS celebra 10 anos de funcionamento, mantendo um padrão de alto nível, pode-se observar que o programa tem contribuído com importantes mudanças no cenário local, regional e nacional na composição e integração de quadros institucionais, tanto na academia como nos serviços públicos, nas três esferas de governo. Assim, o PPGMDS tem sido testemunha do seu papel na formação de profissionais altamente demandados pela academia e pelos serviços de saúde, especialmente nas áreas estratégicas de planejamento, suprindo uma carência de profissionais com o perfil formado pelo Programa.

O PPGMDS tem consciência de seu papel e busca sistematicamente inovar, contribuir com as demandas da sociedade, em um diálogo permanente para desempenhar o melhor possível o papel a que se propôs na formação do seu corpo discente, a desenvolver uma postura crítica, reflexiva e questionadora frente aos complexos problemas da saúde. Isso posto, o PPGMDS tem envidado esforços no sentido de formar parcerias com pesquisadores internacionais, buscando novas metodologias para o enfrentamento destes problemas. Neste contexto, o programa tem integrado docentes de outros países tanto nas orientações quanto no desenvolvimento conjunto de projetos, permitindo que discentes realizem parte de suas pesquisa no exterior, trazendo frutos destas parcerias para o Programa e para o Brasil.

Os artigos aqui apresentados são o resultado do trabalho voluntário do corpo docente ao produzir, juntamente com seus parceiros e alunos de

1 Moraes, RM., Vianna, RT., Soares, RA., Silva, CC. (2016) Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde: uma experiência exitosa na formação em Saúde no Estado da Paraíba. Tempus, Actas de Saúde Colet, Brasília, 10(2), 235-252.

doutorado, contribuições inéditas. Eles estão dispostos em duas seções: artigos e apresentação dos laboratórios e grupos de pesquisas vinculados ao PPGMDS.

Na primeira parte encontram-se oito trabalhos a seguir apresentados.

Ana M.G.V, Isabella L.A.R., Lecidamia C.L.D., Nyellisonn N.N.L., Luiz M.A.L.F, Eufrásio A.L.N. e Hemílio F.C.C. discorrem sobre “O Cuidado em Saúde Bucal Ofertado a Pacientes Oncológicos Pediátricos: A Contribuição do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde da UFPB”. Este trabalho teve por objetivo relatar a trajetória das pesquisas realizadas com pacientes pediátricos oncológicos desenvolvidas, ao longo dos últimos nove anos, no Hospital Napoleão Laureano (HNL), pelos discentes e docentes do Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde (PPGMDS/UFPB).

O segundo trabalho “Sistemas de Suporte à Decisão Espacial em Epidemiologia” foi desenvolvido por Ronei M.M., Rodrigo P.T.V., Jordana A.N., Liliane S.M., Ana C.A.S., Ana C.O.M., Danielly C.S.C.H., Laisa R.S., Luciana M.M.L. e Rackynelly A.S.S. Esse capítulo apresenta os Sistemas de Suporte à Decisão Espacial e as arquiteturas concebidas no âmbito de trabalhos realizados no Laboratório de Estatística Aplicada ao Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LEAPIG) para aplicações em Epidemiologia no contexto do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde.

Hemílio F. C.C, Geane S. e Juliana S. discorrem sobre a “Desigualdade Entre os Estados Brasileiros quanto ao Uso de Protocolos de Estratificação de Risco e Desenvolvimento de Ações Específicas no Pré-natal”. Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo e transversal, a partir de dados secundários do componente de avaliação externa do 1º e 2º ciclo do PMAQ-AB com o objetivo de caracterizar a desigualdade entre os estados brasileiros quanto ao uso de protocolos e desenvolvimento de ações específicas no pré-natal.

Neir A.P., Jairo D.M., Clarice C.M.S. e Kátia S.R. trazem o tema da “Adaptação e Validação de uma Escala de Apoio Social em Hipertensos Cadastrados na Atenção Primária à Saúde”. Com base em um estudo de coorte de hipertensos, traçou-se como objetivo adaptar e validar uma escala de apoio social em hipertensos cadastrados na Atenção Primária à Saúde.

Kátia S.Q.S.R, Clarice C.M.S., Neir A.P. e Jairo D.M. discorrem sobre “O Processo de Morrer dos Falecidos de uma Coorte de Hipertensos sob a Ótica dos Cuidadores”. Com uma abordagem qualitativa exploratória, através da técnica de Autópsia Verbal, os autores traçaram como objetivo compreender, sob o olhar dos cuidadores, a trajetória de um grupo de hipertensos na experiência do processo de morrer.

Liliane S.M., Ronei M.M., Ana M.G.V., Eline R.M., Paulo V.F.P. e Ives F.M.S.M. trazem como título o trabalho “Pesquisa e Desenvolvimento de

Simuladores de Realidade Virtual para Saúde com Avaliação Automática do Desempenho do Usuário". Nele, são apresentados simuladores baseados em realidade virtual voltados à prática de habilidades em saúde que integram sistemas inteligentes capazes de monitorar e avaliar a qualidade do procedimento realizado.

O trabalho de Anna A.F., Denise C., Hêmmylly F., Priscila O., Rafael N., Sauana A. e Larissa N.A. tem como título "a Producão Científica da Linha de Pesquisa: Aspectos Neuropsicofisiológicos do Comportamento e da Voz". O principal objetivo deste capítulo consistiu em apresentar a linha de pesquisa "Aspectos neuropsicofisiológicos do comportamento e da voz" e os projetos de pesquisa maiores e derivados deles que foram desenvolvidos no âmbito do Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde (PPGMDS).

O capítulo de Kátia S.Q.S.R., João A.N., Eleazar, M.F.L e Renata N.L.S.L. intitulado "A Construção e Validação de Instrumento para Avaliar a Formação do Fisioterapeuta para Atenção Básica à Saúde", cujo objetivo consistiu em elaborar e validar um questionário de pesquisa para medir o conhecimento dos discentes de fisioterapia, baseado em pressupostos da Política Nacional de Atenção Básica e do Caderno de Atenção Básica n° 39 do NASF. Trata-se de um estudo do tipo exploratório, descritivo e inferencial com abordagem quantitativa.

Na segunda parte são apresentados quatro trabalhos que relatam grupos e laboratórios de pesquisa ligados ao PPGMDS.

O primeiro trabalho, elaborado por Neir A.P. tem como título "Grupo de Pesquisa em Estudos Demográficos da UFPB: Trajetória, Contribuições e Perspectivas". Teve-se como objetivo historiar a criação do Laboratório de Estudos Demográficos - LED, ressaltar as principais contribuições e traçar as perspectivas. São descritas as linhas de pesquisa, principais resultados, contribuição científica e social à Demografia do Nordeste.

Liliane S.M. e Ronei M.M. apresentam "O Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística", detalhando suas linhas de pesquisa e suas contribuições científicas, tecnológicas e sociais desde a criação do laboratório. Neste capítulo, os autores destacam os produtos de inovação produzidos pelo grupo.

O trabalho "LIEV – Laboratório Integrado de Estudos da Voz: 5 Anos de História" foi preparado por Anna A.A. e Leonardo L. O principal objetivo deste capítulo consistiu em relatar o papel do LIEV - Laboratório Integrado de Estudos da Voz como um espaço didático-pedagógico que contribui para a formação de fonoaudiólogos e profissionais de áreas afins, com foco no estudo da voz humana.

Ronei M. M. e Liliane S. M. são os autores do trabalho "O Laboratório de Estatística Aplicada ao Processamento de Imagens e Geoprocessamento da

UFPB". Eles apresentam a trajetória de pesquisas desenvolvidas no Laboratório de Estatística Aplicada ao Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LEAPIG) do Departamento de Estatística da UFPB, destacando projetos de pesquisa e desenvolvimento executados.

A terceira parte deste livro contém uma breve biografia dos autores principais dos capítulos, de modo a apresentar suas linhas de pesquisa.

Os artigos que são apresentados nesse livro abordam um leque variado de temas oriundos de pesquisas realizadas no âmbito do PPGMDS, mas que não tem a pretensão de refletir o conjunto da produção desenvolvida durante os 10 anos que se celebra. Apenas dão uma ideia dos campos de atuação dos atores envolvidos na construção da história nesse período e das atuações e realizações dos laboratórios e grupos de pesquisas.

Reconhecendo o magistral esforço produzido durante o percurso dessa construção coletiva, os organizadores desse livro agradecem aos colegas do corpo docente, principalmente àqueles que atravessaram esses 10 anos e continuam em suas missões de formar, pesquisar e orientar seus alunos com renovado entusiasmo; aos alunos discentes ativos e aos egressos, razão de ser do programa; aos funcionários e aos coordenadores que conduziram e superaram as inúmeras adversidades e demandas operacionais, logísticas, dificuldades de toda ordem, com dedicação, zelo e eficiência.

Que viva essa história! Estamos empenhados que ela prossiga em sua trajetória de sucesso.

A comissão organizadora do livro,

Prof. Dr. Neir Antunes Paes
Profa. Dra. Liliane dos Santos Machado
Prof. Dr. Ronei Marcos de Moraes
Profa. Dra. Ana Maria Gondim Valença


Parte 1
Artigos

O Cuidado em Saúde Bucal Ofertado a Pacientes Oncológicos Pediátricos: A Contribuição do Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde da Universidade Federal da Paraíba

Oral Health Care Provided to Pediatric Oncological Patients: The Contribution of the Graduate Program in Decision and Health Models at the Federal University of Paraíba

Ana Maria Gondim Valença[1,2]
Isabella Lima Arrais Ribeiro[3]
Lecidamia Cristina Leite Damascena[1]
Nyellisonn Nando Nóbrega de Lucena[1]
Luiz Medeiros de Araújo Lima Filho[1,2]
Eufrásio de Andrade Lima Neto[1,2]
Hemílio Fernandes Campos Coêlho[1,2]

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo relatar a trajetória das pesquisas realizadas com pacientes pediátricos oncológicos desenvolvidas, ao longo dos últimos nove anos, no Hospital Napoleão Laureano (HNL), pelos discentes e docentes do Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde (PPGMDS/UFPB). Nele descrevemos a inserção destes pesquisadores no setor de Oncologia Pediátrica, a produção de conhecimentos advindos destas pesquisas e o impacto das mesmas, com ênfase no cuidado em saúde bucal ofertado a crianças e adolescentes com câncer e na formação de recursos humanos.

***Palavras-chave**: câncer infanto-juvenil; serviço hospitalar de oncologia; cuidados odontológicos; mucosite; técnicas de apoio à decisão.*

1 Departamento de Estatística, Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba. *anamvalenca@gmail.com, luiz@de.ufpb.br, eufrasio@de.ufpb.br, hemilio@gmail.com*

2 Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde, Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba. *lecidamia@hotmail.com, nyellisonobrega@hotmail.com*

3 Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo. *isabella_arrais@yahoo.com*

ABSTRACT

The present study aimed to report the trajectory of research conducted with pediatric oncological patients developed over the past nine years at the Napoleão Laureano Hospital (HNL), by students and professors of the Graduate Program in Decision and Health Models (PPGMDS/UFPB). We describe the insertion of these researchers in the Pediatric Oncology service, the production of knowledge from these researches and their impact, with emphasis on oral health care provided to children and adolescents with cancer and in the human resources training.

Keywords: *childhood cancer; hospital oncology service; dental care; mucositis; decision support techniques*

INTRODUÇÃO: A INSERÇÃO DOS PESQUISADORES NO SETOR DE PEDIATRIA DO HOSPITAL NAPOLEÃO LAUREANO

No ano de 2011 alguns docentes do curso de Odontologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde da UFPB, bem como alunos de iniciação científica do curso de Odontologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), se inseriram no setor de Oncologia Pediátrica do Hospital Napoleão Laureano (HNL), situado em João Pessoa/PB, que é o hospital de referência, no Estado da Paraíba, para o tratamento de pacientes com câncer.

O setor de Oncologia Pediátrica do HNL, que assiste pacientes de 0 a 19 anos, dispõe de uma unidade ambulatorial, com quatro consultórios médicos, um consultório odontológico, uma sala de serviço social, uma sala multiprofissional para o atendimento fisioterápico e fonoaudiológico, uma sala de quimioterapia ambulatorial, com oito leitos, uma brinquedoteca e um refeitório [1]. Conta, também, com uma ala de internamento, com 21 leitos [1], e com uma UTI pediátrica que possui seis leitos [2].

Atua, no setor de Oncologia Pediátrica, uma equipe de profissionais de diferentes áreas, contratados pelo HNL, a saber: médicas, enfermeiras, técnicas em enfermagem, fisioterapeuta, nutricionista, fonoaudióloga, psicóloga e assistentes sociais. No entanto, o setor não conta com um odontólogo contratado pela instituição e, desde 2011, o cuidado em saúde bucal, em nível ambulatorial e na enfermaria, é realizado por uma equipe de pesquisadores da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Essa equipe é composta por professores dos Departamentos de Estatística e de Odontologia da UFPB, por alunos de pós-graduação do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde (PPGMDS/CCEN/UFPB), do Programa de Pós-Graduação em Odontologia

(PPGO/CCS/UFPB), pós-doutorandos, alunos de iniciação científica e extensionistas. Uma expressiva parte destes pesquisadores, de diferentes níveis de formação, se encontra vinculada ao Grupo de Pesquisa em Odontopediatria e Clínica Integrada (GPOCI), atuando nas linhas de pesquisa “Saúde bucal e Sistema Único de Saúde” e “Estomatologia pediátrica”.

Em um primeiro momento, a atuação da equipe se concentrava no ambulatório, ocorrendo em, no máximo, 2 dias/turnos semanais. Na medida em que a equipe foi ampliada, incorporando mais alunos de graduação, pós-graduandos e docentes, foi possível ampliar a assistência às crianças e aos adolescentes com câncer.

Atualmente, de segunda à sexta, são desenvolvidas ações de promoção e prevenção em saúde bucal, procedimentos cirúrgicos simples, atendimento de urgência, procedimentos restauradores e periodontais, monitoramento das condições da mucosa oral dos pacientes, bem como o tratamento de comorbidades orais decorrentes da terapia oncológica (especialmente a laserterapia de baixa intensidade para prevenção e tratamento da mucosite oral). Em razão da necessidade de acompanhamento de pacientes incluídos em pesquisas realizadas pelo grupo de pesquisadores, aos sábados e domingos, é realizada a laserterapia preventiva nos pacientes internos.

Semanalmente são realizadas reuniões com o grupo de atuação no Hospital para que sejam realizadas discussões de casos clínicos e repasses de informações sobre alguns pacientes a fim de que seja realizado o cuidado de forma contínua. Além disso, alguns assuntos que levantaram questionamentos durante o atendimento dos pacientes são debatidos e esclarecidos.

Neste capítulo, discorreremos sobre a atuação, produção e contribuição dos docentes e pós-graduandos do PPGMDS. No entanto, os pesquisadores do PPGMDS e do PPGO atuam de forma integrada, em um caminhar compartilhado, que envolve desde a discussão/reflexão sobre o cotidiano da atenção ofertada a estes pacientes, passando pelos problemas de pesquisa a serem investigados, alcançando as parcerias nos produtos (científicos, bibliográficos, tecnológicos, dentre outros).

DAS PRIMEIRAS PESQUISAS AOS ATUAIS PROJETOS

Em 2011, ao iniciarmos nossa atuação no setor de Oncologia Pediátrica do HNL, identificamos a necessidade de conhecer o perfil clínico-epidemiológico dos pacientes e as principais dificuldades encontradas no acesso ao tratamento.

Para tanto, de 2011 a 2013, sob a orientação de Ana Maria Gondim Valença, desenvolvemos projetos de iniciação científica (01 projeto vinculado ao PIBIC e 02 ao PIVIC) e trabalho de conclusão de curso (TCC do curso de Odontologia) com este objetivo, como evidenciado na Figura 1.

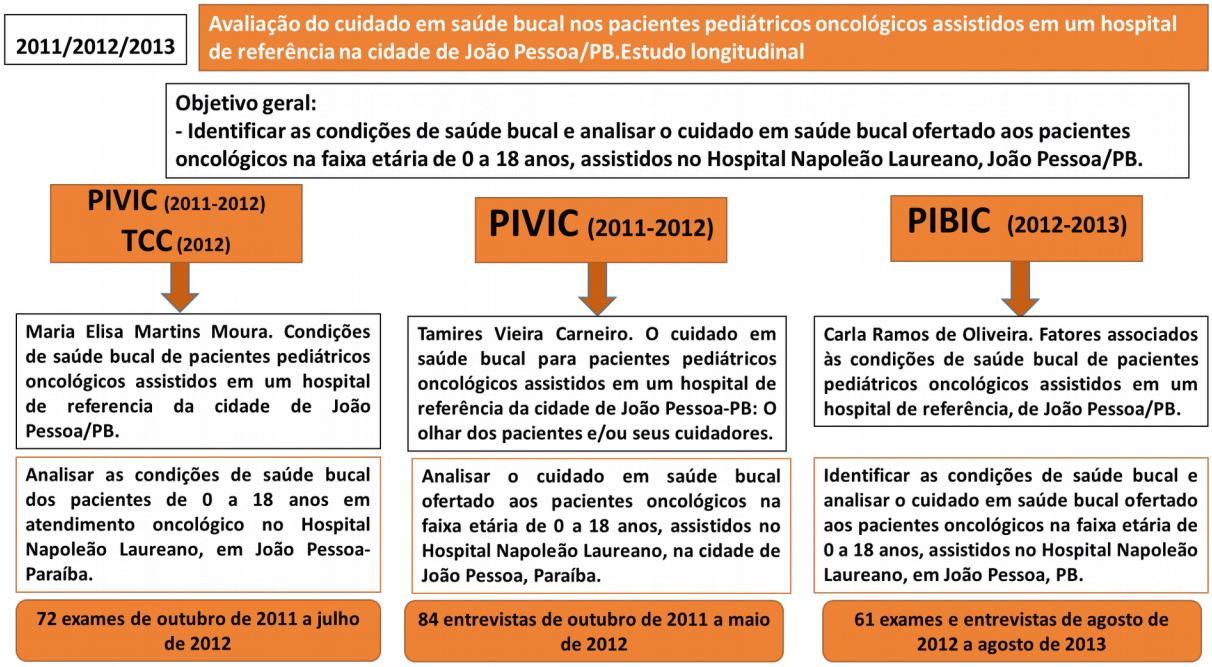


Figura 1. Pesquisas desenvolvidas por alunas do curso de Graduação em Odontologia da UFPB, no período de 2011 a 2013.

Por meio destas pesquisas, constatamos que:

- A maioria dos pacientes assistidos no setor de Oncologia Pediátrica era do sexo masculino e a patologia de base mais encontrada foi a Leucemia Linfoide Aguda (LLA);
- A condição de saúde bucal dos pacientes pediátricos do Hospital Napoleão Laureano era inferior quando comparada a crianças com a mesma faixa etária e com a mesma condição clínica de outros centros de tratamento do câncer;
- O tratamento antineoplásico mais realizado foi a quimioterapia;
- A comorbidade oral presente durante o tratamento relatada com maior frequência foi a mucosite;
- Os pacientes não enfrentaram dificuldades em receber atendimento odontológico e, a maioria deles, foram assistidos em Unidades de Saúde da Família;
- A procura pelo dentista foi motivada por revisões e tratamentos, tendo grande parte recebido orientação sobre escovação, mas não sobre os cuidados sobre a dieta;
- Grande parte relatou ausência de dor dentária nos últimos meses e frequentaram pela última vez o dentista há menos de um ano;
- A maioria dos pacientes se locomovia para o HNL preferencialmente em carros cedidos pelas prefeituras de suas cidades de origem;

- Os pacientes/cuidadores se mostraram satisfeitos em relação ao atendimento odontológico, qualidade de vida e com sua saúde.

Com base nestes achados, direcionamos nossa atuação e as pesquisas para, além de ofertar o cuidado em saúde bucal em nível ambulatorial, o acompanhamento dos pacientes internos, identificando a presença da comorbidade oral mais frequentemente relatada pelos pacientes – a mucosite - e os fatores relacionados com sua ocorrência.

Neste momento, se faz necessário breves comentários sobre a mucosite oral, na perspectiva de conceituá-la, descrever seus estágios e destacar suas repercussões para o paciente e para a continuidade do tratamento antineoplásico.

As lesões da cavidade oral compreendem as mais frequentes complicações da quimioterapia antineoplásica em razão da alta sensibilidade dos tecidos bucais aos efeitos tóxicos dos agentes quimioterápicos. Em que pese o expressivo número de complicações orais identificadas em crianças e adolescentes decorrentes do tratamento antineoplásico, estudos realizados no Brasil [3] e em outros países [4,5,6] apontam ser a mucosite oral a mais prevalente. Estes achados foram ratificados pelas pesquisas realizadas tão logo a equipe de pesquisadores da UFPB se inseriu no HNL.

A mucosite oral consiste em uma resposta inflamatória da mucosa à ação de medicamentos antineoplásicos e/ou à radiação. Seu aspecto clínico inicial envolve a formação de lesões eritematosas atróficas, podendo evoluir para lesões edemaciadas e/ou ulceradas, atingindo o tecido submucoso, sendo frequente a presença de sangramento e dor intensa [4,7,8].

O modelo patobiológico da mucosite envolve cinco fases: (1) iniciação, (2) geração da mensagem, (3) amplificação do sinal, (4) ulceração e (5) cicatrização [5,7].

Merece destaque a fase ulcerativa em razão do potencial impacto na qualidade de vida dos pacientes oncológicos, podendo gerar a necessidade de utilização de analgésicos narcóticos, instituição de nutrição parenteral, interrupção da terapia antineoplásica, prolongando o tempo de internação, bem como aumentando o risco de infecção local e sistêmica [9].

Desta forma, a equipe de pesquisadores do PPGMDS priorizou o desenvolvimento de estudos com o propósito de identificar fatores de risco para o estabelecimento da mucosite oral em crianças e adolescentes em tratamento antineoplásico.

Os conhecimentos gerados a partir destas pesquisas são estratégicos para a prevenção/controle de intercorrências que prejudicam o andamento dos protocolos estabelecidos no tratamento das diferentes patologias, bem como fornecem subsídio para o processo de tomada de decisão para o planejamento do

cuidado em saúde bucal a ser ofertado para crianças e adolescentes antes e durante o tratamento antineoplásico.

Nesta perspectiva, foi desenvolvido, sob a orientação dos professores Ana Maria Gondim Valença e Eufrásio de Andrade Lima Neto, o trabalho de doutorado de Isabella Lima Arrais Ribeiro no PPGMDS, tese esta intitulada "*Modelos estatísticos para a ocorrência da mucosite oral grave em pacientes pediátricos oncológicos durante o tratamento quimioterápico*" [3]. Dentre os achados obtidos, foi possível identificar diferentes fatores de risco para a ocorrência da Mucosite Oral Grave (MOG) ao longo de 10 semanas de avaliação. Artigos científicos foram publicados, com os resultados da tese [10,11] e também series de casos [12] e relatos de caso [13], destacando o impacto do tratamento antineoplásico em pacientes pediátricos, sendo alguns deles visualizados na Figura 2.

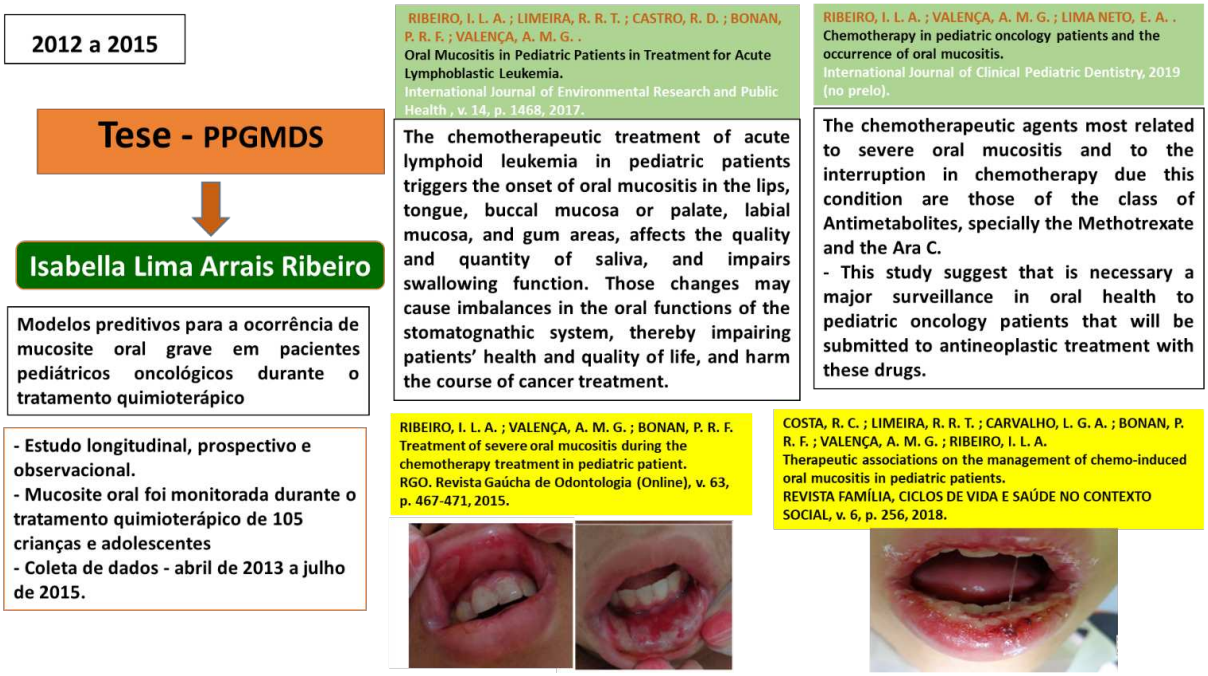


Figura 2. Esquema representativo da tese de Isabella Lima Arrais Ribeiro e produção científica dela decorrente na forma de artigo completo.

Ainda como desdobramentos da tese de Isabella Lima Arrais Ribeiro, foi publicado um livro, em duas versões, de autoria de Isabella Lima Arrais Ribeiro, Ana Maria Gondim Valença e Paulo Rogerio Ferreti Bonan. A primeira versão, publicada em português, em 2016, se intitulava "*Odontologia na Oncologia Pediátrica*" [14]. A versão em inglês foi publicada em 2018, pelos mesmos autores, sob o título "*Dentistry in Pediatric Oncology*" [15].

Obteve-se, também no ano de 2017, a aprovação da proposta "*Implementação de um modelo de cuidado permanente em saúde bucal a*

pacientes pediátricos oncológicos", no Implementation Research Training Centre (USP/PAHO/WHO).

Em razão do impacto que o tratamento contra o câncer pode ter na qualidade de vida relacionada à saúde de crianças e adolescentes, a mestranda Tamires Vieira Carneiro [16], sob a orientação dos professores Ana Maria Gondim Valença e Eufrásio de Andrade Lima Neto, desenvolveu a dissertação *"Impacto da saúde bucal, variáveis socioeconômicas e demográficas, tratamentos oncológicos e seus efeitos deletérios sobre a qualidade de vida relacionada à saúde de portadores de câncer infantil"*. Informações gerais sobre este estudo e seus principais achados [17] são apresentados na Figura 3.

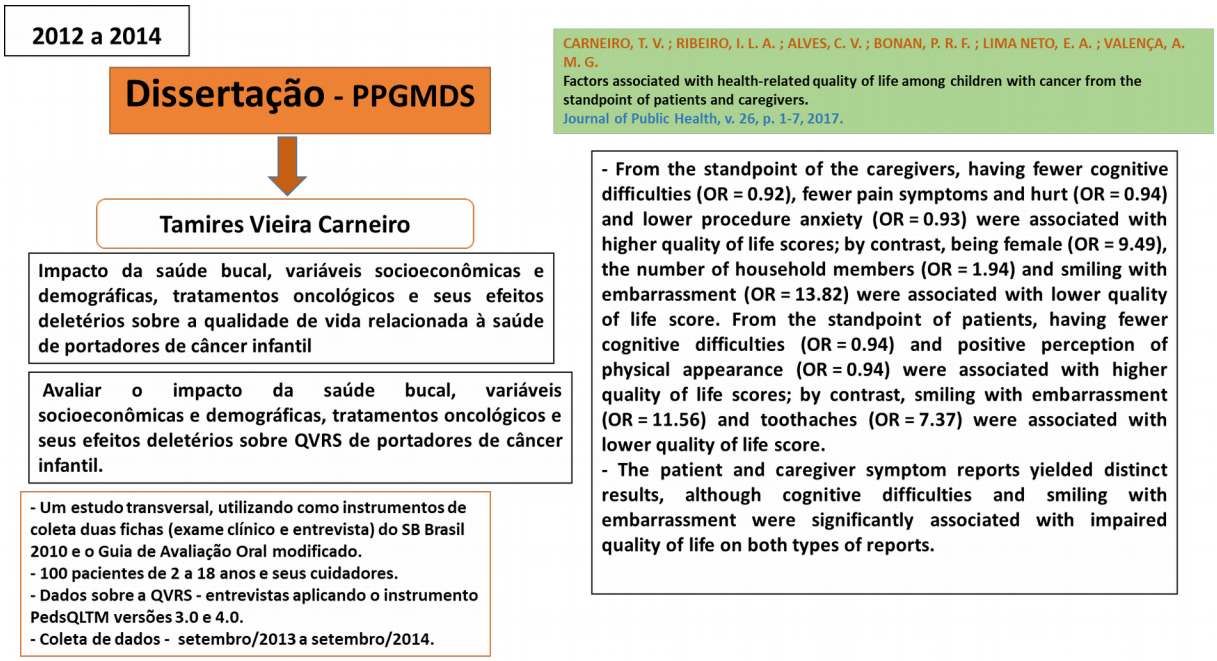


Figura 3. Esquema representativo da dissertação de Tamires Vieira Carneiro e da produção científica dela decorrente na forma de artigo completo.

Na perspectiva de continuidade das pesquisas sobre os fatores relacionados à ocorrência de mucosite oral e que contribuiriam para o desenvolvimento de quadros mais severos deste agravo, nos anos subsequentes foram desenvolvidas duas dissertações pelos mestrandos: Lecidamia Cristina Leite Damascena – *"A mucosite oral grave em pacientes pediátricos oncológicos: um estudo com análise de sobrevivência"* [18]; Nyellisonn Nando Nóbrega de Lucena – *"Associação entre alterações motoras e mucosite oral em crianças e adolescentes com câncer"* [19]. Ambas as dissertações foram orientadas pelos professores Ana Maria Gondim Valença e Luiz Medeiros de Araújo Lima Filho.

Nas figuras 4 e 5 são encontradas informações gerais sobre estas pesquisas, os artigos delas decorrentes [20, 21, 22] e seus principais achados.

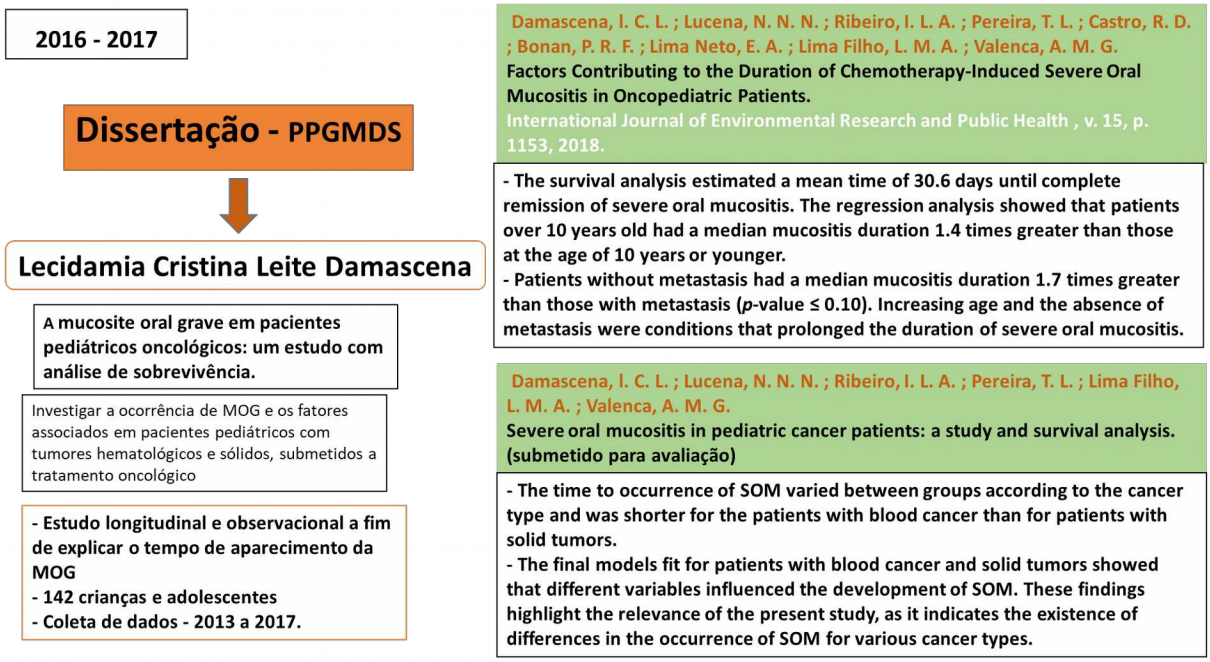


Figura 4: Esquema representativo da dissertação de Lecidamia Cristina Leite Damascena e da produção científica dela decorrente na forma de artigo completo.

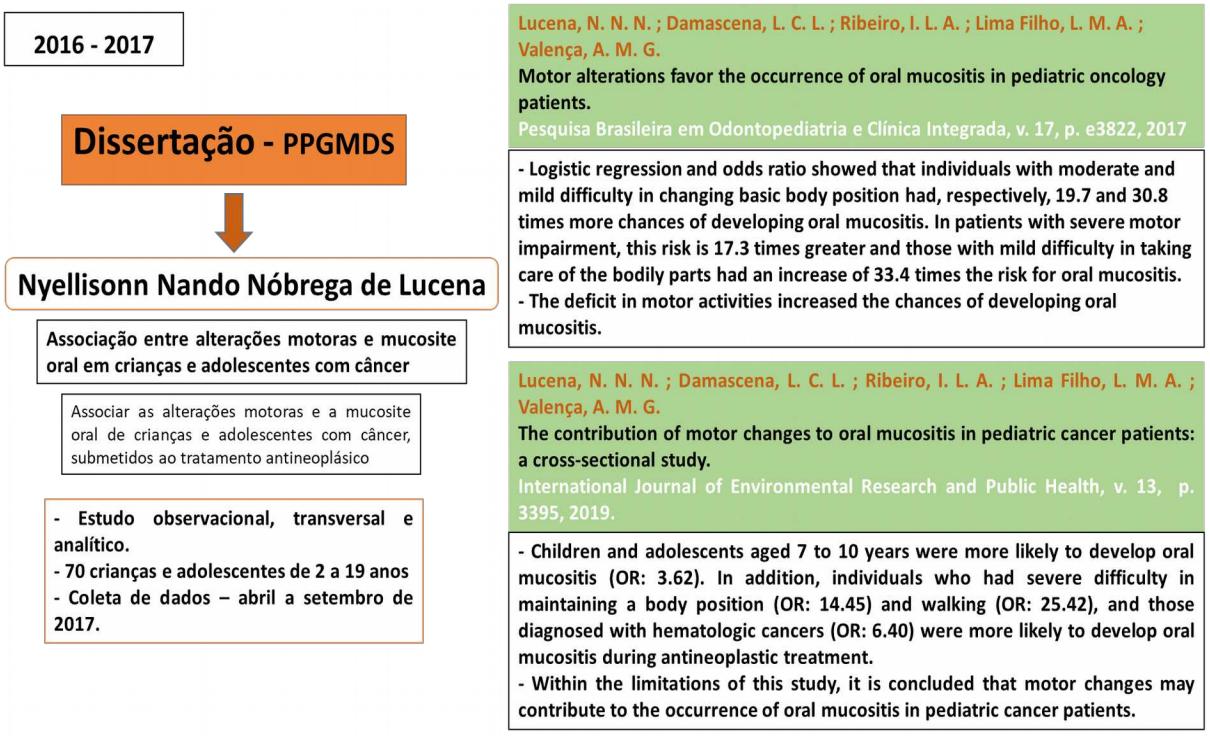


Figura 5: Esquema representativo da dissertação de Nyellisonn Nando Nóbrega de Lucena e da produção científica dela decorrente na forma de artigo completo.

As informações geradas estão orientando a tomada de decisão por parte da equipe envolvida no tratamento de pacientes pediátricos, na perspectiva de expor os mesmos a menores riscos de complicações orais, facilitando a manutenção das condições de saúde gerais.

Neste sentido, está em desenvolvimento, sob a orientação dos professores Ana Maria Gondim Valença e Hemílio Fernandes Campos Coêlho, a tese de Lecidamia Cristina Leite Damascena, que se propõe a avaliar a efetividade da laserterapia na prevenção e na severidade da mucosite oral em pacientes oncopediátricos, observando o tempo de aparecimento da mucosite, sua duração, a gravidade de sua ocorrência, os sítios orais mais afetados e ainda comparar os achados entre pacientes com tumores hematológicos e tumores sólidos.

A literatura mostra que a laserterapia é uma importante ferramenta na condução terapêutica da mucosite oral, visto que é um equipamento de baixo custo, com facilidade de uso e que não apresenta efeitos colaterais [23,24]. Além disso, essa terapia tem propriedades analgésicas, anti-inflamatórias e de cicatrização [25].

Como anteriormente apontado, há a integração entre as pesquisas em desenvolvimento por pós-graduandos do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde e o Programa de Pós-Graduação em Odontologia, relacionadas ao projeto de pesquisa “O cuidado em saúde bucal ofertado a pacientes oncológicos pediátricos”. A tese supracitada e a dissertação da mestranda do Programa de Pós-Graduação em Odontologia (PPGO) Juliana de Almeida Guimarães são desenvolvidas em conjunto, estando esta última sob a orientação das professoras Ana Maria Gondim Valença e Simone Alves de Sousa (CCS/UFPB).

Como exemplo destas parcerias, foi desenvolvido o trabalho de dissertação da mestranda do PPGO Maria Eduarda Alves Sampaio, intitulado “*Impacto de um programa educativo e preventivo na mucosite oral, no acúmulo de biofilme e na condição gengival de pacientes oncológicos pediátricos*”, sob orientação das professoras Ana Maria Gondim Valença e Bianca Marques Santiago (CCS/UFPB).

Esta pesquisa demonstrou que houve melhora da condição periodontal e menor acúmulo de biofilme ao longo do período de acompanhamento dos pacientes, estando a mucosite oral presente em todos os períodos de avaliação. Verificou-se, ainda, que as condições de saúde bucal estiveram associadas à severidade da mucosite oral, observando-se menor grau dessa comorbidade em pacientes com melhor condição periodontal e menor acúmulo de biofilme.

Desta forma, esta pesquisa reforça o impacto positivo que ações educativas e preventivas têm sobre as condições de saúde bucal dos pacientes oncológicos pediátricos e revela a necessidade de ser instituída a vigilância em

saúde bucal no cotidiano da atenção hospitalar ofertada a crianças e adolescentes em tratamento contra o câncer.

Como outro exemplo destas parcerias, por meio de um projeto financiado pelo CNPq no Universal 01/2016 (Processo: 407394/2016-8), sob coordenação de Ana Maria Gondim Valença, e intitulado “Polimorfismos genéticos estão associados à ocorrência de mucosite oral grave decorrente do tratamento quimioterápico em crianças e adolescentes com Leucemia Linfoblástica Aguda?”, estamos ampliando o estudo dos fatores associados à mucosite oral grave. A equipe envolvida com a elaboração deste projeto contou com um grupo amplo de docentes e pós-graduandos do PPGMDS/UFPB, PPGO/UFPB e PPGO/UEPB e de profissionais de saúde do Hospital Napoleão Laureano.

Vinculado a esta proposta, um mestrando do PPGO/UFPB, José Maria Chagas Viana Filho, sob orientação da Profa. Naila Francis Paulo de Oliveira (CCEN/UFPB) e coorientação da profa. Ana Maria Gondim Valença, desenvolveu a pesquisa “*Associação entre polimorfismos em genes envolvidos no metabolismo do metotrexato e a ocorrência de mucosite oral em pacientes pediátricos com leucemia*”.

Com base no exposto, esta pesquisa avança nos estudos anteriormente desenvolvidos pela equipe de pesquisadores e colaboradores, que, com a experiência na execução de estudos em busca de fatores de risco para a mucosite oral grave, adiciona às variáveis já investigadas, modelos que incluam polimorfismos genéticos que possam estar envolvidos na sua ocorrência em crianças e adolescentes com leucemia submetidos à quimioterapia com metotrexato.

Salientamos que a identificação prévia desses polimorfismos contribuiria para conhecer o padrão genético de maior risco e melhorar a oferta do cuidado a esse grupo de pacientes.

CONTRIBUIÇÕES E PERSPECTIVAS ATUAIS

Ao longo destes nove anos de atuação no setor de Oncologia Pediátrica do Hospital Napoleão Laureano, as pesquisas desenvolvidas pelos pós-graduandos e docentes do PPGMDS contribuíram, sob diferentes aspectos, para a atenção e gestão do cuidado de crianças e adolescentes com câncer. Estas contribuições serão detalhadas a seguir.

a) Contribuição no cuidado aos pacientes/familiares

O câncer e o seu tratamento exigem cuidados e informações mais precisas, capazes de contribuir no entendimento das mudanças biopsicossociais causadas por estes. A complexidade do momento e as necessidades de atenção permeiam

pelo conhecimento científico e pelas relações interpessoais, influenciando na assistência ao paciente oncológico [26].

Considerando estes aspectos, após o início dos trabalhos de alunos e professores no setor de Oncologia Pediátrica do Hospital Napoleão Laureano, pacientes e seus familiares puderam ter uma atenção mais ampliada no cuidado à saúde, favorecendo o sucesso da terapia anti-neoplásica.

Inicialmente, as ações desenvolvidas eram pontuais devido ao número reduzido de integrantes da equipe, o que prejudicava a continuidade do cuidado ofertado às crianças e adolescentes.

O aumento da quantidade de pesquisadores permitiu a permanência da equipe durante cinco dias da semana, proporcionando a realização de mais procedimentos ambulatoriais e na enfermaria. Por conseguinte, os pacientes passaram a ser acompanhados cada vez mais de perto, à medida em que os projetos de pesquisa e a atuação dos pesquisadores iam se consolidando. A pluralidade do grupo propiciou, aos problemas bucais, diversos olhares que complementaram a atenção odontológica. Essa vigilância em saúde bucal, portanto, possibilitou que as crianças e adolescentes fossem avaliados pela ótica dos mais diferentes pesquisadores, com suas diferentes formações, já que não fizeram/fazem parte da equipe apenas cirurgiões-dentistas.

Neste contexto, a contribuição da equipe de pesquisadores sempre foi pautada na necessidade biológica do paciente, mas também na preservação da integridade física, moral, emocional e espiritual buscando significados para cada situação do paciente/familiar. O processo é de respeito, encorajamento e, sobretudo, reconhecimento dos indivíduos engajados nestas situações (pacientes – familiares –pesquisadores – equipe interdisciplinar).

Os pacientes e seus familiares aprendem sobre a importância da saúde bucal e da ausência de infecções para o curso do tratamento contra o câncer. São, também, diariamente orientados quanto à manutenção de uma boa higiene para prevenir infecções ou para resolver casos de infecção oral diagnosticados.

Ainda, as crianças e adolescentes internos são avaliados diariamente para a presença de mucosite oral e, caso seja verificado qualquer sinal de inflamação na mucosa oral, são instituídas medidas para auxiliar no manejo/reparo dessas lesões.

Como resultado desta atuação, observou-se que a intervenção na saúde bucal dos pacientes, realizada pela equipe, diminuiu o número de interrupções da terapia antineoplásica, uma vez que conseguimos minimizar a ocorrência e a gravidade da mucosite oral.

Tornamos a salientar que essa condição, a depender da sua severidade, pode obrigar a suspensão temporária ou definitiva do tratamento, repercutindo negativamente no prognóstico desses pacientes [27]. Ainda quanto a este

aspecto, o cuidado em saúde bucal, realizado logo na admissão hospitalar das crianças e adolescentes, evitou que condições como cáries, focos infecciosos e outros problemas orais adiassem o início da terapia.

Portanto, a mucosite oral, hoje, já não compromete a terapêutica antineoplásica, nem condiciona a qualidade de vida de crianças e adolescentes, como ocorria anteriormente à atuação da equipe de pesquisadores da UFPB envolvidos no cuidado em saúde bucal, de acordo com relatos de médicos e enfermeiros do setor de Oncologia Pediátrica do HNL.

Ademais o cuidado bucal influenciou de forma positiva na qualidade de vida desses pacientes e familiares visto que, eles conseguem se alimentar melhor, apresentam menos dores relacionadas à condição bucal, que refletem também na qualidade do sono. Todos esses fatores possibilitam, aos pais/familiares/cuidadores, melhor manejo da condição do paciente.

O bom diálogo entre os pesquisadores e o paciente/família, assim como com a equipe de saúde, tem proporcionado a qualidade do cuidado integral, e isto tem sido fundamental no dia a dia desses indivíduos, no fortalecimento de vínculo e confiança, e no controle de alguns sinais e sintomas, como citado anteriormente. Neste sentido, a vivência/experiência dos pesquisadores da UFPB no âmbito oncopediátrico do HNL capacita o outro com o cuidado prestado, gerando concepção de corresponsabilidade.

b) Contribuição na atuação interdisciplinar

O grupo de pesquisa inserido no setor de Oncologia Pediátrica do Hospital Napoleão Laureano possui uma maneira peculiar de comunicação, integrando desde alunos de graduação e iniciação científica até pós-doutorandos de diferentes áreas, mas com o mesmo objetivo: o saber científico produzindo cuidado. Logo, os profissionais que ali atuam colaboram com a construção não só do saber, mas com experiências singulares do ambiente hospitalar.

Trabalhar em uma equipe interdisciplinar, formada dentro do próprio PPGMDS, para se inserir em ambientes completamente interdisciplinares, como é o do Hospital Napoleão Laureano, possibilita um crescimento e uma riqueza de informações e experiências que dificilmente se encontraria em um programa de pós-graduação e em suas extensões para os campos de trabalho. Atuar com profissionais de diferentes áreas, com diversificados olhares sobre um mesmo problema, faz com que a resolução do mesmo seja facilitada.

O grupo de pesquisa formado por alunos e professores do PPGMDS vem conseguindo atuar de forma mais efetiva na resolução de problemáticas porque as situações foram avaliadas e compreendidas, em conjunto, por uma equipe diversa em suas formações. E a inserção dessa equipe na rotina diária de uma equipe interdisciplinar que cuida de pacientes pediátricos oncológicos

enriqueceu o trabalho em equipe na luta pelo restabelecimento da saúde dos pacientes. A interdisciplinaridade é compreendida como a reciprocidade dos saberes de diferentes áreas, onde ocorre menos verticalidade na busca pela totalidade do conhecimento [28].

O estímulo em busca do conhecimento vai além dos atendimentos prestados, em um grupo de discussão semanalmente, são levantadas questões envolvendo os pacientes e assuntos relevantes para disseminação da informação e capacitação do cuidado. Por vezes, os achados das pesquisas são discutidos no campo hospitalar junto aos profissionais objetivando a resignificação de condutas e protocolos para atender as reais necessidades do paciente.

O Hospital Napoleão Laureano tornou-se um campo de prática de atuação de uma equipe interdisciplinar, oferecendo aos estudantes da graduação e pós-graduação a oportunidade de atuarem em ambiente hospitalar, compartilhando experiência e atuando de forma interdisciplinar, uma vez que a equipe é composta por docentes e profissionais de diversas áreas como odontologia, enfermagem, fisioterapia, biologia e estatística. O trabalho realizado por uma equipe interdisciplinar permite a reconstrução do profissional na atividade do outro, possibilitando efeitos mútuos com intuito de promover uma atuação efetiva no local de atuação [29].

c) Contribuição na formação de recursos humanos

O projeto desenvolvido no Hospital Napoleão Laureano, por ser, além de um projeto formador de recursos humanos, um projeto que contribui com a atenção à saúde de forma voluntária, precisa, cada vez mais, da inserção de pessoas com afinidade a esse tipo de cuidado.

Dessa forma, a vinculação do serviço a programas de formação universitários faz com que alunos de programas de Iniciação Científica, de Extensão, além de alunos de pós-graduação possam se inserir em uma vivência que não é possível ter dentro da universidade. E, ainda, a partir das problemáticas percebidas, são desenvolvidos estudos comprometidos com a compreensão e resolução destes problemas, impactando positivamente na atenção em saúde ofertada para os pacientes oncológicos pediátricos.

Assim, a inserção no serviço, por meio dos programas acadêmicos, permite aos alunos experiências únicas em ambiente hospitalar, em uma área extremamente desafiadora, como é a oncologia pediátrica.

As atividades desenvolvidas permitem percepção e aprendizado sobre assuntos que vão desde o diagnóstico até o acompanhamento anual de pacientes curados da doença. São vivenciados os períodos de início do tratamento; de sequência de exames e de internações para a realização de quimioterapia e radioterapia; de efeitos colaterais dos tratamentos; de apoio às famílias e aos

pacientes; de tratamento dos efeitos colaterais junto com a equipe de profissionais que assistem o paciente; são acompanhadas todas as fases de perto, com um vínculo fortemente estabelecido com cada criança ou adolescente. Cada caso novo diagnosticado é um novo desafio e uma nova experiência cheia de aprendizados para os alunos que têm a possibilidade de fazer parte desse projeto.

Sem dúvida, a formação proporcionada pela inserção do aluno nos projetos de pesquisa e de extensão desenvolvidos no Hospital Napoleão Laureano é ímpar no que diz respeito ao conhecimento adquirido no âmbito da odontologia hospitalar e nos cuidados, como um todo, necessários à cura de pacientes pediátricos diagnosticados com um câncer.

Logo, compreendemos essa atuação enquanto uma ação integradora de várias áreas, onde a Universidade Federal da Paraíba assume seu compromisso social, buscando colaborar no desenvolvimento dos pesquisadores e no caminhar compartilhado com os profissionais dos serviços de saúde.

d) Contribuição na produção de informações/bancos de dados

As informações levantadas a partir da entrada de cada paciente no serviço contribuem para responder às diferentes hipóteses formuladas durante a atuação no serviço de atenção aos pacientes com câncer.

Os estudos desenvolvidos, e aqueles que estão por vir, contam com uma gama de informação inerente ao paciente, ao tratamento e ao seu modo de vida, fundamental para novos olhares sobre determinadas questões e também para o planejamento e visibilidade de ações antes invisíveis. Além disto, a produção da informação tem gerado conhecimento capaz de mudar a condição de saúde das crianças, adolescentes e famílias assistidas no setor de Oncologia Pediátrica do HNL.

Foi possível identificar as dificuldades inerentes ao estabelecimento do diagnóstico em serviços externos e perceber que crianças e adolescentes têm seus diagnósticos atrasados devido aos sinais e sintomas serem muito similares a condições comuns nessas faixas etárias e, portanto, não percebidos em primeiros atendimentos médicos.

Estudou-se, também, quais variáveis, dentre muitas levantadas, estão relacionadas e potencializam a chance de o paciente vir a apresentar a mucosite oral. E ainda, constatou-se o quanto a vigilância diária contribui com a redução do aparecimento e da sobrevida da mucosite.

Dentro da Odontologia, da Enfermagem, da Fisioterapia e da Biologia, diferentes fatores relacionados à mucosite já foram estudados e, em seguida, tomadas decisões para reduzir o acometimento dos pacientes pela condição que mais compromete a qualidade de vida durante o tratamento antineoplásico.

Dessa forma, as informações acumuladas durante esses nove anos têm subsidiado tomadas de decisões importantes no âmbito da saúde oncopediátrica, sendo um diferencial para o tratamento nesta área. Além de ser uma via de mão dupla, auxiliando na formação dos pesquisadores envolvidos.

Todas as questões que passam a ser levantadas contam com um banco de dados muito rico de informações que podem ser avaliadas por outros métodos estatísticos, ou complementados com novas informações sobre os mesmos pacientes e novos resultados vão sendo gerados.

Essa análise criteriosa dos dados coletados só é possível porque os alunos, em especial os de pós-graduação, têm um suporte ímpar do PPGMDS, de seus professores e das diferentes técnicas estatísticas que podem ser empregadas para responder às hipóteses formuladas.

Nesta perspectiva, as pesquisas realizadas pelo grupo favorecem a produção do conhecimento para a comunidade científica, que apresenta um número reduzido de publicações envolvendo pacientes oncopediátricos.

A sociedade também é beneficiada na medida em que são divulgadas as informações dos relatórios de pesquisa/extensão, trabalhos de conclusão de curso, de mestrado e de doutorado e, principalmente, pela incorporação do conhecimento gerado no cotidiano da atenção aos pacientes oncológicos pediátricos, auxiliando na melhor condução terapêutica dessas crianças e adolescentes.

Uma outra vertente a ser mencionada diz respeito à utilização de dados secundários provenientes de Sistemas de Informações em Saúde. Neste momento, trabalhos de conclusão de doutorado e mestrado do PPGMDS então em desenvolvimento utilizando estes dados.

e) Impacto institucional destas contribuições.

A Universidade Federal da Paraíba tem o seu papel formador nitidamente demonstrado quando se observa o projeto desenvolvido no Hospital Napoleão Laureano e o fluxo de discentes de diferentes programas acadêmicos, apoiado fortemente por um sério e comprometido Programa de Pós-Graduação, como é o PPGMDS.

Nesta perspectiva, a Universidade desempenha um importante papel de assistência à saúde, formando pessoas para atuar, no âmbito da saúde pública, ofertando o cuidado em saúde para pacientes com quadros complexos, a exemplo de crianças e adolescentes com câncer.

Estes discentes são formados com competências diferenciadas e com um suporte de professores e de técnicas de análise de dados, para avaliar as condições observadas e nelas intervir. Os trabalhos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa da UFPB têm produzido bons resultados, os quais impulsionaram

práticas diferenciadas das já existentes e resultados positivos para o tratamento e a qualidade de vida dos indivíduos em atendimento.

Além de contribuir com uma área que não existe profissional próprio da instituição, esta iniciativa colaborou com novas possibilidades de cuidado a saúde, com condutas primordiais para a sequência do tratamento antineoplásico, com a diminuição de determinadas condições bucais, com diálogos humanizados e fortalecedores para com os pacientes/familiares e com divulgação de pesquisas inerentes a população do nosso estado.

Em adição, uma vez que o desenvolvimento de ações de vigilância em saúde bucal pela equipe interdisciplinar que atua no setor de Oncologia Pediátrica do HNL possibilitou a menor ocorrência de mucosite oral e da sua severidade, obteve-se: a) redução do número de pacientes que precisavam ficar internados devido à mucosite oral grave; b) redução do uso de sondas nasogástricas e nasoentéricas, nos casos em que as lesões impediam a ingestão de líquidos e alimentos; c) redução da administração de medicamentos analgésicos e opiáceos para aliviar a dor que essa condição ocasiona; d) redução de custos relacionados à assistência e à internação, de um modo geral.

Houve, portanto, impacto na redução dos custos hospitalares de crianças e adolescentes com câncer, sendo este aspecto relevante no campo da gestão pública.

O conhecimento científico produzido, e as medidas de cuidados estabelecidas na área de saúde bucal pela instituição, reforçam o potencial que o grupo de pesquisa possui e o impacto institucional durante esses anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constata-se que a atuação e informações geradas pela equipe de pesquisadores – docentes e pós-graduandos do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde da UFPB - têm fornecido subsídios, ferramentas e oportunidades para o estabelecimento de protocolos que possibilitam ofertar um melhor cuidado às crianças e adolescentes portadores de câncer, vislumbrando-se a perspectiva de o conhecimento gerado transcender a atenção individual para, no âmbito coletivo, oportunizar benefícios duradouros para a população paraibana.

Neste sentido, as pesquisas que estão sendo desenvolvidas no setor de Oncologia Pediátrica do Hospital Napoleão Laureano pelos pós-graduandos e docentes do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde da UFPB têm proporcionado:

- A construção de modelos preditivos para a ocorrência de mucosite oral grave nestes pacientes;
- A avaliação do impacto das estratégias de intervenção escolhidas a partir de ferramentas estatísticas que identificaram os fatores de risco para a ocorrência da mucosite oral e, em espacial, os quadros mais severos;
- A elaboração de protocolos para a atenção em saúde bucal de crianças e adolescentes com câncer considerando fatores de risco para o desenvolvimento de mucosite oral.

Os trabalhos em andamento, além de dar continuidade e aprofundar as questões de pesquisa anteriormente formuladas por meio da inclusão de novas variáveis (a exemplo do componente genético), têm como foco principal verificar a efetividade de estratégias de prevenção e controle das comorbidades orais relacionadas à terapia anti-neoplásica em crianças e adolescentes (como a laserterapia de baixa potência).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Paiva, M. P. F. (2018). Estudo do tempo entre o diagnóstico e o início do tratamento de crianças com câncer em um centro de referência da Paraíba. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Saúde da Família em Rede Nacional - PROFSAÚDE) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

[2] HNL. (2016). Inauguração da nova UTI pediátrica e ampliação da UTI adulto. Online: http://hlaureano.org.br/inauguracao-da-nova-uti-pediatrica-e-ampliacao-da-uti-adulto/. Acesso em 31 de agosto de 2019.

[3] Ribeiro, I. L. A. (2015). Modelos estatísticos para a ocorrência de mucosite oral grave em pacientes pediátricos oncológicos durante o tratamento quimioterápico. Tese (Doutorado em Modelos de Decisão e Saúde) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

[4] Vagliano, L.; Feraut, C.; Gobetto, G. et al. (2001). Incidence and severity of oral mucositis in patients undergoing haematopoietic SCT - results of a multicenter study. Bone Marrow Transplant 46(5):727-732. DOI: 10.1038/bmt.2010.184

[5] Sonis, S. T. (2004). The pathobiology of mucositis. Nat Rev Cancer. 2004;4(4):277-84. DOI: 10.1038/nrc1318

[6] Ip, W.; Epstein, J. B.; Lee, V.; Yuen, H. L.; Li, R.; Thompson, D. R.; Goggins, W. B.; Cheng, K. K. F. (2014). Oral mucositis in paediatric patients after chemotherapy for cancer. Hong Kong Med J 20(Suppl 7):4-8.

[7] Sonis, S. T. (2012). Oral mucositis. 1a ed. Springer, EUA. 68p.

[8] Sonis, S.T.; Yuan, A. (2017). Oral complications of cancer. In: Cancer Medicine. Bast, R. C.; Croe, C. M.; Hait, W. N.; Hong, W. K.; Kufe, D. W., Piccart-Gebhart, M.; Pollock, R. E.; Weichselbaum, R.R.; Wang, H.; Holland, J.F. 9 ed. Wiley-Blackwell, EUA. 1972p.

[9] Zhu, X.X.; Yang, X. J.; Chao, Y. L.; Zheng, H. M.; Sheng, H. F.; Liu, H.Y.; He, Y.; Zhou H. W. (2017). The potential effect of oral microbiota in the prediction of mucositis during radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma. EBioMedicine 18:23-31. DOI: 10.1016/j.ebiom.2017.02.002

[10] Ribeiro, I. L. A.; Limeira, R. R. T.; Castro, R. D.; Bonan, P. R. F.; Valença, A. M. G. (2017). Oral mucositis in pediatric patients in treatment for acute lymphoblastic leukemia. Int J Environ Res Public Health 14(12): e146. DOI: 10.3390/ijerph14121468

[11] Ribeiro, I. L.A.; Valença, A. M. G.; Lima Neto, E. A. (2019). Chemotherapy in pediatric oncology patients and the occurrence of oral mucositis. Int J Clin Pediatr Dent. (no prelo)

[12] Costa, R.C.; Limeira, R. R. T.; Carvalho, L. G. A.; Bonan, P. R. F.; Valença, A. M. G.; Ribeiro, I. L. A. (2018). Therapeutic associations on the management of chemo-induced oral mucositis in pediatric patients. REFACS 6(2):256-263. DOI: 10.18554/refacs.v6i2.2823

[13] Ribeiro, I. L. A.; Monteiro, L. C.; Albuquerque, A. C. L.; Lyra, T. C.; Ferreira Filho, J. C. C.; Paz, A. R.; Bonan, P. R. F.; Valenca, A. M. G. (2017). Synovial sarcoma: case report. Rev Gaúch Odontol 65(3):260-264. DOI: 10.1590/1981-86372017000200123194

[14] Ribeiro, I. L. A.; Valença, A. M. G.; Bonan, P. R. F. (2016). Odontologia na Oncologia Pediátrica. 1ª ed. Ideia, Brasil. 138p.

[15] Ribeiro, I. L. A.; Valença, A. M. G.; Bonan, P. R. F. (2018). Dentistry in Pediatric Oncology. Ideia, Brasil. 223p.

[16] Carneiro, T. V. (2014). Avaliação da influência da saúde bucal na qualidade de vida de crianças e adolescentes com câncer. Dissertação (Mestrado em Modelos de Decisão e Saúde) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

[17] Carneiro, T. V.; Ribeiro, I. L. A.; Alves, C. V.; Bonan, P. R. F.; Lima Neto, E. A.; Valença, A. M. G. (2017). Factors associated with health-related quality of life among children with cancer from the standpoint of patients and caregivers. J Public Health 26(4):1-7. DOI: 10.1007/s10389-017-0791-6

[18] Damascena, L. C. L. (2017). A mucosite oral grave em pacientes pediátricos oncológicos: um estudo com análise de sobrevivência. Dissertação (Mestrado em Modelos de Decisão e Saúde) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

[19] Lucena, N. N. N. (2017). Associação entre alterações motoras e mucosite oral em crianças e adolescentes com câncer. Dissertação (Mestrado em Modelos de Decisão e Saúde) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

[20] Damascena, L. C. L.; Lucena, N. N. N.; Ribeiro, I. L. A.; Pereira, T. L.; Castro, R. D.; Bonan, P. R. F.; Lima Neto, E. A.; Lima Filho, L. M. A.; Valença, A. M. G. (2018). Factors contributing to the duration of chemotherapy-induced severe oral mucositis in oncopediatric patients. Int J Environ Res Public Health 15(6): e1153. DOI: 10.3390/ijerph15061153

[21] Lucena, N. N. N.; Damascena, L. C. L.; Ribeiro, I. L. A.; Lima Filho, L. M. A.; Valença, A. M. G. (2017). Motor alterations favor the occurrence of oral mucositis in pediatric oncology patients. Pesq Bras Odontoped Clin Integr 17(1): e3822. DOI: 10.4034/PBOCI.2017.171.61

[22] Lucena, N. N. N.; Damascena, L. C. L.; Ribeiro, I. L. A.; Lima-Filho, L. M. A.; Valença, A. M. G. (2019). The contribution of motor changes to oral mucositis in pediatric cancer patients: a cross-sectional study. Int J Environ Res Public Health16(18):e3395. DOI: 10.3390/ijerph16183395

[23] Castro, J. F. L.; Abreu, E. G. F.; Correia, A. V. L.; Vasconcelos Brasil, C. M.; Cruz Perez, D. E.; Pedrosa, F. P. R. (2013). Low-level laser in prevention and treatment of oral mucositis in pediatric patients with acute lymphoblastic leukemia. Photomed Laser Surg 31(12):613-618. DOI: 10.1089/pho.2012.3327

[24] Bensadoun, R.-J.; Nair, R. G. (2012). Low-level laser therapy in the prevention and treatment of cancer therapy-induced mucositis: 2012 state of the art based on literature review and meta-analysis. Curr Opin Oncol 24(4):363-370. DOI: 10.1097/CCO.0b013e328352eaa3

[25] Clijsen, R.; Brunner, A.; Barbero, M.; Clarys, P.; Taeymans, J. (2017). Effects of low-level laser therapy on pain in patients with musculoskeletal disorders: a systematic review and meta-analysis. Eur J Phys Rehabil Med 53(4):603-610. DOI: 10.23736/S1973-9087.17.04432-X

[26] Otani, M.A.P. (2013). Comunicação entre profissional de saúde e paciente: percepções de mulheres com câncer de mama. 2013. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) - Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

[27] Qutob, A. F.; Gue, S.; Revesz, T.; Logan, R. M.; Keefe, D. (2013). Prevention of oral mucositis in children receiving cancer therapy: a systematic review and evidence-based analysis. Oral Oncology 49(2):102-107. DOI: 10.1016/j.oraloncology.2012.08.008

[28] Pereira, P.A.P. (2014). A interdisciplinaridade das políticas sociais na perspectiva dialética. In: Monnerat, G.L.; Almeida, N.L.T.; Souza, G.S. A intersetorialidade na agenda das Políticas Sociais. Papel Social, Brasil. p.23-29.

[29] Anjos Filho, N. C.; Souza, A. M. P. (2016). A percepção sobre o trabalho em equipe multiprofissional dos trabalhadores de um Centro de Atenção Psicossocial em Salvador, Bahia, Brasil. Interface (Botucatu) 21(60):63-76. DOI: 10.1590/1807-57622015.0428

Sistemas de Suporte à Decisão Espacial em Epidemiologia

Spatial Decision Support Systems in Epidemiology

Ronei M. de Moraes[1,2,3]
Rodrigo P. T. Vianna[2,3,4]
Jordana A. Nogueira[3,5]
Liliane S. Machado[3,6]
Ana C. A. Sousa[3]
Ana C. O. de Melo[1,2,3]
Danielly C. S. C. Holmes[3]
Laisa R. de Sá[3]
Luciana M. M. Lima[2,3]
Rackynelly A. S. Soares[3]

RESUMO

Esse capítulo apresenta os Sistemas de Suporte à Decisão Espacial e as arquiteturas concebidas no âmbito de trabalhos realizados no Laboratório de Estatística Aplicada ao Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LEAPIG) para aplicações em Epidemiologia no contexto do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde. Foi concebida uma arquitetura inteligente baseada em três eixos de análise (estatístico clássico, análise espacial e análise espaço-temporal). As informações oriundas dessas análises são inseridas em um modelo de suporte a tomada de decisões do gestor na identificação de regiões prioritárias para implementação de ações em prevenção e controle do adoecimento, como também promoção da saúde. Essa arquitetura evoluiu ao longo do tempo e foi aperfeiçoada com a adição de novas ferramentas. Em paralelo, regras de combinação de métodos de

1 Departamento de Estatística, Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba. *ronei@de.ufpb.br*
2 Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde, Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba.
3 Laboratório de Estatística Aplicada ao Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LEAPIG). Departamento e Estatística.
4 Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal da Paraíba.
5 Departamento de Enfermagem Clínica, Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal da Paraíba.
6 Departamento de Informática, Centro de Informática. Universidade Federal da Paraíba. *liliane@di.ufpb.br*

aglomeração espacial foram desenvolvidas de modo a aprimorar os resultados dos métodos individuais.

Palavras-chave: *sistemas de suporte à decisão espacial; combinação de métodos de aglomeração espacial; modelos de decisão; lógica* fuzzy

ABSTRACT

This chapter presents the Spatial Decision Support Systems and the architectures developed by researchers from Laboratory of Applied Statistics to Image Processing and Geoprocessing (LEAPIG) for applications in Epidemiology, in the context of Graduate Program in Decision Models and Health at the Federal University of Paraíba. An intelligent architecture was developed taking into account three axes of analysis: classical statistics, spatial analysis and spatio-temporal analysis. Information obtained from those analysis serve as input in a decision support model to help managers identify priority regions for implementation of actions in prevention and control of diseases, as well as health promotion. This architecture has evolved over time and has been enhanced with the addition of new analysis tools. In parallel, combining rules for spatial clustering methods have been developed in order to improve the final results.

Keywords: *spatial decision support systems; combining spatial clustering methods; decision models; fuzzy logic*

INTRODUÇÃO

A humanidade ao longo de sua história sempre precisou tomar decisões. Até os dias de hoje somos influenciados por decisões que a humanidade tomou desde seu passado remoto. Suas consequências nos trouxeram até o momento presente, com o desenvolvimento da indústria, comércio, tecnologias, entre outros. Assim, toda tomada de decisão traz consequências, sendo que algumas são plenamente previsíveis e outras não [29].

A tomada de decisões que os indivíduos se utilizam no seu dia a dia não possui base científica, mas é amparada pelas suas experiências prévias e ensinamentos recebidos. Entretanto, empresas e governos não devem se utilizar de tomadas de decisão sem fundamentos científicos, calcados nos dados que eles mesmos produzem, aliados ou não a outras fontes de informação internas ou externas. Desse modo, a tomada de decisão científica pode minimizar custos, otimizar recursos ou mesmo minimizar consequências indesejadas das decisões tomadas, tanto pela gestão pública, quanto pela privada [40].

O processo de tomada de decisões (DM - *decision-making*) envolve a escolha de uma decisão ou solução frente a um conjunto de situações que definem um problema específico. Espera-se que a tomada de decisão científica possa auxiliar a encontrar a melhor decisão para a solução desse problema, de forma eficiente e inteligente [12]. Diversos métodos podem ser encontrados na literatura científica, tais como lógicos, estatísticos, conexionistas, entre outras [40]. Sistemas específicos baseados nesses métodos auxiliam a tomada de decisão em ambientes dinâmicos e/ou complexos, ponderando as diversas demandas, maximizando acertos e podendo minimizar custos. Esses sistemas são chamados Sistemas de Suporte a Decisão (DSS - *Decision Support Systems*) [3].

Em linhas gerais, um DSS é um sistema computacional que auxilia tomadores de decisão na sua análise e proposição de possíveis soluções para o problema em questão. Um DSS inclui a aquisição de informações sobre o próprio estudo de caso, aquisição de informação sobre o próprio {\it software}, controle da evolução do projeto, modelos de análise de dados, modelos de simulação e visualização dos resultados obtidos, além do planejamento das ações [40].

Em várias situações, os locais específicos nos quais os eventos se desenvolvem são fatores-chave para a tomada de decisão. Mais do que simplesmente conhecer o local desses eventos, eles devem ser levados em consideração na própria análise e por conseguinte na tomada de decisão em si. Porém, os DSS não são aptos a lidar com esse tipo de informação. Surgiu então os Sistemas de Suporte à Decisão Espacial (SDSS - *Spatial Decision Support Systems*) que devem ser capazes de lidar com a informação geográfica ou espacial, inserindo-a no contexto da análise e também na decisão final [17].

Não há uma definição aceita para SDSS, mas este pode ser entendido como uma tecnologia computacional que provê suporte para tomada de decisão nos quais a componente geográfica ou espacial afeta a tomada de decisão final [17].

Historicamente, a necessidade de sistemas que levassem em consideração a componente geográfica na análise deu origem aos GIS (*Geographical Information Systems*). Um GIS é composto por um ambiente gráfico aliado a um banco de dados e utiliza atributos gráficos e não-gráficos. Os GIS permitem a visualização de informações espaciais e o mapeamento da região que envolve o problema em estudo. Eles também possibilitam a edição, codificação, armazenamento e a análise de dados cartografados espacialmente [2].

Posteriormente, os GIS foram associados aos DSS, permitindo compor ferramentas de ambos [5]. A sua evolução levou ao desenvolvimento dos SDSS. Desse modo, os SDSS incorporam modelos analíticos e de simulação

compatíveis com bancos de dados espaciais nos quais a localização geográfica de cada informação do banco de dados é especificada. Além disso, é possível se utilizar de diferentes tipos de dados geográficos de modo a representar os diferentes fenômenos em estudo. Isso pode ser feito de forma integrada ou em separado, permitindo vários tipos de análises e consultas espaciais.

Em geral, os SDSS têm como características as seguintes capacidades: a) de modelagem analítica e geográfica; b) de gerenciar dados espaciais e não espaciais; c) de integração do domínio do conhecimento; d) de exibição gráfica do contexto espacial; e e) de gerar relatórios e mapas. Essas capacidades são necessárias para prover o suporte à uma eficiente análise de alternativas na tomada de decisão [38].

Os SDSS vêm sendo difundidos no auxílio para a tomada de decisão no contexto geográfico de forma eficiente e em várias áreas do conhecimento [38]. Entretanto, para utilizar e desenvolver esse tipo de sistema são necessários conhecimentos e conceitos interdisciplinares associados às suas áreas base, como por exemplo as Geociências, Computação, Ciências da Informação, Lógica Matemática e Estatística Espacial [6], além da própria área de aplicação, como por exemplo em Epidemiologia que é o foco desse Capítulo.

SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO ESPACIAL

Apesar do potencial, descrito anteriormente neste Capítulo, para aplicações dos SDSS na área de saúde, isso não é o que acontece na prática. Poucas publicações podem ser encontradas na literatura científica nessa área [38]. Muitos artigos utilizam apenas ferramentas de análise espacial associados à estatísticas descritivas. Outros apenas espacializam a informação em mapas e não se utilizam de métodos inferenciais estatísticos ou espaciais [8].

Em geral, as arquiteturas de SDSS voltadas para Epidemiologia são de caráter genérico. Um exemplo importante de tomada de decisão envolvendo aspectos espaciais é a definição de prioridades para intervenção em municípios ou bairros por gestores de saúde para um determinado agravo ou doença. Esse tipo de mapeamento é fundamental para eleger áreas prioritárias, auxiliando os gestores na definição de políticas de saúde específicas.

Em 2014, Moraes, Nogueira e Sousa [30] propuseram uma arquitetura para esse fim, tratando dados agregados por unidades de área. Esse tipo de dados é muito comum em estudos epidemiológicos, nos quais o número de casos é totalizado por bairros, municípios, regionais de saúde ou alguma outra forma administrativa de gestão. A Figura 1 apresenta a arquitetura de SDSS originalmente proposta. Pode-se notar que existem três eixos de análise (estatístico, espacial e espaço-temporal), cujos resultados parciais são combinados usando um sistema baseado em regras *fuzzy*.

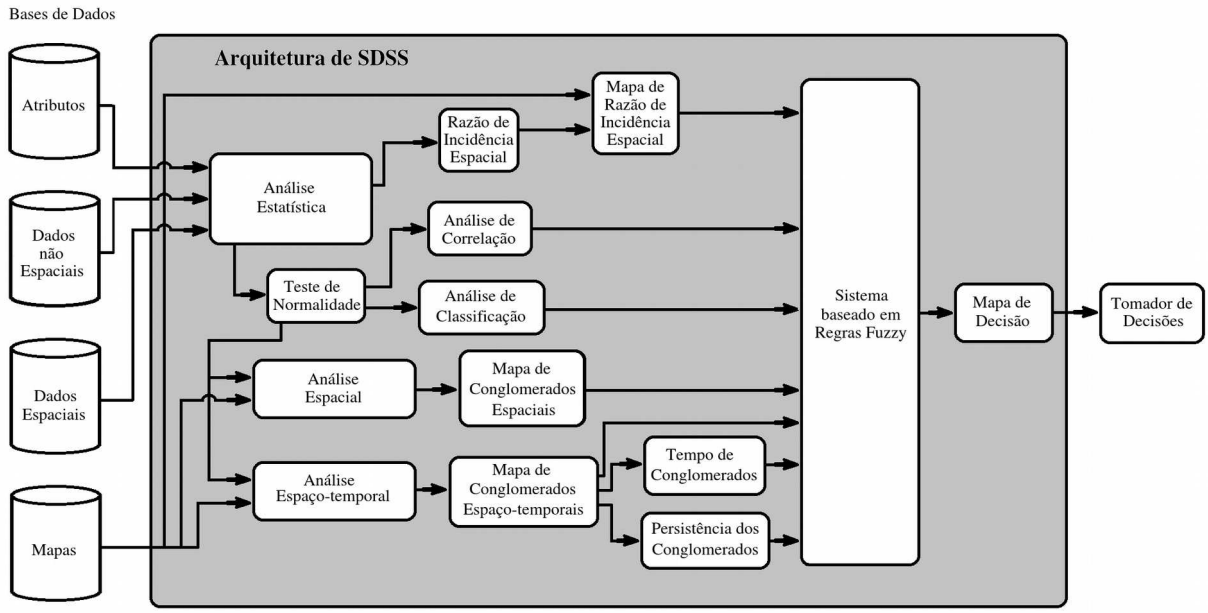


Figura 1. Arquitetura de SDSS proposta por Moraes, Nogueira e Sousa [30]. Fonte: LEAPIG-UFPB.

A arquitetura é totalmente modular e orientada a solução de problemas epidemiológicos. Para alguns tipos de problemas, alguns módulos podem ser desnecessários e diferentes módulos podem compor diferentes SDSS derivados dessa arquitetura. Ela também pode ser utilizada em outras questões na área de saúde e pode também ser adaptada para tratar de problemas relacionados a dados representados por pontos georreferenciados. Pode ainda ser aplicada na solução de problemas que envolvam esses três eixos de análise em outras áreas do conhecimento humano.

Posteriormente, essa arquitetura sofreu evoluções que culminaram em uma versão aperfeiçoada, ainda mantendo os três eixos de análise originais, mas com desdobramentos de resultados na análise estatística e na análise espacial (Figura 2). Na análise estatística os coeficientes demográficos relevantes ao estudo agora fazem parte da análise. Na análise espacial obtém-se mapas de conglomerados a partir de dados que seguem a distribuição de Poisson (para dados epidemiológicos relacionados à contagem e totalizados por área) e para aqueles que seguem a distribuição Exponencial (para dados demográficos relacionados a tempos de vida). Outro avanço é a possibilidade de se utilizar outros modelos de decisão, além do sistema baseado em regras *fuzzy* para gerar o mapa de decisão final.

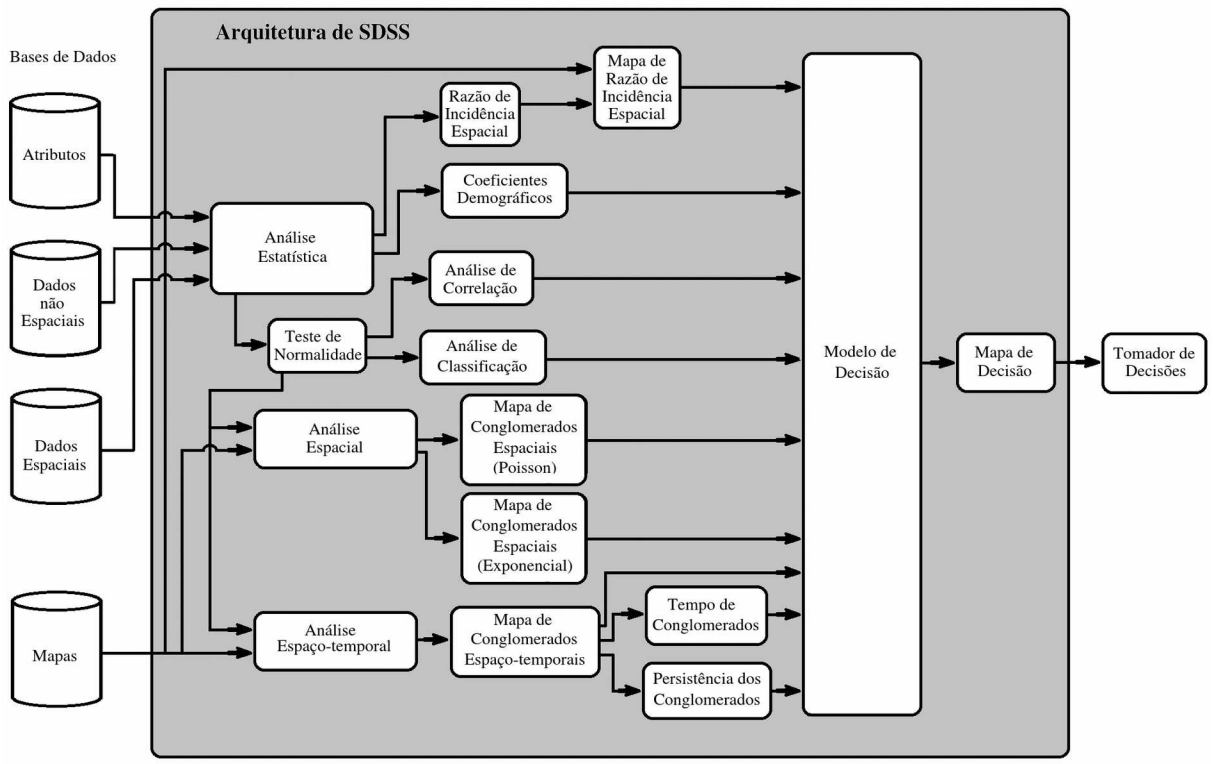


Figura 2. Evolução da arquitetura de SDSS, incorporando novos desdobramentos dos eixos originais de análise. Fonte: LEAPIG-UFPB.

Nas próximas seções, os elementos integrantes dessa arquitetura são explicitados e detalhados. Aspectos conceituais relevantes são tratados na próxima seção e um exemplo de utilização é apresentado na sequência.

ASPECTOS CONCEITUAIS

Como já citado anteriormente, essa arquitetura possui três eixos de análise (estatístico, espacial e espaço-temporal), cujos resultados parciais são combinados usando um modelo de decisão. Conceitos relevantes a cada um desses eixos são apresentados a seguir.

Alguns conceitos importantes na Análise Espacial são oriundos das Geociências e dois deles são de interesse: a Região Geográfica e o Geo-objeto. Região geográfica é a área geográfica delimitada na qual um estudo é realizado e sobre a qual os eventos de interesse podem ser cartografados. Uma possível divisão dessa região é dada por uma coleção de objetos distintos e localizáveis geograficamente chamados de Geo-objetos [13]. Do ponto de vista epidemiológico, a Região Geográfica é o território em estudo (por exemplo o Estado da Paraíba) e os Geo-objetos correspondem aos seus municípios.

Análise Estatística

a) Razão de Incidências Espacial

A Razão de Incidências Espacial (RIE) é uma medida epidemiológica proposta por Pinto, Silva e Moraes [32], que permite a comparação direta das incidências de cada geo-objeto com um outro, dentro de uma região geográfica.

Formalmente, sejam Z uma região geográfica formada por um conjunto n de geo-objetos denotados por: z_1, z_2 , ..., z_n; $X(z_i)$, $i=1$, ..., n, uma variável aleatória que corresponde à contagem de ocorrências de um evento epidemiológico nessa região, em um determinado intervalo de tempo, para cada geo-objeto z_i; e $G(z_i)$ a população sob risco em cada geo-objeto z_i. Então, a RIE para um geo-objeto z_i dessa região geográfica é dada por:

$$RIE(z_i) = \frac{X(z_i)/G(z_i)}{\sum_{i=1}^{n} X(z_i)/\sum_{i=1}^{n} G(z_i)} \quad (1)$$

Portanto, a RIE com respeito a um geo-objeto z_i é dada pela razão da incidência de um evento epidemiológico nesse geo-objeto, com relação à sua incidência em toda a região geográfica. Como o denominador é comum a todos os geo-objetos z_i em uma mesma região geográfica, então essas incidências são comparáveis, o que não ocorre com a incidência epidemiológica clássica. Os valores da RIE pode ser interpretados como se apresenta na Tabela 1.

Como existem problemas de subnotificação ou supernotificação nos sistemas de notificação de agravos em saúde, não é possível conhecer a verdadeira realidade de um evento epidemiológico. O que se pode obter são aproximações dessa realidade fornecidas pelas notificações oficiais. Assim, mapas gerados a partir da RIE podem ser utilizados como referência na análise espacial, como por exemplo, para efeito de comparação com respeito a significância de aglomerados espaciais [32].

b) Coeficientes Demográficos

Dependendo da utilidade e do tipo de estudo uma grande variedade de coeficientes demográficos podem ser utilizados, tais como a densidade demográfica. Em estudos de morbi-mortalidade, podem ser usados diversas taxas de mortalidade por faixa etária, como por exemplo a taxa de mortalidade neonatal, taxa de mortalidade infantil, taxa de mortalidade pós-neonatal, etc. Em estudos sobre natalidade podem ser relevantes as taxas de fecundidade e de nascidos vivos, entre outras. Para alguns tipos de estudos a escolaridade pode ser um fator de risco e portanto a taxa de analfabetismo pode ser de grande interesse. Outros fatores sociodemográficos também podem ser associados a fatores de risco, como por exemplo gênero, raça, faixa etária, renda, etc. [31].

Tabela 1. Interpretação dos valores da RIE por seus intervalos.

RIE	Interpretação
$RIE(z_i) = 0$	RIE nula significa que não há incidência do evento epidemiológico no geo-objeto z_i
$0 < RIE(z_i) < 0,5$	RIE é inferior à metade da incidência global na região geográfica, no geo-objeto z_i
$0,5 \leq RIE(z_i) < 1,0$	RIE é superior à metade, mas inferior à incidência global na região geográfica, no geo-objeto z_i
$1,0 \leq RIE(z_i) < 1,5$	RIE é superior à incidência global, mas inferior à 1,5 vezes a incidência global na região geográfica, no geo-objeto z_i
$1,5 \leq RIE(z_i) < 2,0$	RIE é superior à 1,5 da incidência global, mas inferior à 2,0 vezes a incidência global na região geográfica, no geo-objeto z_i
$RIE(z_i) \geq 2,0$	RIE é igual ou superior à 2,0 vezes a incidência global na região geográfica, no geo-objeto z_i

c) Análise de Correlação e de Classificação

Dependente de um teste de normalidade, como Kolmogorov-Smirnov, Liliefors, Shapiro-Wilk ou outros [37], diferentes métodos de análise de correlação podem ser utilizados. Se a normalidade puder ser comprovada, a análise de Correlação de Pearson pode ser utilizada [9]. Caso contrário, para variáveis com escala de mensuração mínima ordinal, são candidatos os coeficientes de Correlação de Spearman e de Kendall [37].

Também dependente de um teste de normalidade, diferentes métodos de classificação podem ser utilizados. Métodos paramétricos, não paramétricos, *fuzzy*, conexionistas e evolucionários, entre outros são candidatos prováveis para essa fase da análise [11].

Análise Espacial

Na Análise Espacial o interesse pode recair sobre possíveis aglomerações espaciais que concentram maior probabilidade de ocorrência por uma unidade de área (no caso os geo-objetos). Existem vários métodos para a detecção de aglomerados espaciais. Esses métodos são particularmente úteis para análise da distribuição espacial dos fenômenos e permitem detectar conjuntos de geo-objetos (aglomerados espaciais) que sejam significativamente diferentes dos demais em uma região geográfica em estudo. Alguns deles são especialmente capazes de detectar aglomerados espaciais que apresentam maior risco epidemiológico.

Aqui são apresentados brevemente os métodos Getis e Ord, Estatística Scan Circular (modelos de Poisson e Exponencial), Besag e Newell, Estatística M, Tango e Estatística Scan Flexível.

a) Getis e Ord

Getis e Ord introduziram as estatísticas G_i e G_i^* como meios alternativos de medidas de associação espacial, estes podem ser aplicados a dados onde a distribuição é não-normal, tendo por objetivo fazer uma medida de autocorrelação espacial não-paramétrica. Seu objetivo é identificar aglomerações espaciais baseadas nesses dados, ou seja, detectar as realizações de uma variável aleatória em lugares distintos do espaço. As estatísticas de Getis Ord são estimadas por grupos de vizinhos da distância crítica *d* de cada área *i*. Eles propuseram duas funções estatísticas: o índice global *G(d)*, que é similar às medidas tradicionais de autocorrelação espacial, e os índices locais $G_i(d)$ e $G_i^*(d)$, que são medidas de associação espacial para cada área *i* [1]. Os índices locais $G_i(d)$ e $G_i^*(d)$ são medidas de associação para cada unidade espacial individual para cada observação *i*, onde estes índices indicam a extensão a que essa posição é cercada por valores elevados ou por valores baixos para a variável [1]. A estatística local mede a associação em cada unidade espacial para cada observação *i*, em que $G_i(d)$ e $G_i^*(d)$ mostram a posição cercada por valores altos ou baixos para a variável.

A interpretação desse método é feita com base no valor do índice e de sua significância: valores padronizados positivos e significantes (p-valor menor que 5%) informam uma aglomeração espacial de valores altos. Os valores das estatísticas padronizados negativos e significantes (p-valor menor que 5%) indicam uma aglomeração espacial de valores baixos. O valor do índice varia de -1 a 1 (como qualquer medida de correlação). Quanto mais próximo de 1 (um), maior a correlação direta entre vizinhos. O valor 0 (zero) indica inexistência de correlação, e valores negativos indicam correlação inversa entre vizinhos.

b) Estatística Scan Circular - Modelo de Poisson

A estatística Scan é um método que permite delinear regiões críticas por meio de algoritmos computacionais gráficos que tem como objetivo identificar aglomerados espaciais, ou seja, faz uma busca por toda região para encontrar áreas cuja ocorrência de um fenômeno seja significativamente mais provável de acontecer [21].

O Scan circular é um caso particular dessa estatística, sendo um método popular para a detecção e inferência de aglomerados espaciais em Epidemiologia, na qual o modelo probabilista de Poisson é o mais utilizado. É gerada uma janela na qual associa-se a informação da área a um único ponto dentro do polígono, o centróide, que é o centro de massa de cada geo-objeto. A seguir, procuram-se os geo-objetos onde a ocorrência do evento seja significantemente mais provável de ocorrer dentro de uma área do que fora dela. Neste caso, uma janela consiste no círculo criado a partir do centroide, que varia

continuamente desde zero até um percentual da população em risco a ser coberta [21].

Uma vez encontrados os aglomerados com os maiores escores, é necessário determinar a significância estatística destes aglomerados. A significância estatística é calculada por meio das simulações de Monte Carlo com $\alpha = 0,05$. No método Scan a restrição é dada em relação ao percentual da população sob risco. De modo que, determinamos que o raio de busca seja aumentado até que contenha no máximo $\beta\%$ da população. Não há padronização com relação a este percentual da população, procura-se aquele que melhor se adéque a cada situação estudada [24].

c) Besag e Newell

Besag e Newell propuseram um método com uma saída visual de aglomerados espaciais verossímeis de formato circular que tomam por base círculos centrados sobre os centróides de cada geo-objeto, com a possibilidade de configurar vários parâmetros. O método determina o raio necessário para que o círculo contenha pelo menos t de casos em seu interior. O procedimento é iniciado com um círculo de raio igual a zero. Se este contém t ou mais casos, o processo é interrompido; caso contrário, o raio é aumentado até incluir o centróide mais próximo. Logo, são adicionados os respectivos casos e a população exposta ao risco. Deste modo, os raios são definidos de tal forma a incluir novos centroides quando necessário, sendo executado este procedimento até que haja pelo menos t casos inseridos no círculo [4].

Se o p-valor obtido é menor que a significância adotada, a interpretação é que o aglomerado é significativo. Após a obtenção de todos os círculos que englobam um número casos, são apontados no mapa apenas os centróides significativos (p-valor $< \alpha$). Geralmente a escolha de α é feita para permitir os muitos testes simultâneos. São considerados valores menores que a significância usuais 0,05 ou 0,01 [7].

d) Estatística M

A Estatística M é um método de aglomeração espacial no qual é aplicada a estatística global M e posteriormente, dependendo do resultado obtido, a local denotada por M_i [23]. Existem três opções para calcular a estatística M, todavia o modelo probabilista de Poisson tem sido o mais utilizado, pois sua equação é consistente com os componentes da equação global do teste. Para detectar a existência do aglomerado espacial a estatística M tem um valor crítico denotado por M*. Quando a Estatística M for menor ou igual ao valor crítico (M*), não se rejeita a hipótese nula de que não há conglomerado espacial.

e) Método Tango

Este método foi proposto por Tango [39] e compara os valores observados e esperados dentro de cada área geográfica e estima os possíveis centros destes aglomerados espaciais por meio de interações entre áreas geográficas vizinhas. O objetivo desse método está em analisar a quantidade de observações de cada subárea, levando em consideração a população de cada uma. A estatística de Tango é dada pela aproximação da distribuição normal e pela distribuição qui-quadrado. A aproximação pela distribuição qui-quadrado, utiliza valores baixos da largura da banda σ. Pois, à medida que a largura da banda se aproxima de zero, o valor da estatística de Tango também se aproxima do uso da distribuição qui-quadrado [39].

f) Estatística Scan - Modelo Exponencial

Os modelos elencados acima baseiam-se na contagem dos eventos em geo-objetos. Especificamente em Epidemiologia, isso significa o total de agravos contabilizados por uma unidade de área. O modelo exponencial utiliza uma outra premissa: é projetado para dados de tempo de sobrevida, entretanto adequa-se a quaisquer dados cujos valores sejam positivos [16].

O tempo de sobrevivência é definido para cada indivíduo dentro de um círculo com distribuição exponencial e média λ_{in}, enquanto o tempo de sobrevivência dos indivíduos fora desse círculo seja exponencialmente distribuído, com média λ_{out} . Portanto, procuram-se os geo-objetos onde o tempo de vida do evento seja significantemente mais provável de ocorrer dentro de uma janela circular do que fora dela. Assim sendo, esse modelo admite como hipótese nula a ausência de aglomerados espaciais ($\lambda_{in}=\lambda_{out}$).

Supõe-se que os indivíduos pertencentes ao estudo possuem tempos de vida T_i e um tempo de censura fixo L_i, com $i=1,...,n$. Assume-se que os valores de T_i sejam independentes e identicamente distribuídos, com função de densidade de probabilidade exponencial. Todas as observações são realizadas sobre T_i limitadas à censura L_i, ou seja, o tempo de sobrevida nos quais $T_i > L_i$ é censurado. A significância estatística dos aglomerados detectados é calculada por meio das simulações de Monte Carlo.

g) Estatística Scan Flexível

A estatística Scan Flexível proposta por Tango e Takahashi [39] pode criar aglomerados de formato flexível em cada centroide de cada geo-objeto, ligando-os aos seus vizinhos. Ela considera que: 1. Que a região geográfica em estudo é dividida em i geo-objetos, onde $i=1,...,m$; 2. K é o comprimento máximo preestabelecido de vizinhos mais próximos. O processo ocorre da seguinte forma: para qualquer geo-objeto i, cria-se o conjunto de janelas de forma flexível com comprimento k, o que consiste em k geo-objetos conectados

incluindo o próprio *i* e elas são movidas em relação aos *k* de vizinhos mais próximos, onde *k= 1, ..., K* de vizinhos mais próximos. Para evitar a detecção de um conjunto de forma improvável, os geo-objetos ligados são restritos aos subconjuntos do conjunto de geo-objetos *i* e os *K* vizinhos mais próximos à essa região. Devido a carga computacional o comprimento máximo de *K* deve ser inferior a 30. No final do processo são criadas várias janelas diferentes de formas arbitrárias e sobrepostas umas às outras.

Combinação de Métodos de Aglomeração Espacial

Os primeiros trabalhos sobre a combinação de métodos de aglomeração espacial foram publicados recentemente por Holmes, Moraes e Vianna [14,15]. Esses autores propuseram uma metodologia para combinação de métodos de aglomeração espacial a partir da informação binária sobre p-valores significativos e não significativos resultantes sobre cada geo-objeto. Os métodos foram combinados por estratégia de fusão, a partir das regras de combinação *majority voting* e *plurality voting*, que são combinadores fixos. A avaliação final foi que os resultados obtidos a partir da combinação são melhores do que cada método isoladamente. Posteriormente, esses autores propuseram um mapa de decisão final específico para essas formas de votação [15]. Uma limitação encontrada na proposta de [14] é a binarização dos p-valores,que podem gerar uma perda de informação.

Sá et al. [35] propuseram uma generalização na qual a combinação se dá diretamente sobre os valores fuzzificados dos p-valores. Utilizou-se como combinador a regra de votação média ponderada. Este trabalho apontou um avanço ao incluir informações não binarizadas, procurando preservar a informação original.

Ambas as metodologias de combinação podem ser utilizadas em um SDSS, substituindo a forma clássica de análise que usa apenas um método de aglomeração espacial, com as vantagens já citadas acima.

Métodos de Aglomeração Espaço-temporal

Como na detecção de aglomerados espaciais, também existem vários métodos. Esses métodos são particularmente úteis para análise da dinâmica da distribuição espacial dos fenômenos. São apresentados aqui os métodos de aglomeração espaço-temporal baseados nos modelos de Poisson discreto e de permutação espaço-tempo.

a) Modelo de Poisson Discreto

O modelo de Poisson Discreto usa a premissa de que os dados são gerados por um processo de Poisson não-homogêneo [20]. O modelo utiliza janelas cilíndricas formadas pela sobreposição de vários cilindros, cujos raios são

variáveis. A base do cilindro corresponde ao espaço observado, cujo centro da base é posicionado no centróide de um geo-objeto da região geográfica estudada. A altura corresponde ao intervalo de tempo estudado. Entretanto, esse tempo é restrito a um intervalo computacionalmente possível, que é inferior ou igual a metade do período estudado [18].

A estatística de teste do modelo de Poisson discreto é dada pela razão entre o número de casos observados e a população em risco. Uma função de verossimilhança é calculada para cada centroide os diversos raios e alturas do cilindro. Por fim é tomada aquela que possui maior valor com maior significância, usando Monte Carlo [20].

b) Modelo de Permutação Espaço-tempo

Esse modelo se assemelha ao anterior, porém é restrito à detecção de aglomerados espaciais que ocorrem no tempo e no espaço simultaneamente e possui duas diferenças: na falta de dados da população, pode-se utilizar o número de casos; e dada a hipótese nula, seu modelo impõe que os casos sigam um distribuição Hipergeométrica. A aproximação pela distribuição de Poisson é possível quando o número de casos no espaço e no tempo são pequenos comparados ao número total de casos observados. A Razão de Verossimilhança Generalizada de Poisson é maximizada para identificar qual cilindro pode resultar em um aglomerado espacial e a sua significância estatística, usando Monte Carlo [22].

Conjuntos Fuzzy

Lofti A. Zadeh publicou em 1965 o artigo que é considerado o marco-zero da teoria: *Fuzzy Sets*, no qual lança suas bases matemáticas [41]. Inúmeras aplicações tem sido dadas a essa teoria, nos mais variados campos como tomada de decisão, estatística, inteligência artificial, reconhecimento de padrões, programação linear, lógica, epidemiologia, entre muitos outros [19, 27].

Na Teoria dos Conjuntos Clássica, cada conjunto A de um universo X pode ser definido através de uma função característica $\mu_A : X \rightarrow \{0,1\}$ que é tal que $\mu_A = 1$, se e somente se $x \in A$ e $\mu_A(x) = 0$, caso contrário.

Um conjunto *fuzzy* pode ser visto como uma representação de um conjunto na Teoria dos Conjuntos Clássica, do qual só temos um conhecimento imperfeito. Assim, a pertinência de um elemento a um conjunto é dada não mais por um valor em {0,1}, mas por um valor qualquer no intervalo [0,1], isto é, a pertinência de um elemento a um conjunto pode ser parcial. Formalizando matematicamente, segue-se a definição [41]:

Definição 1. Seja *X* um espaço de pontos, com um elemento genérico de *X* denotado por *x*. Um conjunto *fuzzy A* em *X* é caracterizado por uma *função de pertinência* $\mu_A(x)$ que associa a cada ponto em *X* um número real no intervalo [0,1], onde $\mu_A(x)$ representa para *x* o seu grau de pertinência em *A*. Quando $\exists x \in X$, tal que $\mu_A(x)=1$, então *A* é dito ser normalizado. Quando $\mu_A(x)=1$ diz-se que *x* é completamente compatível com o conceito expresso por *A* em *X* e quando $\mu_A(x)=0$ diz-se que *x* é completamente incompatível com o conceito expresso por *A* em *X*.

Em certos casos, pode ser necessário ou conveniente exibir elementos de *X* que pertençam a um conjunto *fuzzy A*, com valor de pertinência de pelo menos $\alpha \in (0,1]$. Nesses casos, utiliza-se o *corte* - α ou o *corte de nível* α [41].

Definição 2. O conjunto ordinário dos elementos *x* pertencentes a um conjunto *fuzzy A* com valores de pertinência de pelo menos $\alpha \in (0,1]$ é definido pelo conjunto de nível α, A_α de *A* tal que $A_\alpha = \{x \in X, \mid \mu_A(x) \geq \alpha\}$.

A função de pertinência de um conjunto *A* pode ser expresso em termos de seus cortes de nível α de acordo com a expressão:

$$\mu_A(x) = \sup_{\alpha \in (0,1]} \min \{\alpha, \mu_{A_\alpha}(x)\} \quad , \tag{2}$$

onde $\mu_A(x) = 1$, se $x \in A_\alpha$ e $\mu_{A\alpha}(x) = 0$, caso contrário.

As operações sobre os conjuntos *fuzzy* são similares às da Teoria de Conjuntos clássica [19]. As definições a seguir ilustram essa similaridade.

Definição 3. Um conjunto *fuzzy* é vazio se e somente se a sua função de pertinência é identicamente zero sobre *X*.

Definição 4. Dois conjuntos *fuzzy A* e *B* são iguais (*A*=*B*), se e somente se $\mu_A(x) = \mu_B(x)$ para todo *x* em *X*.

Definição 5. O complemento de um conjunto *fuzzy A* em *X*, denotado por $\neg A$ é definido por: $\mu_{\neg A}(x) = n(\mu_A(x))$, $\forall x \in X$, onde n : [0,1] → [0,1] é um operador de negação que satisfaz as seguintes propriedades:

- $n(0) = 1$ e $n(1) = 0$;
- $n(a) \leq n(b)$ se $a > b$;
- $n(n(a)) = a$, $\forall a \in [0, 1]$

e uma negação é estrita se ela é contínua e satisfaz a condição:

- $n(a) < n(b)$ se $a > b$.

A principal operação de negação que satisfaz todas as quatro condições acima é $n(a) = 1 - a$.

Definição 6. A intersecção de dois conjuntos *fuzzy A* e *B*, com suas funções de pertinência $\mu_A(x)$ e $\mu_B(x)$ resulta em um conjunto *fuzzy C*, cuja função de pertinência é:

$$C = A \cap B \Leftrightarrow \mu_C(x) = \top\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}, \forall x \in X, \quad (3)$$

onde o operador $\top : [0,1]^2 \rightarrow [0,1]$, chamado de t-norma, é associativo, comutativo, monotonicamente crescente e tal que $\forall x \in X$, $\top(x,1) = \top(1,x) = x$, ou seja, tem 1 como elemento neutro.

Definição 7. A união de dois conjuntos *fuzzy A* e *B*, com suas funções de pertinência $\mu_A(x)$ e $\mu_B(x)$ resulta um conjunto *fuzzy C* cuja função de pertinência é:

$$C = A \cup B \Leftrightarrow \mu_C(x) = \perp\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}, \forall x \in X, \quad (4)$$

onde o operador $\perp : [0,1]^2 \rightarrow [0,1]$, chamado de t-conorma, é associativo, comutativo, monotonicamente crescente e tal que $\forall x \in X$, $\perp(x,0) = \perp(0,x) = x$, ou seja, tem 0 como elemento neutro.

Em particular, quando utiliza-se a t-norma *min* e a t-conorma *max*, pode-se verificar facilmente que $A \cap \neg A \neq \emptyset$ e, portanto, $A \cup \neg A \neq X$ (ver equações (3) e (4)).

Sistemas Baseados em Regras e Lógica *Fuzzy*

Em sistemas baseados em regras, o conhecimento pode advir de um ou mais especialistas ou dos dados. Esse conhecimento é representado por um conjunto de regras. O controle da utilização das regras é feito por um sistema de inferência que se utiliza de fatos (dados que podem ser adquiridos inicialmente ou posteriormente, durante o processo de dedução) [33]. A partir dos fatos, regras são ativadas permitindo-se obter novos fatos.

Quando o conhecimento é obtido a partir de um ou mais especialistas, a arquitetura formada pela base de conhecimento e pelo sistema de inferência é chamada *sistema especialista* [33]. Quando as regras são obtidas a partir de dados, essa arquitetura recebe o nome de *sistema baseado em regras*. Entretanto, podem haver casos, nos quais os atributos não podem ser medidos com a exatidão necessária, ou o próprio especialista verifica que o conhecimento não é válido em qualquer situação. Nestes casos, podem ser introduzidos coeficientes de certeza para codificar essa incerteza na conclusão da regra [28]. A informação incerta pode ser incorporada às regras e modelada por probabilidades [33],

crença e plausibilidade [36], possibilidades [10], conjuntos *fuzzy* entre outras. Existem formas de raciocínio lógico correspondentes à essas modelagens. Especificamente, quando as regras usam conjuntos *fuzzy* na sua modelagem, usa-se a lógica *fuzzy* e essa arquitetura recebe o nome de *sistema baseado em regras fuzzy*.

Um exemplo de uma regra usando conjuntos *fuzzy* pode ser:

SE RIE (Município) é "Alta" *AND* Município pertence a "Aglomerado Espacial Significativo" *ENTÃO* Município é "Prioritário"

o que significa que "Alta" é um conjunto *fuzzy* que mostra a imprecisão do conceito "Alta"; "Aglomerado Espacial Significativo" é um conjunto clássico (que pode ser dado por um limiar do que seja significativo ou não) ou ainda um conjunto *fuzzy* dado pela imprecisão relacionada diretamente aos p-valores oriundo de um resultado proveniente da aplicação método de aglomeração espacial. Por fim, "Prioritário" é um conjunto *fuzzy* dado pela imprecisão do conceito de prioridade de intervenção sobre cada município de um estado.

Mamdani e Assilian [26] propuseram um Sistema de Inferência *Fuzzy* (FIS) no qual a avaliação das regras com conectivo AND e OR são realizadas de acordo com as operações sobre conjuntos *fuzzy* de intersecção e união, dadas pelas equações (3) e (4), respectivamente.

Definição 8. A função de implicação entre dois conjuntos *fuzzy A* e *B*, com suas funções de pertinência $\mu_A(x)$ e $\mu_B(x)$ resulta um conjunto *fuzzy C*, cuja função de pertinência é dada por:

$$C = \nabla(A,B) \Leftrightarrow \mu_C(x) = \nabla\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}, \forall x \in X, \quad (5)$$

onde o operador $\nabla : [0,1]^N \rightarrow [0,1]$ é um operador de implicação que obedece as seguintes propriedades para $\forall a, a', b, b' \in [0,1]$:

- Se $b \leq b'$ então $\nabla(a,b) \leq \nabla(a,b')$;
- $\nabla(0,b)=1$;
- $\nabla(1,b)=b$.

Como mostrado acima, a função de implicação pode ser aplicada a *N*, com $N \geq 2$ conjuntos *fuzzy*. Ressalta-se ainda que as implicações puras obedecem também às propriedades:

- Se $a \leq a'$ então $\nabla(a,b) \geq \nabla(a',b)$;
- $\nabla(a, \nabla(b,c)) = \nabla(b, \nabla(a,c))$.

Definição 9. A função de agregação entre dois conjuntos *fuzzy A* e *B*, com suas funções de pertinência $\mu_A(x)$ e $\mu_B(x)$ resulta um conjunto *fuzzy C*, cuja função de pertinência é dada por:

$$C = \Diamond(A, B) \Leftrightarrow \mu_C(x) = \Diamond\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}, \forall x \in X, \quad (6)$$

onde o operador $\Diamond : [0,1]^N \rightarrow [0,1]$ é um operador de agregação que obedece as seguintes propriedades para $\forall a, a', b, b' \in [0,1]$:

- Se $a \leq a'$ e $b \leq b'$ então $\Diamond(a,b) \leq \Diamond(a',b')$;
- $\Diamond(0,0)=0$;
- $\Diamond(1,1)=b$.

Como a função de implicação pode ser aplicada a *N* conjuntos *fuzzy*, essas propriedades são extensíveis para $N \geq 2$ conjuntos. Seguindo o FIS proposto por Mamdani e Assilan, quando se usa uma t-norma para representar o conectivo AND e uma t-conorma para representar o conectivo OR, a implicação ∇ é dada por uma t-norma e a agregação $\Diamond$ é dada por uma t-conorma. Especificamente, quando se usa a t-norma *min* para modelar o conectivo AND, usa-se a t-conorma *max* para modelar o conectivo OR. Dessa forma, modela-se a implicação com a t-norma *min* e a agregação com a t-conorma *max*. É importante observar que a escolha dessas normas deve seguir algumas regras [26].

ESTUDOS DE CASO

Nessa seção são apresentados dois estudos de caso. O primeiro apresenta resultados da utilização da arquitetura de SDSS sobre dados reais de tuberculose em João Pessoa. O segundo apresenta resultados da aplicação da combinação de métodos de aglomeração espacial sobre dados reais de dengue na Paraíba em 2011.

DSS para Suporte à Tomada de Decisão sobre Tuberculose no Município de João Pessoa

O mapa da RIE, apresentado na Figura 3a, ilustra o comportamento da tuberculose nos bairros de João Pessoa, cuja variação foi entre 0 e 18,71 por 1000 habitantes. Comparando-se o mapa resultante da Estatística Scan espacial (Figura 3b, observa-se a coincidência das regiões que apresentam os maiores índices da RIE com as que pertencem a aglomerados espaciais significativos. Elas possuem uma concentração na região Norte da cidade, onde se localizam os bairros mais desfavorecidos socio-economicamente.

A Figura 3c apresenta o mapa gerado pela Estatística Scan espaço-temporal. Foram identificados 5 aglomerados, sendo que o que inclui o maior número de bairros localiza-se na região Norte no período de 2010-2011. Quanto ao tempo de persistência dos aglomerados, o período de menor tempo de persistência foi de 1 ano e o maior foi de 2 anos.

O mapa de decisão provido pelo SDSS é apresentado na Figura 3d. Constata-se uma concentração dos bairros prioritários e que tendem a prioritário na região Norte do município, seguindo o padrão similar ao apresentado nas análises realizadas anteriormente, porém com melhor distinção sobre os graus de prioridade de cada bairro.

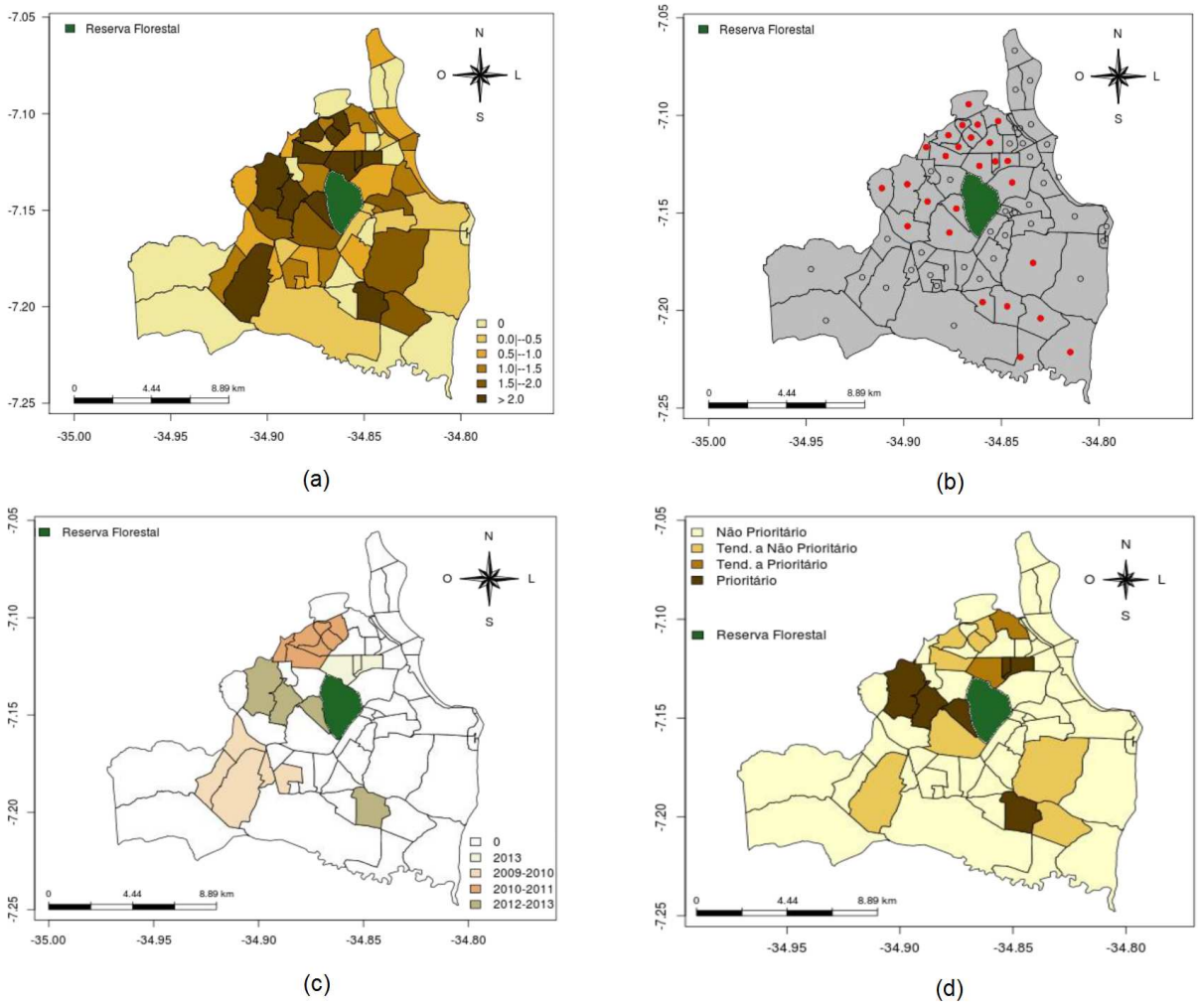


Figura 3. Resultados da aplicação da arquitetura de SDSS sobre dados de notificação de Tuberculose em João Pessoa em 2013. Fonte: LEAPIG-UFPB.

Combinação de Métodos de Aglomeração Espacial para Dengue no Estado da Paraíba

A combinação de métodos de aglomeração espacial foi utilizada por Sá et al. [35] para auxiliar a identificação de municípios “prioritários”, “de transição” (que podem se tornar prioritários ou não) e “não prioritários” no Estado da Paraíba no tocante à dengue, utilizando dados de 2011. A combinação se deu usando a regra de votação média ponderada gerando um mapa de suporte a decisão. Foram escolhidos os seguintes métodos de aglomeração espacial: Estatística Scan espacial, Método Besag Newell e Getis Ord. A Figura 4 a mostra o mapa da RIE apresentando uma heterogeneidade na distribuição da doença em todo estado. A RIE apresentou variação entre 0 e 6,07 por 100.000 habitantes.

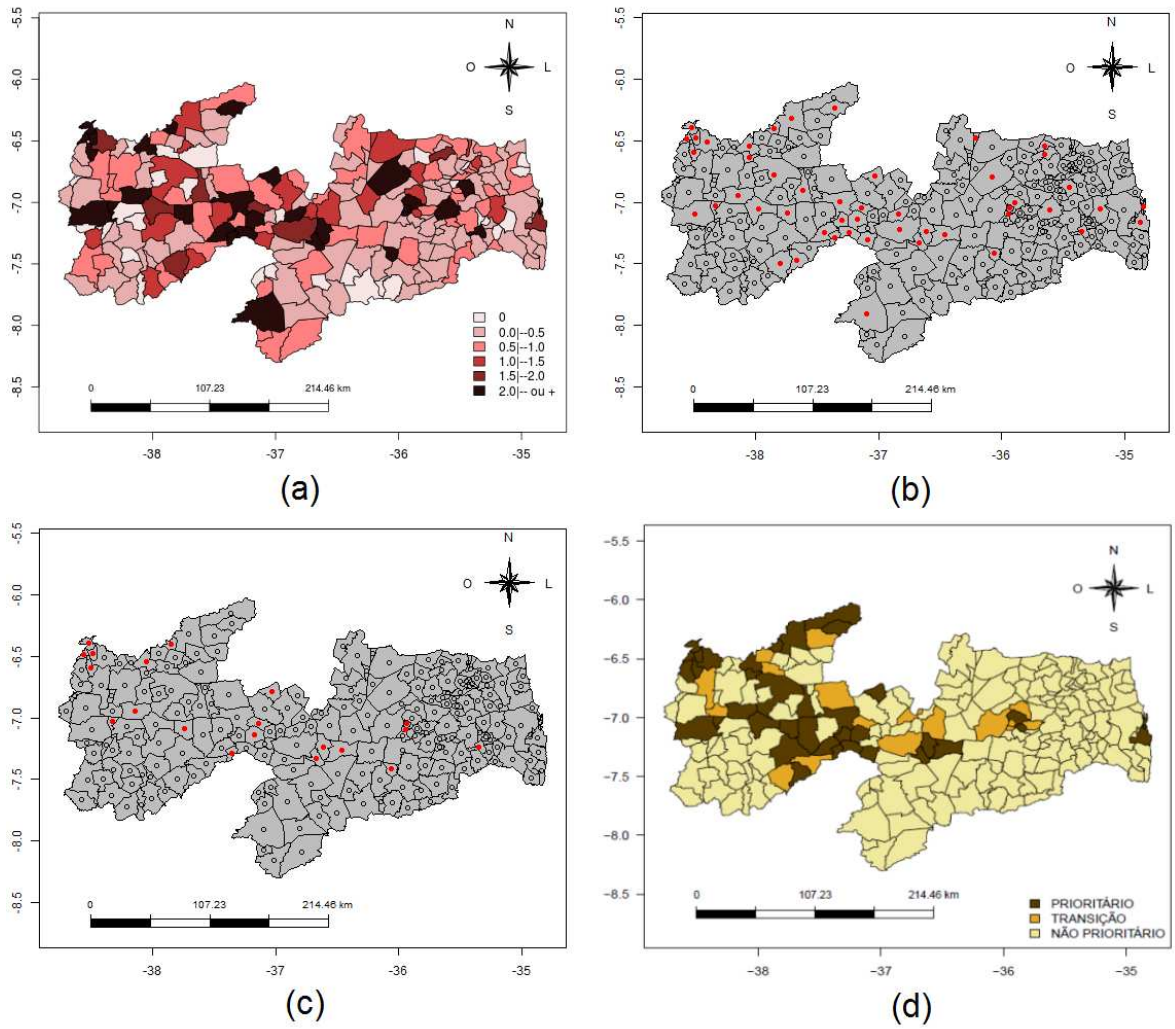


Figura 4. Resultados da aplicação da combinação de métodos de aglomeração espacial sobre dados de notificação de Dengue na Paraíba em 2011. Fonte: LEAPIG-UFPB.

A estatística Scan (Figura 4b) identificou que quarenta e oito (48) pertencem a aglomerados espaciais. Comparando-se o mapa Scan com o mapa

de risco relativo, pode-se verificar a coincidência das regiões que apresentam os maiores índices de RIE com as que possuem conglomerados espaciais significativos. A Figura 4c apresenta o mapa resultante da aplicação do método Besag Newell, mostrando concentrações de conglomerados espaciais à leste e ao centro do Estado.

A combinação dos três métodos de agrupamento espacial gerou o mapa apresentado na Figura 4d, onde podem ser identificados 37 municípios prioritários, 17 municípios em transição e 169 não prioritários. Comparando-se este último com os mapas individuais de cada método (Figura 4a-c) percebe-se a coincidência na concentração dos municípios do sertão e agreste paraibano, como também em cidades de grande contingente populacional.

DIREÇÕES FUTURAS

Os desenvolvimentos apresentados nesse capítulo direcionam para novos horizontes em pesquisas futuras. Nelas constam algumas perspectivas de desenvolvimento de novos SDSS incorporando a combinação de métodos espaciais. Novas regras de combinação podem ser desenvolvidas para métodos espaciais, bem como para métodos espaço-temporais.

Além disso, novos SDSS podem ser desenvolvidos para os casos nos quais múltiplos critérios estão envolvidos na tomada de decisão. Os métodos de decisão multicritério permitem analisar esses critérios simultaneamente, atribuindo graus de importância a cada um e gerando uma ordem de preferências das alternativas. Dessa maneira, podem auxiliar os gestores a solucionar problemas ainda mais complexos e diversas metodologias estão disponíveis, baseadas nas teorias clássica e *fuzzy* [25].

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Anselin, L. (1992) Spatial data analysis with GIS: an introduction to application in the social sciences. National Center for Geographic Information end Anlisis. University of California.

[2] Aronoff, S. (1989) Geographical Information Systems: A Management Perspective. WDL Public.

[3] Arnott, D; Pervan, G. (2014) A critical analysis of Decision Support Systems research revisited: the rise of design science. Journal of Information Technology 29(4):269-293. DOI: 10.1057/jit.2014.16

[4] Besag, J; Newell, J. (1991) The detection of clusters in rare diseases. Journal of the Royal Statistic Society 154: 143-155. DOI: 10.2307/2982708

[5] Brail, R. K.; Klosterman, R. E. (Eds). (2001) Planning Support Systems: Integrating Geographic Information Systems, Models, and Visualization Tools, ESRI Press.

[6] Camacho-Collados, M.; Liberatore, F. (2015) A decision support system for predictive police patrolling. Decision Support Systems 75(7): 25-37. DOI: 10.1016/j.dss.2015.04.012

[7] Costa, M.A.; Assunção, R.M. (2005) A fair comparison between the spatial scan and the Besag-Newell disease clustering tests. Environmental and Ecological Statistics, 12: 301-319. DOI: 10.1007/s10651-005-1515-6

[8] Delmelle, E.; et al. (2011) H.E.L.P: a GIS-based Health Exploratory AnaLysis Tool for Practioners. Applied Spatial Analysis and Policy, v.4, n.2, p.113-137. DOI: 10.1007/s12061-010-9048-2

[9] Draper, N.R.; Smith,H. (1998) Applied Regression Analysis. Danvers, John Wiley.

[10] Dubois, D.; Prade, H. (1988) Possibility Theory. New York, Plenum.

[11] Duda, R. O.; Hart P. E.; Stork, D. G. (2000) Pattern Classification, 2nd ed. Wiley Interscience.

[12] Feney, M.E.; Williamson, I.; Bishop, I.D. (2002) The role of institutional mechanisms in spatial data infrastructure development that supports decision-making. Cartography 31(2):21-38. DOI: 10.1080/00690805.2002.9714203

[13] Goodchild, M. (1992) Geographical Data Modeling. Computers & Geosciences, 18:401-408. DOI: 10.1016/0098-3004(92)90069-4

[14] Holmes, D. C. S. C.; Moraes, R. M.; Vianna, R. P. T. (2015) A Rule for Combination of Spatial Clustering Methods. PATTERNS 2015, Nice, p.55-59.

[15] Holmes, D. C. S. C.; Moraes, R. M.; Vianna, R. P. T. (2018) A new map for Combination of Spatial Clustering Methods. FLINS Conference, Belfast, p. 715-721. DOI: 10.1142/9789813273238_0091

[16] Huang, L.; Kulldorff, M.; Gregorio, D. (2007) A Spatial Scan Statistic for Survival Data. Biometrics 63(1):109-118. DOI: 10.1111/j.1541-0420.2006.00661.x

[17] Keenan, P. B. (2003) Spatial Decision Support Systems, In: Decision Making Support Systems: Achievements and challenges for the New Decade. Edit. M. Mora, G. Forgionne e J. N. D. Gupta, Idea Group, p. 28-39.

[18] Key, C.R.; Kulldorff, M.; Miller, B.A. (1998) Evaluating Cluster Alarms: A Space-Time Scan Statistic and Brain Cancer in Los Alamos, New Mexico. American Journal of Public Health 88(9). DOI: 10.2105/ajph.88.9.1377

[19] Klir G. J.; Yuan, B. (1995) Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications. Prentice Hall.

[20] Kulldorff, M. (1997) A Spatial Scan Statistic. Communications in Statistics: Theory and Methods 26:1481-1496. DOI: 10.1080/03610929708831995

[21] Kulldorff, M.; Nagarwalla, N. (1995) Spatial disease cluster: detection and inference. Statistics in Medicine 14: 799-810. DOI: 10.1002/sim.4780140809

[22] Kulldorff, M.; et al. (2005) A Space-time Permutation Scan Statistic for Disease Outbreak Detection. Plos Medicine 2(3): e59. DOI: 10.1371/journal.pmed.0020059

[23] Lee, G.; Yamada, I.; Rogerson, P.A. (2007) GeoSurveillance: Software for monitoring change in geographic patterns. State University of New York, Buffalo.

[24] Lucena, S.E.F.; Moraes, R.M. (2009) Análise do desempenho dos métodos SCAN e BESAG e NEWELL para identificação de conglomerados espaciais do dengue no município de João Pessoa entre os meses de janeiro de 2004 e dezembro de 2005. Boletim de Ciências Geodésicas 15(4): 544-561.

[25] Malczewski J. (1999) GIS and multicriteria decision analysis. John Wiley & Sons.

[26] Mamdani, E.H.; Assilian, S. (1975) An Experiment in Linguistic Synthesis with a Fuzzy Logic Controller. Int. J. Man-Machine Studies 7: 1-13.

[27] Melo, J.C.S.; e Moraes, R.M. (2018) Sistema Espacial de Suporte à Decisão para Gestão do Combate ao Dengue usando Lógica Fuzzy. TEMA (São Carlos) 19(3): 405-421. DOI: 10.5540/tema.2018.019.03.0405

[28] Moraes, R.M.; Banon, G.J.F.; Sandri, S.A. (2002) Fuzzy expert systems architecture for image classification using mathematical morphology operators. Information Sciences 142(1): 7-21. DOI: 10.1016/S0020-0255(02)00154-8

[29] Moraes, R.M.; Melo, A.C.O. (2017) Sistemas de Suporte à Decisão Espacial e Aplicações. Comunicações em Informática 1(1): 2-5. DOI: 10.22478/ufpb.2595-0622.2017v1n1.36862

[30] Moraes, R.M.; Nogueira, J.A.; Sousa, A.C.A. (2014) A new architeture for a spatio-temporal decision support system for epidemilogical purposes. FLINS Conference, João Pessoa, p. 17-23. DOI: 10.1142/9789814619998_0006

[31] Paes, N. A. (2018) Demografia Estatística dos Eventos Vitais. João Pessoa, 2a. ed.

[32] Pinto, M.P.F.S.; Silva, A.T.M.C.; Moraes, R.M. (2018) Detecção de Aglomerados Espaciais dos casos de crianças e adolescentes em condição crônica em hospitais de referências na Paraíba, III CONBRACIS, Campina Grande, 11p.

[33] Russel, S.; Norvig, P. (2010) Artificial Intelligence. 3rd. Ed. Prentice Hall.

[34] Rogerson, P.A. (2001) Spatial monitoring of geographic patterns: na aplication to crime analysis. Computes, Environment and Urban Systems 25:539-556.

[35] Sá et al. (2018) Combination of Spatial Clustering Methods Using Weighted Average Voting for Spatial Epidemiology. In: G. A. Barreto; R. Coelho. (Org.). Fuzzy Information Processing 831:49-60. DOI: 10.1007/978-3-319-95312-0_5

[36] Shafer, G. (1976) A Methematical Theory of Evience. Princeton Univ. Press.

[37] Sprent, P.; Smeeton, N.C. (2001) Applied Nonparametric Statistical Methods. Boca Raton, CRC Press.

[38] Sugumaran, R.; DeGroote J. (2011) Spatial Decision Support Systems. CRC Press.

[39] Tango, T. (2010) Statistical Methods for Disease Clustering. Springer.

[40] Turban, E.; Aronson, J. E. (1998) Decision Suppor Systems and Intelligent Systems. Prentice Hall.

[41] Zadeh, L. A. (1965) Fuzzy Sets, Information and Control 8: 338-353.

Desigualdade entre os Estados Brasileiros quanto ao Uso de Protocolos de Estratificação de Risco e Desenvolvimento de Ações Específicas no Pré-natal

Inequality Among Brazilian States Regarding the Use of Protocols for Risk Stratification and Development of Specific Action in Prenatal Care

Hemílio Fernandes Campos Coêlho[1],[2]
Geane Silva[2]
Juliana Sampaio[2,3]

RESUMO

A atenção pré-natal é umas das principais estratégias para a redução da morbi-mortalidade materna e infantil. O uso de protocolos para estratificação de risco embasa a tomada de decisão do profissional e permite de forma objetiva identificar gestantes em situação de risco e vulnerabilidade. O objetivo desse estudo foi caracterizar a desigualdade entre os estados brasileiros quanto ao uso de protocolos e desenvolvimento de ações específicas no pré-natal. É um estudo quantitativo, descritivo e transversal, a partir de dados secundários do componente de avaliação externa do 1º e 2º ciclo do PMAQ-AB. Os resultados mostraram que o uso da caderneta da gestante, o registro de informações durante o acompanhamento pré-natal, o recebimento de exames em tempo oportuno entre outras estratégias são variáveis que ao nível de significância de p<0,05 e IC de 95%, relacionam-se com ações baseadas na estratificação de risco e uso de protocolo no pré-natal. Os estados com desempenhos desfavoráveis foram àqueles situados nas regiões norte, nordeste e centro-oeste, o que fomenta a necessidade de construção de políticas públicas que enfrentem as desigualdades em saúde dos serviços de atenção básica, considerando de forma mais precisa as características regionais e locais.

***Palavras-chave**: Pré-natal; avaliação em saúde; desigualdades em saúde*

1 Departamento de Estatística, Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba. *hemilio@gmail.com*

2 Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde, Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba. *silva.geane@hotmail.com*

3 Departamento de Promoção da Saúde. Centro de Ciências Médicas. Universidade Federal da Paraíba. *julianasmp@hotmail.com*

ABSTRACT

Prenatal care is one of the main strategies for reducing maternal and child morbidity and mortality. The use of risk stratification protocols underpins the decision-making of the professional and allows objectively identifying pregnant women at risk and vulnerability. The aim of this study was to characterize the inequality among Brazilian states regarding the use of protocols and the development of specific prenatal actions. It is a quantitative, descriptive and cross-sectional study, based on secondary data from the external evaluation component of the 1st and 2nd cycle of PMAQ-AB. The results showed that the use of the pregnant woman's booklet, the recording of information during prenatal care, the receipt of timely examinations among other strategies are variables that at the significance level of p <0.05 and 95% CI , relate to actions based on risk stratification and protocol use in prenatal care. The states with unfavorable performances were those in the north, northeast and mid west, which fosters the need to build public policies that address the health inequalities of primary care services, taking into account regional and local characteristics more precisely.

Keywords: *prenatal; health evaluation; health inequalities*

INTRODUÇÃO

O objetivo da atenção pré-natal é contribuir para a redução da morbidade e mortalidade materna e infantil [1][2]. O desenvolvimento de ações resolutivas e capazes de acolher as gestantes são características de um pré-natal de qualidade na rede de atenção básica. Além disso, esta deve ser capaz de coordenar o cuidado e facilitar o acesso da gestante aos outros pontos da rede, em seus distintos níveis de atenção, a fim de oferecer um cuidado direcionado às necessidades da mulher durante a gravidez, parto e pós-parto [3].

No sentido de expandir e melhorar as práticas de atenção e gestão do cuidado durante o acompanhamento gravídico-puerperal, a Rede Cegonha (RC) propõe o uso de ferramentas que favoreça um novo modelo de atenção ao parto, que garanta a vivência da experiência da maternidade e nascimento com segurança, dignidade e respeito, ratificando que gravidez e parto não são processos patológicos, mas algo natural e fisiológico, que se consistiu em uma experiência única para gestante e seu bebe [4][5].

Diante disso, a RC propõe a reorganização dos processos de trabalhos nos serviços de saúde que cuidam da mulher desde a gravidez ao pós-parto, com definição de diretrizes como a garantia do acolhimento e classificação de risco; qualificação e acesso à assistência, através do uso de protocolos como ferramenta de apoio a tomada de decisão; e a garantia de vinculação da gestante

a outros níveis de atenção, incluindo a maternidade de referência. O uso de protocolos de classificação de risco obstétrico no pré-natal pela Estratégia de Saúde da Família (ESF) proporciona a identificação da paciente crítica ou de maior gravidade, o que permite a otimização do atendimento, pois ele orienta uma análise simples, mas sistematizada, que permite identificar situações que coloquem a vida sob ameaça [4].

A ESF consiste no principal modelo de atenção à saúde para consolidação do pré-natal na rede básica do Sistema Único de Saúde (SUS). É importante conhecer as ações que são desenvolvidas pelas equipes de saúde durante o pré-natal, para que seja possível refletir sobre os avanços e desafios que ainda precisam ser enfrentados nos serviços de saúde pública [6][7].

A avaliação da adequação das ações desenvolvidas durante a atenção pré-natal tem sido objeto de muitos estudos. O acesso e a qualidade da atenção pré-natal se configuram como desafios, que para superá-los se faz necessário o monitoramento e avaliação da rotina das ações implementadas pelas equipes de saúde da família (EqSF) [8][9][10].

Dentre os esforços para fortalecer a institucionalização da avaliação em saúde no Brasil, em 2011, através da portaria GM/MS 1.654 de 19 de julho, o Ministério da Saúde implantou o Programa de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica (PMAQ-AB), que foi instituído com o propósito de acompanhar e avaliar o processo de trabalho das equipes, através de conjunto de estratégias de qualificação, com objetivo de incentivar equipes e gestores, a melhorarem os serviços de saúde ofertados à população do território [11].

O PMAQ-AB teve três ciclos já realizados. O 1º ciclo aconteceu entre os anos de 2012 e 2013, o 2º ciclo entre os anos de 2013 e 2014 e o 3º ciclo entre os anos de 2015 e 2018. Neste estudo será trabalhado os dados resultantes da avaliação externa dos dois primeiros ciclos, uma vez que apenas os dados desses ciclos estavam disponível no momento de realização do presente estudo, em 2017-2018. Nas duas primeiras versões, o programa dividia-se em quatro fases: Fase 1 - 'Adesão e contratualização'; Fase 2 - 'Desenvolvimento'; Fase 3 - 'Avaliação Externa'; e Fase 4 - 'Recontratualização' [11].

A primeira fase aconteceu mediante a contratualização de compromissos e indicadores, firmados entre as equipes e gestores municipais com o Ministério da Saúde, através da pactuação local, regional e estadual e a participação social. A segunda fase foi estruturada em quatro dimensões centrais: 1-autoavaliação; 2-monitoramento; 3-educação permanente e 4-Apoio Institucional e o objetivo desta fase era o desenvolvimento de estratégias relacionadas aos compromissos firmados, com o intuito de melhorar o acesso e a qualidade da Atenção Básica [11].

A terceira fase foi à avaliação externa, que consistiu em um conjunto de ações direcionadas para a investigação das condições de acesso e de qualidade dos serviços de saúde. Dessa fase resultou a certificação das unidades básica de saúde. Esta avaliação aconteceu com o apoio de instituições de ensino e pesquisa, na organização e no desenvolvimento dos trabalhos de campo, que se caracterizou pela aplicação de um instrumento organizado em seis módulos.

O Módulo I – Observação na Unidade de Saúde; Módulo II – Entrevista com Profissional da Equipe; Módulo III – Entrevista com o Usuário; Módulo IV – Entrevista com os Profissionais do NASF; Módulo V – Observação da Unidade de Saúde Bucal; e Módulo VI – Entrevista com o Profissional de Saúde Bucal [12].

A quarta fase do PMAQ-AB foi à repactuação entre gestores municipais e as equipes, a partir das realidades evidenciadas pela avaliação externa. O PMAQ-AB, com a finalidade de garantir maior equidade na comparação das equipes de EqESF no processo de certificação, classificou os municípios em estratos, considerando aspectos sociais, econômicos e demográficos, construindo um índice que varia de 0 a 10, composto por cinco indicadores: Produto Interno Bruto (PIB) per Capita; Percentual da população com plano de saúde; Percentual da população com Bolsa Família; Percentual da população em extrema pobreza; e Densidade demográfica. Considerando esses aspectos, e mediante o cálculo para estratificação, os municípios são distribuídos em seis estratos com as seguintes características: 1 - até 10.000 habitantes (hab.); 2 - 10.001 a 20.000 hab.; 3 - de 20.001 até 50.000 hab.; 4 - de 50.001 até 100.000 hab.; 5 - de 100.001 até 500.000 hab.; e 6 - mais de 500.000 hab [11].

Participaram do 1º ciclo 17.482 Equipes Estratégia de Saúde da Família (EqESF) caracterizando 53,1% de adesão de EqESF; no 2º ciclo participaram 30.523 EqESF apresentando 88,7% de adesão de EqESF, notadamente um crescimento de aproximadamente 36% de um ciclo para o outro.

Muitos estudos já realizados apontam para a baixa qualidade no acompanhamento às gestantes durante a atenção pré-natal ofertada pelos serviços de atenção básica. Concomitante a isto, as desigualdades sociais, demográficas e regionais interferem no acesso, acompanhamento e manejo adequado da atenção pré-natal [1,2,13-15].

Os estudos apontam ainda que as regiões norte e nordeste detêm as piores condições no que se refere a qualidade e o acesso. A região norte se destaca também pela a baixa cobertura e pela falta de profissionais de saúde. Também é comum às duas regiões os níveis de pobreza que acentuam as desigualdades que são sanitárias e, sobretudo, sociais [1,16].

O uso de instrumento para estratificação do risco gestacional e identificação de mulheres em situação de vulnerabilidade proporciona a

otimização do diagnóstico e conduta. Para que protocolos sejam implantados se faz necessários movimentos que envolvam a responsabilização de profissionais e efetivação de vínculos de confiança; aperfeiçoamento do trabalho em equipe, abandono do atendimento por ordem de chegada, otimização de espaços e informação às gestantes e familiares dos tempos de espera previstos para o atendimento [4].

Nesse contexto, com base nos dados obtidos no 1º e 2º ciclo de avaliação externa do PMAQ-AB, o objetivo deste artigo é caracterizar a desigualdade entre os estados brasileiros quanto ao uso de protocolos de estratificação de risco e desenvolvimento de ações específicas no pré-natal.

METODOLOGIA

Foi realizado um estudo quantitativo, descritivo e transversal, que utilizou dados secundários obtidos a partir da aplicação do Instrumento de Avaliação Externa do 1º e 2º do PMAQ-AB. Foram utilizados dados que correspondem a entrevista realizada com o profissional da EqAB, referentes ao módulo II do instrumento de coleta de dados usado pela Avaliação Externa do PMAQ-AB. Fizeram parte deste estudo os municípios que foram certificados e classificados no estrato 6 do programa, distribuídos entre as cinco regiões do Brasil. Isto corresponde, no 1º ciclo, a 4.089 EqESF, divididas entre 125 cidades e 20 estados; e no 2º ciclo, a 6.713 EqESF, divididas entre 137 cidades e 22 estados.

Foram selecionadas variáveis que se relacionavam com a atenção pré-natal e puerperal acerca de ofertas, ações e serviços desenvolvidos pelas EqAB, bem como a verificação dos registros de acompanhamento realizados por estes profissionais. As variáveis foram organizadas e identificadas, segundo os módulos originais do instrumento de avaliação externa do PMAQ-AB. Fazem parte de estudo apenas as variáveis que se relacionavam com a atenção pré-natal e puerperal que estavam presentes nos dois primeiros ciclos do PMAQ-AB, totalizando um quantitativo de 22 variáveis. É importante destacar que os municípios classificados no estrato 6 estão condensados na variável estado. Outro dado relevante é que entre um ciclo e outro o que variou foi apenas a variável dependente.

As análises aconteceram através da elaboração de dois modelos explicativos de regressão logística, um para o 1º ciclo e outro para o 2º ciclo. Nestes modelos, as variáveis foram introduzidas em blocos, permanecendo nos modelos apenas aquelas que apresentaram significância estatística ($p<0,05$). O método backward stepwise foi utilizado para a introdução de variáveis nos modelos. Foi considerado um nível de significância de $p<0,05$ e intervalo de confiança (IC) de 95%, com a realização do cálculo de ajustamentos das razões de chances.

Para a regressão logística, realizada para o 1º ciclo, a variável dependente foi "A equipe organiza as ofertas de serviço e encaminhamentos das gestantes baseadas na avaliação e classificação de risco e vulnerabilidade". Para o 2º ciclo, a variável dependente foi "A equipe utiliza protocolo para estratificação e avaliação de risco no pré-natal". As 22 variáveis independentes foram organizadas didaticamente em três grupos, apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Variáveis independentes do estudo – 1º e 2º Ciclo

1º GRUPO: Realização de registros e ações
A equipe alimenta regularmente o SIS/Pré-Natal;
A equipe de atenção básica utiliza a caderneta da gestante para o acompanhamento.
A equipe realiza registros sobre:
Profissional responsável pelo acompanhamento da gestante;
Consulta odontológica da gestante;
Vacinação em dia da gestante;
Citopatológico realizada na gestante;
Orientação por parte da equipe sobre a vacina dt;
Recebimento de exames em tempo oportuno no território; e
Realização da aplicação da penicilina G benzatina.
2º GRUPO: Realização de exames
Sorológico para Sífilis;
Sorológico anti-hiv;
Sorológico para hepatite B;
Sorológico para toxoplasmose;
Dosagem de hemoglobina e hematócrito;
Glicose;
Urocultura ou sumário de urina tipo I.
3º GRUPO: estratégicas para garantia da consulta puerperal até o 10º após o pré-natal
Visita domiciliar do agente comunitário de saúde para captação da mulher;
Visita domiciliar de membro da equipe;
Consulta em horário especial em qualquer dia da semana;
Outras estratégias não definidas no instrumento aplicado pelo PMAQ-AB.

RESULTADOS

A amostra deste estudo para o 1º ciclo do PMAQ-AB constituiu-se de 4.089 equipes de saúde da Atenção Básica. A Tabela 2 contempla um resumo das respostas conforme as variáveis independentes incluídas na investigação.

No 1º ciclo, a participação das equipes foi limitada a 50% do total de equipes de saúde da família registradas no país. Logo, para este ciclo houve a representação de 20 estados que tiveram cidades em que equipes foram classificadas no estrato 6. Embora haja a representação da maioria dos estados brasileiros, o estado de maior representatividade numérica foi São Paulo, correspondendo 31,4% (n=1.285) equipes, Minas Gerais com 17,8% (n=726),

Rio de Janeiro com 14,9% (n=611), Pernambuco com 6,0% (n=244), Santa Catarina com 5,8% (n=237), Paraná 4,6% (n=190), Goiás 3,7% (n=152), Rio Grande do Sul 3,0% (n=122), Espírito Santo 2,2% (n=91), Paraíba 2,2% (n=88), Bahia 1,0% (n=79), Sergipe 1,1% (n=45), Amazonas 0,8% (n=34), Mato Grosso do Sul 0,8% (n=33), Pará 0,8% (n=32), Rio Grande do Norte 0,8% (n=31), Distrito Federal 0,7% (n=28), Piauí 0,1% (n=5) e Mato Grosso 0,1% (n=4).

Tabela 2. 1º ciclo – Variáveis selecionadas para regressão logística

REALIZAÇÃO DE AÇÕES E REGISTROS PELA EQUIPE AB		n	%
A equipe alimenta regularmente o SIS/Pré-Natal	Sim (1)	3.916	95.9
	Não (0)	166	4,1
A equipe de atenção básica utiliza a caderneta da gestante para o acompanhamento	Sim (1)	4.004	97,2
	Não (0)	85	2,1
Sobre profissional responsável pelo acompanhamento da gestante	Sim (1)	3.920	95,9
	Não (0)	169	4,1
Sobre consulta odontológica da gestante	Sim (1)	2.805	68,6
	Não (0)	1.284	31,4
Sobre vacinação em dia da gestante	Sim (1)	3.954	96,7
	Não (0)	135	3,3
Sobre coleta de citopatológico realizada na gestante	Sim (1)	3.605	96,7
	Não (0)	135	3,3
Realização de orientação as gestantes em relação à vacina contra tétano	Sim (1)	4.068	99,6
	Não (0)	18	0,4
Equipe recebe os exames das gestantes do território em tempo oportuno	Sim (1)	3.365	12
	Não (0)	491	82,5
É realizada a aplicação da penicilina G benzatina na unidade de saúde	Sim (1)	3.183	77,1
	Não (0)	894	21,9
EXAMES LABORATORIAIS REALIZADOS NAS GESTANTES			
Sorológico para Sífilis	Sim (1)	4.050	1,0
	Não (0)	39	99,0
Sorológico anti-HIV	Sim (1)	4.049	1,0
	Não (0)	40	99,0
Sorológico para hepatite B	Sim (1)	4.025	98,4
	Não (0)	64	1,6
Sorológico para toxoplasmose	Sim (1)	4.037	98,7
	Não (0)	52	1,3
Dosagem de hemoglobina e hematócrito	Sim (1)	4.043	98,9
	Não (0)	46	1,1
Glicose	Sim (1)	4.038	98,8
	Não (0)	51	1,2
Urocultura ou sumário de urina tipo I	Sim (1)	3.961	96,9
	Não (0)	128	3,1
AÇÕES PARA GARANTIR A CONSULTA PUERPERA ATÉ O 10° DIA APÓS O PARTO			
Visita do agente comunitário de saúde para captação da mulher	Sim (1)	3.650	81,7
	Não (0)	750	18,3
Visita domiciliar de membro da equipe	Sim (1)	3.339	81,7
	Não (0)	750	18,3
Consulta em horário especial em qualquer dia da semana	Sim (1)	2.289	56,0
	Não (0)	1800	44,0
Outras ações	Sim (1)	460	88,8
	Não (0)	3.629	11,2
Estado	20		
Região	5		

Na Tabela 3 está apresentado o resultado da regressão logística para o 1º ciclo e estão dispostas as nove variáveis que se mostraram relacionadas com a variável principal e fazem parte da equação. A variável principal é a organização pela equipe de ofertas de serviço e encaminhamentos (consultas, exames) das gestantes, baseadas na avaliação e classificação de risco e vulnerabilidade.

Tabela 3. 1º ciclo – Pré-Natal e Puerpério na AB

VARIÁVEIS	B	P	OR	95% C.I. para EXP(B)	
				Inferior	Superior
A equipe alimenta regularmente o SIS/Pré-Natal	1.08	.000	1.950	[0.68	4.17]
A equipe de atenção básica utiliza a caderneta da gestante para o acompanhamento	1.15	.002	2.160	[0.50	5.63]
Sobre profissional responsável pelo acompanhamento da gestante	0.85	.008	1.330	[0.25	3.35]
Sobre consulta odontológica da gestante	0.63	.001	.870	[0.29	1.71]
Sobre vacinação em dia da gestante	0.79	.011	1.200	[0.20	3.03]
Sorológico para toxoplasmose	1.07	.033	1.920	[0.09	6.82]
É realizada a aplicação da penicilina G benzatina na unidade de saúde	0.68	.001	.970	[0.33	1.92]
Visita domiciliar de membro da equipe	0.43	.033	.540	[0.04	1.29]
Consulta em horário especial em qualquer dia da semana	0.54	.003	.720	[0.20	1.46]
ESTADOS					
São Paulo - Estado de referência na regressão		.004			
Bahia	-0.32	.568	.280	[-.76	1.20]
Ceará	17.71	.997			
Distrito Federal	-0.98	.121	.620	[.89	0.29]
Espirito Santo	-0.99	.046	.630	[.86	0,98]
Goiás	-0.49	.230	.390	[.72	0.36]
Minas Gerais	-0.64	.015	.470	[.68	0.88]
Mato Grosso do Sul	17.64	.998			
Mato Grosso	18.36	.999			
Pará	-0.63	.318	.470	[.85	0.84]
Paraíba	1.79	.087	4.990	[.23	45.50]
Pernambuco	-0.19	.629	.170	[.62	0.80]
Piauí	18.40	.999			
Paraná	0.15	.810	.160	[.65	2.84]
Rio de Janeiro	0.81	.034	2.250	[.06	3.78]
Rio Grande do Norte	17.90	.998			
Rio Grande do Sul	-0.50	.265	.610	[.75	0.46]
Santa Catarina	-0.89	.008	.410	[.21	0.79]
Sergipe	-0.31	.763	.730	[.90	4.55]
Amazonas	-1.59	.001	.200	[.48	.92]
Constante	-2.66	.000			

Os resultados para o 1º ciclo mostraram que quando a equipe realiza determinadas ações, acontece o aumento das chances de que a equipe organize ofertas de serviços e encaminhamentos das gestantes, e estas ações são as seguintes: A realização da alimentação do SIS/Pré-natal; utilização da caderneta da gestante para o acompanhamento pela equipe; registro sobre o profissional responsável pelo acompanhamento da gestante; registros sobre consulta odontológica; registros que comprovam o cumprimento da administração de vacinas nas gestantes; realização da sorologia para toxoplasmose; realização pela equipe da aplicação da penicilina G benzatina, realização de visita domiciliar de membro da equipe e consulta para a puérpera em horário especial em qualquer dia da semana como estratégia para garantir a consulta puerperal até o 10º dia após o parto, a variação do aumento de chances é 54% a 653%.

Na regressão logística realizada para o 1º ciclo, para verificar o desempenho dos estados, as comparações acontecem tendo o estado de São Paulo como referência, por ser o estado que concentra o maior número de equipes participantes.

A regressão apresentada na tabela 3 revela que os estados da Bahia, Ceará, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Paraná, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e Sergipe se equiparavam ao estado de São Paulo quanto à organização de ofertas de serviço e encaminhamentos das gestantes, baseadas na avaliação e classificação de risco e vulnerabilidade. Diante disso, o fato das equipes pertencerem a estes estados não interferem na organização de ofertas de serviços baseadas no risco para as gestantes. Estes achados apresentaram significância estatística de $p>0,05$.

No entanto, o estado Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Amazonas apresentaram-se como preditores de risco. Pertencer ao estado Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina e ao Amazonas diminuem as chances de que a equipe organize ofertas de serviços e encaminhamentos das gestantes, e essa chance varia de 20% a 225%.

No 2º ciclo, houve um aumento considerável no numero de equipes que aderiram ao PMAQ-AB. Neste ciclo, assim como no 1º, o estado de maior representatividade numérica foi São Paulo, correspondendo a 27,4% (n=1.838) equipes, Minas Gerais com 13,0% (n=876), Rio de Janeiro com 17,5% (n=1.176), Pernambuco com 4,3% (n=286), Santa Catarina com 4,4% (n=294), Paraná 6,4% (n=431), Goiás 2,3% (n=154), Rio Grande do Sul 3,4% (n=227), Espírito Santo 1,8% (n=121), Paraíba 2,6% (n=177), Bahia 3,3% (n=234), Sergipe 1,1% (n=76), Amazonas 2,3% (n=152), Mato Grosso do Sul 1,1% (n=74), Pará 1,1% (n=74), Rio Grande do Norte 1,6% (n=108), Distrito Federal

1,8% (n=118), Piauí 0,2% (n=15) e Mato Grosso 0,9% (n=63). As variáveis utilizadas deste ciclo estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. 2º ciclo – Variáveis selecionadas para regressão logística

REALIZAÇÃO DE AÇÕES E REGISTROS PELA EQUIPE AB		n	%
Alimentação regular do SIS/Pré-Natal	Sim (1)	6.123	95,1
	Não (0)	318	4,9
Utilização da caderneta da gestante para o acompanhamento	Sim (1)	6.343	98,5
	Não (0)	98	1.5
Registro sobre vacinação em dia da gestante	Sim (1)	6.157	95,6
	Não (0)	284	4,4
Registro sobre coleta de citopatológico realizada na gestante	Sim (1)	5.593	86,8
	Não (0)	848	13,2
Recebe os exames das gestantes do território em tempo oportuno	Sim (1)	4.904	78,6
	Não (0)	1.332	21,4
Aplicação da penicilina G benzatina na unidade de saúde	Sim (1)	4.965	77,1
	Não (0)	1.476	22,9
Visita do agente comunitário de saúde para captação da mulher	Sim (1)	5.289	92,7
	Não (0)	419	7,3
Visita domiciliar de membro da equipe	Sim (1)	4.410	77,3
	Não (0)	1.298	22,7
Consulta em horário especial em qualquer dia da semana	Sim (1)	3.199	44
	Não (0)	2.509	56
Outras ações	Sim (1)	1.628	28,5
	Não (0)	4.080	71,5

Na Tabela 5 está apresentado o resultado da regressão logística para o 2º ciclo e estão dispostas as nove variáveis que se mostraram relacionadas com a variável principal e fazem parte da equação. A variável principal é a utilização pela equipe de protocolo para estratificação de risco no pré-natal.

Os resultados para o 2º Ciclo mostraram que quando a equipe realiza determinadas ações, acontece o aumento das chances de que a equipe utilize protocolo para estratificação de risco no pré-natal, e estas ações são as seguintes: alimentação regular o SIS/Pré-Natal; utilização da caderneta da gestante; registro sobre vacinação em dia da gestante; a aplicação da penicilina G benzatina na unidade de saúde; visita do agente comunitário de saúde, visita domiciliar de membro da equipe e consulta em horário especial em qualquer dia da semana para captação da mulher como estratégia de garantia da consulta puerperal até o 10º dia após o parto e essas chances variam de 62% a 325%.

Registros sobre coleta de citopatológico realizada na gestante não interfere na chance de que a equipe utilize protocolo para estratificação de risco no pré-natal. Porém, quando a equipe recebe os exames das gestantes do território em tempo oportuno há o aumento em 43% na chance de que a equipe utilize protocolo para estratificação de risco no pré-natal e essa chance é de no máximo de 74% (OR= 0.430; IC 95%= 0.18 – 0.74).

Tabela 5. 2º ciclo – Pré-Natal e Puerpério na AB

VARIÁVEIS				95% C.I. para EXP(B)	
	B	Sig.	OR	Inferior	Superior
Alimentação regular do SIS/Pré-Natal	.799	.016	1.220	[.16	3.25]
Utilização da caderneta da gestante para o acompanhamento	.485	.000	.620	[.34	.96]
Registro sobre vacinação em dia da gestante	.803	.000	1.230	[.54	2.23]
Registro sobre coleta de citopatológico realizada na gestante	.226	.068	1.250	[.98	1.60]
Recebe os exames das gestantes do território em tempo oportuno	.359	.000	.430	[.18	.74]
Aplicação da penicilina G benzatina na unidade de saúde	.903	.000	1.470	[1.02	2.01]
Visita do agente comunitário de saúde para captação da mulher	.431	.004	.540	[.14	1.07]
Visita domiciliar de membro da equipe	.282	.006	.330	[.08	.62]
Consulta em horário especial em qualquer dia da semana	.313	.000	.370	[.15	.63]
ESTADO		.000			
São Paulo - Estado de referência na regressão					
Amazonas	-1.769	.000	.830	[.73	.89]
Bahia	-1.760	.000	.830	[.73	.89]
Ceará	-2.254	.000	.900	[.79	.95]
Distrito Federal	-1.401	.000	.750	[.57	.86]
Espirito Santo	.254	.676	.290	[.61	3.26]
Goiás	-2.283	.000	.900	[.84	.93]
Maranhão	-1.509	.000	.780	[.53	.90]
Minas Gerais	-.465	.016	.370	[.08	.57]
Mato Grosso do Sul	-1.721	.000	.820	[.66	.91]
Mato Grosso	-1.101	.001	.670	[.37	.83]
Pará	-2.037	.000	.870	[.76	.93]
Paraíba	-.632	.012	.470	[.13	.67]
Pernambuco	-1.239	.000	.710	[.57	.80]
Piauí	-2.365	.000	.900	[.71	.97]
Paraná	-.501	.037	.390	[.03	.62]
Rio de Janeiro	-.962	.000	.620	[.48	.72]
Rio Grande do Norte	-.691	.022	.500	[.09	.72]
Rio Grande do Sul	-2.062	.000	.870	[.81	.91]
Santa Catarina	-.598	.027	.450	[.07	.68]
Sergipe	.456	.536	.580	[.63	5.69]
Alagoas	-2.403	.000	.910	[.79	.96]
Constante	-1.209	.003	.700		

A regressão apresentada na tabela 5 mostra a diferença entre os 22 estados brasileiros quando o estado de referência é São Paulo. O fato de a equipe pertencer aos estados do Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Alagoas diminuem as chance de que a equipe

utilize protocolo para estratificação de risco no pré-natal e essas chances variam de 39% a 96%.

DISCUSSÃO

O resultado da regressão logística, tanto para o 1º, quanto para o 2º ciclo, evidenciou a importância dos registros durante o acompanhamento pré-natal. Mostrou ainda que aquela equipe que possui o hábito de registrar as informações, ações e condutas detêm de uma melhor condição para organizar ofertas de serviço e encaminhamentos (consultas, exames) das gestantes, baseadas na avaliação e classificação de risco e vulnerabilidade.

A alimentação do Sistema de Informação do Pré-natal de forma regular pela equipe foi selecionada como uma importante variável no modelo de regressão. No 1º ciclo, se fez importante para a organização de ofertas de serviço e encaminhamentos (consultas, exames) das gestantes, baseadas na avaliação e classificação de risco e vulnerabilidade e o 2º ciclo mostra que aumenta as chances da equipe utilizar protocolo para estratificação de risco no pré-natal.

A informação é uma ferramenta essencial para a programação de ações dentro do Sistema Único de Saúde (SUS). Ela torna possível o desenvolvimento de decisões e ações voltadas à atenção pré-natal e puerperal. Os sistemas de informação, como o SIS/Pré-natal, subsidiam a tomada de decisão dos gestores e trabalhadores e corroboram para a melhoria da assistência materna e infantil [17].

Através do SIS/Pré-natal é possível monitorar e identificar se estão sendo cumpridas ações mínimas essenciais para assistência pré-natal adequada. Dentre essas ações, se destacam a captação precoce, cumprimento do calendário vacinal, realização dos exames preconizados e obtenção dos resultados destes exames em tempo oportuno. O SIS/Pré-natal foi instituído através da Política de Humanização do Parto e Nascimento que estabeleceu incentivo financeiro e o atrelou ao cumprimento de ações mínimas essenciais ofertadas às gestantes, informadas no sistema de informações do pré-natal [17].

Outra variável importante apontada neste estudo foi que o uso da caderneta da gestante não implica diretamente na realização de um registro qualificado, mas quando utilizada de forma adequada, com a realização dos registros sobre procedimentos, exames, vacinas, estado clínico da gestante, ela se torna uma ferramenta potente ao permitir verificar se as necessidades das gestantes estão sendo atendidas nos serviços de saúde. Os registros contidos na caderneta da gestante refletem diretamente a qualidade da atenção pré-natal e puerperal prestada e auxiliam na explicação dos indicadores de morbidade e mortalidade materna e infantil [18].

A caderneta ou cartão da gestante é um documento e seu uso é obrigatório nos serviços de saúde pública no Brasil. Ela deve estar sempre disponível nos serviços que realizam o cuidado com a gestante. Seu uso auxilia no acompanhamento adequado e fornece informações que asseguram a integração entre os serviços da rede de atenção à saúde e a comunicação entre os profissionais responsáveis pelo cuidado à gestação em cada nível de atenção [19]. A caderneta da gestante é utilizada em estudos que objetivam avaliar a qualidade da atenção pré-natal, a fim de fundamentar políticas públicas de saúde materna e infantil no Sistema Único de Saúde (SUS). Além de seu papel no referenciamento para o parto, as cadernetas funcionam como fonte de dados para o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) [20].

Outras variáveis importantes apontadas no modelo de regressão para o 1º ciclo se relacionam aos registros sobre: o profissional responsável pelo acompanhamento, a consulta odontológica e a vacinação em dia das gestantes. Estes registros contribuem diretamente para a organização de ofertas e serviços para as gestantes, com base na estratificação do risco e vulnerabilidade identificada pela equipe. No 2º ciclo, o modelo apontou que dentre os registros realizados durante o acompanhamento pré-natal, o de maior relevância foi o registro sobre a vacinação em dia da gestante e que este corrobora com o uso de protocolos para estratificação de risco durante o pré-natal.

Durante o acompanhamento pré-natal e puerperal se faz importante a formação de uma rede social de apoio para gestante. Essa rede é formada pela gestante e seus familiares, mas também pelo profissional responsável pelo seu acompanhamento. Este se torna referência para a gestante através do vínculo, que é característico da estratégia de saúde da família. É importante o registro sobre o profissional responsável da gestante, pois além dele ser referência para a mulher, é alguém que a rede de saúde pode identificar como parceiro do cuidado durante o referenciação dessa gestante a outros pontos de atenção [21]

O registro da consulta odontológica se faz importante pelo fato de que o corpo da mulher na gestação sofre inúmeras adaptações fisiológicas que a transformam biológica, psicológica e socialmente, e estas situações podem a predispor a riscos à saúde bucal. As transformações hormonais na gestação favorecem processos inflamatórios na cavidade oral e o controle desses processos é importante para o não agravamento do quadro, contribuindo para uma gestação saudável [22].

Uma das variáveis de registro mais importantes e relevantes nos dois ciclos do PMAQ-AB foi sobre vacinação em dia da gestante. As vacinas preconizadas pelo Ministério da Saúde são a dT ou dTpa-VIP, Hepatite B e Influenza. As gestantes e mulheres em idade fértil recebem a vacinação para controle do tétano neonatal, através da vacina dupla (dT), composta

pelo toxóide tetânico e pelo diftérico, que é imunobiológico seguro e eficaz. O tétano neonatal se constitui em um sério problema de saúde pública. Embora epidemiologicamente esteja controlado, a Organização Pan-Americana da Saúde recomenda que a cobertura vacinal seja mantida no patamar de 95% [23].

O recebimento dos exames das gestantes em tempo oportuno no território pela equipe de atenção à saúde foi significante e contribuiu nos dois ciclos para a realização do planejamento de oferta de serviços e ações baseadas no risco identificado, bem como para o uso de protocolo para estratificação do risco gestacional. O custeio dos exames do pré-natal é 100% garantido pela Rede Cegonha. Os valores são repassados fundo a fundo e a 1ª parcela é realizada com base na estimativa de gestantes atendidas que foram informadas através do plano de ação regional (CGR). A 2ª parcela do recurso é realizada mensalmente de acordo com o número de gestantes cadastradas e com resultados de exames verificados em tempo oportuno [10].

A realização dos exames é importante para o diagnóstico de possíveis riscos perinatais que podem colocar em risco a vida da mãe e do recém-nascido. No entanto, só a realização destes não basta se os resultados não chegarem às mãos dos profissionais da atenção básica e responsáveis pelo acompanhamento do pré-natal em tempo hábil. Se isso não ocorre, a qualidade do cuidado é inviabilizada, dificultando o tratamento adequado da gestante de acordo com a idade gestacional e necessidades identificadas [18][12].

Outra variável significante estatisticamente para os dois ciclos foi à realização da aplicação da penicilina G benzatina na unidade de saúde, que consiste no fármaco indicado para o tratamento da sífilis em adultos, gestantes e crianças, e o principal recurso de controle e prevenção da sífilis congênita [24] [25].

Como exposto nos resultados das ações voltadas para garantia da consulta puerperal até 10º dia após o parto, no 1º ciclo a visita domiciliar de membro da equipe e a consulta em horário especial em qualquer dia da semana foram significantes e contribuíam para o planejamento da equipe. No 2º ciclo foi significante no modelo a visita domiciliar do agente comunitário de saúde para captação da mulher, visita domiciliar de membro da equipe e a consulta em horário especial em qualquer dia da semana. Quando o cuidado é orientado à partir do uso de protocolos para a estratificação do risco gestacional, esse cuidado se estende às necessidades da mulher até o puerpério, promovendo a identificação das vulnerabilidades, o que pode impactar nos índices de mortalidade materna e infantil [26].

As estratégias para a garantia da consulta puerperal até o 10º dia após o parto têm por objetivo identificar possíveis complicações decorrentes da gestação. Dentre estas complicações está a infecção puerperal ou sinais de

morbidade febril puerperal que pode ser facilmente diagnosticada pela estratégia de saúde da família. A infecção puerperal, por vezes de difícil determinação logo após o parto, que pode ser identificada pelo o ACS através dos sinais de morbidade febril puerperal, que é caracterizada pela presença de febre de no mínimo 38ºC, durante dois dias quaisquer dos primeiros 10 dias após o parto, não considerando as primeiras 24 horas iniciais [24].

Assim, ações básicas e realizadas com qualidade, durante a visita domiciliar do ACS, vão além de estreitar laços entre a comunidade e a equipe de saúde. Suas ações podem evitar o agravamento da situação de saúde das mulheres, e seus recém-nascidos, em sua área adscrita [27]

Com relação às diferenças entre os estados brasileiros quanto realização do planejamento de oferta de ações e serviços às gestantes, baseadas no risco e referente ao 1º ciclo, a regressão logística mostrou que dos 20 estados representado no estrato 6, a maior parte deles não apresenta diferença estatística significante ao serem comparadas com São Paulo, com exceção dos estados Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Amazonas.

O modelo de regressão para o 2º ciclo mostrou consideráveis diferenças com relação ao uso de protocolo para estratificação de risco para o pré-natal. Ao contrário do percebido no 1º ciclo, os únicos estados que não apresentaram diferença estatística ao serem comparados a São Paulo foram Espírito Santo e Sergipe.

É importante destacar que os critérios de participação das equipes no PMAQ-AB se diferenciam do 1º para o 2º ciclo. Essa nova forma de adesão favoreceu o aumento de equipes participantes do 2º ciclo do PMAQ-AB. No 2º ciclo as razões de chances do uso do protocolo para estratificação do risco no pré-natal variou entre 0,27 a 0,9 vezes a menos que São Paulo. Com estas informações é possível afirmar que há diferenças na qualidade de atenção pré-natal desenvolvida nos diferentes estados brasileiros, que se diferenciam pela falta de planejamento e o não uso de ferramentas que auxiliam o diagnóstico do risco como protocolos específicos. Os estados pertencentes às regiões norte e nordeste foram àqueles com menores chances de utilizarem protocolos no pré-natal.

Da região norte participaram do estrato 6, equipes do Amazonas e Pará. De acordo com outros estudos, a região norte apresenta a menor cobertura de serviços de saúde no país e sofre com a falta de pessoal de saúde, além de enfrentar elevados níveis de pobreza [18]. Situação parecida acontece com a região nordeste, apesar de ser a região com maior cobertura de estratégia de saúde da família [27]. Os estados da região centro-oeste apresentaram resultados similares às regiões norte e nordeste. as regiões sudeste e sul detêm os melhores resultados se comparados a São Paulo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ampliação do acesso a ESF e a qualificação da atenção pré-natal e puerperal cooperam significativamente com resultados positivos na redução da morbidade e mortalidade materna e infantil. Os resultados aqui analisados revelaram a importância dos registros sobre a assistência ofertada a gestante. O estudo possibilita afirmar que a presença do adequado registro coopera para uma assistência qualificada. No entanto, para além dos registros, a qualidade da atenção também está relacionada às questões operacionais que envolvem toda a rede de atenção à saúde, seja através dos sistemas de informações, seja em nível local, no recebimento dos exames das gestantes em tempo oportuno.

A qualificação da equipe é outro fator suscitado pelo estudo, quando ele ratifica a importância do conhecimento a cerca dos possíveis agravos a saúde da gestante, e assim, realiza ações de prevenção com a realização das vacinas e aplicação da penicilina G benzatina; ações simples e relevantes na prevenção de agravos a saúde materna e infantil. O estudo também aponta a importância do agente comunitário de saúde como estratégia para captação de mulheres para a consulta de puerpério até o 10º dia após o parto. Outra estratégia importante e com o mesmo objetivo é a oferta de consulta em horários especiais; iniciativas que facilitam o acesso da gestante aos serviços de saúde.

As diferenças identificadas entre os diversos estados brasileiros refletem condições de vida da população. Políticas públicas que considerem a equidade diante da necessidade das gestantes podem contribuir com a redução das desigualdades, principalmente para mulheres que necessitam dos serviços públicos de saúde para realizar o acompanhamento pré-natal.

O estudo apresenta limitações, pois analisou apenas um recorte daquilo que é avaliado pelo PMAQ-AB a cerca da atenção pré-natal e puerperal, considerando apenas variáveis presentes nos dois primeiros ciclos. Apesar disso, ele enfatiza a necessidade de desenvolvimento de políticas públicas capazes de considerar as dificuldades geográficas, sociais e econômicas dos estados, com o intuito de melhorar os indicadores de saúde e de fato se instituir uma atenção equânime pautada na realidade de cada região do país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Tomasi, E; Fernandes, PAA.; Fisher, T; Siqueira, FCV.; Silveira, D. S; et al. (2019) Qualidade da atenção pré-natal na rede básica de saúde do Brasil: indicadores e desigualdades sociais. Cad Saúde Pública 33(3): e00195815. DOI: 10.1590/0102-311X00195815

[2] Mendoza-Sassi, RA.; César, JA.; Teixeira, TP.; Ravache, C.; Araújo, GD.; et al. (2011) Diferenças no processo de atenção ao pré-natal entre unidades da Estratégia Saúde da Família e unidades tradicionais em um município da Região Sul do Brasil. Cad Saúde Pública 27: 787-96. DOI: 10.1590/S0102-311X2011000400018

[3] Brasil (2005) Pré-natal e puerpério: atenção qualificada e humanizada – manual técnico. Brasília: Ministério da Saúde. Brasília – Brasil.

[4] Brasil (2014) Manual de acolhimento e classificação de risco em obstetrícia / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília : Ministério da Saúde.

[5] Souza, JP. (2015) A mortalidade materna e os novos objetivos de desenvolvimento sustentável (2016-2030). Rev. Bras. Ginecol. Obstet. 12(37): 549-551. DOI: 10.1590/SO100-720320150005526

[6] Dias-da-Costa, G.; Cotta, RMM.; Reis, JR.; Siqueira-Batista, R.; Gomes, AP.; et al. (2009) Avaliação do cuidado à saúde da gestante no contexto do Programa Saúde da Família. Ciências de Saúde Coletiva 13(14): 47-57. DOI: 10.1590/S1413-81232009000800007

[7] Piccini, RX.; Facchini, LA.; Tomasi, E.; Thumé, E.; Silveira, DS; et al. (2007) Efetividade da atenção pré-natal e de puericultura em unidades básicas de saúde do Sul e do Nordeste do Brasil. Rev Bras Saúde Materno Infantil 7: 75-82. DOI: 10.1590/S1519-38292007000100009

[8] Serruya, SJ.; Lago, TG.; Cecatti, JG. (2004) Avaliação preliminar do Programa de Humanização no Pré-natal e Nascimento no Brasil. Rev Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia 26: 517-25. 8. DOI: 10.1590/S0100-72032004000700003

[9] Domingues RMSM, Viellas EF, Dias MAB, Torres JA, Theme-Filha MM, Gama SGN, et al. Adequação da assistência pré-natal segundo as características maternas no Brasil. (2015) Rev Panam Salud Publica 37(3):140–7.

[10] Brasil. (2011) Portaria no 1.654, de 19 de julho de 2011. Institui, no âmbito do Sistema Único de Saúde, o Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica (PMAQ-AB) e o Incentivo Financeiro do PMAQ-AB. Brasília: Ministério da Saúde.

[11] Brasil. (2012) Saúde Mais Perto de Você. Programa Nacional da Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica: manual instrutivo. Brasília: Ministério da Saúde.

[12] Pinto, HA.; Sousa, A; Florêncio, AR**.** (2012) O Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica: reflexões sobre o seu desenho e processo de implantação. Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde 6 (38) 358-372. DOI: 10.5935/0103-1104.2014S027

[13] Costa, AM.; Guilhem, D; Walter, MIMT. Atendimento a gestantes no Sistema Único de Saúde. (2005) Rev Saúde Pública 2005 10(39):68-74.

[14] Neumann, NA; Tanaka, OY; Victora, CG; Cesar, JA. (2013) Qualidade e equidade da atenção ao prénatal e ao parto em Criciúma, Santa Catarina, Sul do Brasil. Rev Bras Epidemiol 6(30).

[15] Cavalcanti, BMC.; Teixeira, CS.; Prado, MC.; Rodrigues, M. (2015) Avaliação da qualidade do registro do sisprenatal: uma comparação com os dados do prontuário. Ver enferm. UFPE online. Recife, 9(10):1461-1468. DOI: 10.5205/reuol.8463-73861-2-SM.0910sup201512

[16] Viellas, EF; Domingues, RMSM.; Dias, MAB.; Gama, SGN.; Theme Filha, MM.; et al. (2014) Assistência pré-natal no Brasil. Cad Saúde Pública 30(1): 85-100. DOI: 10.1590/0102-311X00126013.il

[17] Lazarini, FM.; Barbosa, DA. (2017) Intervenção educacional na Atenção Básica para prevenção da sífilis congênita. Rev. Latino-Am. Enfermagem, Ribeirão Preto, 25: e2845. DOI: 10.1590/1518-8345.1612.2845

[18] Santos-Neto ET; Oliveira, AE.; Zandonade, E; Leal, MC. (2012) Acesso à assistência odontológica no acompanhamento pré-natal. Ciênc. saúde coletiva 11(17):3057-3068. DOI: 10.1590/S1413-81232012001100022

[19] Gonçalves MF, Teixeira EMB, Silva MAS, Corsi NM, Ferrari RAP, Pelloso SM, et al. Prenatal care: preparation for childbirth in primary healthcare in the south of Brazil. Rev Gaúcha Enfermagem 38(3):e2016-0063. DOI: 10.1590/1983-1447.2017.03.2016-0063

[20] Santos-Neto, ET.; Oliveira, AE.; Zandonade, E; Leal, MC. (2012) O que os cartões de pré-natal das gestantes revelam sobre a assistência nos serviços do SUS da Região Metropolitana da Grande Vitória, Espírito Santo, Brasil? Cad. Saúde Pública 9(28):1650-1662. DOI: 10.1590/S0102-311X2012000900005

[21] Oliveira, MR.; Dessen, M. Auxiliadora. (2012) Alterações na rede social de apoio durante a gestação e o nascimento de filhos. Estud. Psicologia 1(29):81-88. DOI: 10.1590/S0103-166X2012000100009

[22] Polgliani, RBS.; Santos-Neto, ET.; Zandonade, E. Informações dos cartões de gestantes e dos prontuários da atenção básica sobre assistência pré-natal. Rev. Bras. Ginecol. Obstet. 6(36):69-275. DOI: 10.1590/S0100-720320140004907

[23] OPAS, Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde – Região das Américas elimina o tétano materno e neonatal, 2017. Online: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5500:regiao-das-americas-elimina-o-tetano-materno-e-neonatal&Itemid=820, acesso em 11 de fevereiro de 2019.

[24] Anvisa. (2017) Agência nacional de Vigilância Sanitária. Medidas de prevenção e critérios diagnósticos de infecções puerperais em parto vaginal e cirurgia cesariana/agência nacional de vigilância sanitária. Brasília.

[25] Brasil. (2019) Casos de Sífilis Identificados nas gestantes. Oline: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/sifilisgestantebr.def, acesso em 30 de janeiro de 2019.

[26] Brasil. Manual de acolhimento e classificação de risco em obstetrícia / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília : Ministério da Saúde.

[27] Morosini, MVGC; Fonseca, AF; Lima, LD. (2017) Política Nacional de Atenção Básica 2017: retrocessos e riscos para o Sistema Único de Saúde. Saúde em Debate 42(116): 11-24. DOI: 10.1590/0103-1104201811601

*Adaptação e Validação de Uma Escala de Apoio Social em Hipertensos Cadastrados na Atenção Primária à Saúde**

Adaptation and Validation of a Social Support Scale in Hypertensive Patients Enrolled in Primary Health Care

Neir Antunes Paes[1,2]
Jairo Domingos de Morais[3]
Clarice César Marinho Silva[4]
Kátia Suely Queiroz Silva Ribeiro[2,5]

RESUMO

O principal objetivo consistiu em adaptar e validar uma escala de apoio social em hipertensos cadastrados na Atenção Primária à Saúde. O estudo envolveu uma coorte de hipertensos. Para o desenvolvimento da escala de apoio social elaborada tomou-se como referência o Medical Outcomes Study *e o processo de validação da escala envolveram as etapas: 1) consulta aos especialistas, 2) análise fatorial exploratória e análise de consistência interna e 3) análise fatorial confirmatória. Após processo de validação dos itens originais restaram doze deles que resultou em um modelo com três fatores que explicaram a variância das variáveis originais com um alfa de Cronbach de 0,90. A Análise Fatorial Confirmatória confirmou a presença de três fatores (Fator 1: apoio social emocional/informação; Fator 2: apoio social afetivo/interação social positiva; Fator 3: apoio social material), com índices de ajuste, validade convergente e discriminante satisfatórios. A escala analisada alcançou fidedignidade e validade satisfatórias, recomendando sua utilização em hipertensos cadastrados na Atenção Primária à Saúde.*

---

* Este trabalho é parte da tese de doutorado de Jairo Domingos de Morais intitulada "O apoio social e a satisfação de hipertensos com a Atenção Primária à Saúde" defendida e aprovada no PPGMDS da UFPB em fevereiro de 2019. https://sigaa.ufpb.br/sigaa/public/programa/defesas.jsf?lc=pt_BR&id=1895

1 Departamento de Estatística, Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba. *antunes@de.ufpb.br*

2 Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde, Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba.

3 Faculdade Maurício de Nassau. *jairodmfisio@hotmail.com*

4 Instituto Federal de Pernambuco (IFPE). *clarice@hotmail.com*

5 Departamento de Fisioterapia, Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal da Paraíba. *katiaribeiro.ufpb@gmail.com*

Palavras-chave: *estudos de validação; hipertensão; apoio social; validade dos testes; atenção primária à saúde; inquéritos e questionários*

ABSTRACT

The main objective was to adapt and validate a social support scale in hypertensive patients enrolled in Primary Health Care. This is a cohort study of hypertensive patients. The development of the elaborated social support scale was based on the Medical Outcomes Study and the scale validation process involved the following steps: 1) expert consultation, 2) exploratory factor analysis and internal consistency analysis and 3) factor analysis confirmatory. After the validation process of the original items, twelve of them remained, resulting in a three-factor model that explained the variance of the original variables with a Cronbach's alpha of 0.90. Confirmatory Factor Analysis confirmed the presence of three factors (Factor 1: emotional social support/information; Factor 2: affective social support/positive social interaction; Factor 3: material social support), with satisfactory adjustment indices, convergent and discriminant validity. The analyzed scale achieved satisfactory reliability and validity, recommending its use in hypertensive patients registered in Primary Health Care.

Keywords: *validation Studies; hypertension; social support; validity of tests; primary health care; surveys and questionnaires*

INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é definida como uma condição clínica multifatorial que se caracteriza pelos níveis elevados e sustentados da pressão arterial, que em geral está associada às alterações funcionais e estruturais dos órgãos-alvo, somada a alterações metabólicas [9]. A HAS é reconhecida como importante problema de saúde pública, por apresentar além de alta prevalência, baixas taxas de controle e evolução oligo/assintomática, representando um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares, cerebrovasculares e doença renal crônica [10].

Apesar de sua relevância na saúde pública, é uma doença de difícil controle e a adesão ao tratamento, mesmo diante do avanço na identificação de fatores de risco, diagnóstico precoce, emprego de vasta terapêutica medicamentosa e de ações educativas para as mudanças no estilo de vida [12,17]. O controle e a adesão ao tratamento compreendem processos dinâmicos e multifatoriais que abrangem aspectos físicos, sociais, psicológicos, culturais e

comportamentais, que requer decisões compartilhadas e corresponsabilização entre a pessoa que vive com a doença, a equipe de saúde e a rede de apoio social [16].

Para melhor atender a essas necessidades e aspectos subjetivos do tratamento, os sujeitos hipertensos e seus familiares precisam de auxílio e atenção, que podem ser proporcionados pelas redes de apoio social e os tipos de apoio prestados por essa rede. Receber algum tipo de apoio social para lidar com uma condição crônica tem sido uma estratégia fundamental para a aderência e sucesso do tratamento, podendo propiciar repercussões positivas sobre a saúde e exercer um papel relevante na vida das pessoas portadoras de doenças crônicas como a hipertensão [1].

Considerando a relevância do tema, ressalta-se a importância da escala de aferição do apoio social utilizada no Medical Outcomes Study (MOS) [13]. Esta escala tem o objetivo de medir a percepção dos indivíduos sobre o grau de apoio social para adultos acometidos com uma ou mais das doenças crônicas como hipertensão, diabetes, doença coronariana ou depressão. O estudo tomou como base a escala de apoio social elaborada, originalmente, para o MOS, utilizada em 2.987 adultos usuários de serviços de saúde nos Estados Unidos e que na sua forma original é composta por 19 itens, concebida para abranger cinco dimensões de apoio social (apoio material, apoio afetivo, interação social positiva, apoio emocional e apoio informacional).

Sua avaliação, processo de tradução, adaptação e validação têm sido apresentadas em diversas publicações a partir do estudo de coorte Pró-Saúde com funcionários de uma universidade no Rio de Janeiro, Brasil [2,5] e diversos estudos buscaram validar a escala de apoio social do MOS em diferentes realidades e populações-alvo específicas, como em Taiwan, na China [14], no Vietnã [7], na Malásia, em 2004 [8] e em uma amostra de gestantes, em uma maternidade pública no Rio de Janeiro [15].

Desse modo, é sempre relevante a aplicação de instrumentos em contextos diferentes em que foi criado, para que os resultados possam ser comparados de forma ampliada e em novas realidades. A escala MOS é voltada para doenças crônicas sem distinção delas. Aqui neste trabalho o que se propõe é particularizar exclusivamente para os hipertensos. Não há registros na literatura de tal iniciativa, que permita avaliar através de um escore a interferência do apoio social no cuidado, tratamento e monitoramento dos portadores de hipertensão atendidos pelo sistema da Atenção Primária a Saúde (APS).

Nesse contexto, teve-se como objetivo adaptar e validar a proposta de aferição do apoio social pelo MOS para hipertensos cadastrados na Atenção Primária a Saúde.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo observacional, transversal, de base populacional e com abordagem quantitativa, que faz parte da coorte de hipertensos desenvolvida no município de João Pessoa/PB, efetivado por meio de três projetos de pesquisas no período de 2009, 2010, 2011 e retomada em 2016.

A amostra foi composta por usuários cadastrados no Sistema de cadastramento e acompanhamento de hipertensos e diabéticos (HIPERDIA) entre os anos de 2006 e 2007, maiores de 19 anos, de ambos os sexos, do município de João Pessoa – Paraíba. A seleção dos usuários foi calculada com base em um processo de amostragem casual simples utilizando um intervalo de confiança de 95% (IC95%), 3% de erro amostral e uma prevalência de hipertensos de 11% para João Pessoa que no primeiro ano da coorte (2009) possuía 43.953 hipertensos adultos cadastrados.

O processo de seleção dos indivíduos envolveu duas etapas: na primeira, realizou-se uma seleção auto-ponderada e sistemática das unidades de saúde, resultando em 36 conglomerados (equipes). Na segunda etapa, realizou-se uma seleção probabilística de forma aleatória e ponderada dos indivíduos cadastrados no HIPERDIA, selecionando-se 10 indivíduos por equipe resultando em 360 hipertensos em João Pessoa em 2009, conforme determinado pelo tamanho amostral.

Dando continuidade a coorte formada em 2009, foi realizada uma coleta referente ao presente estudo em 2016. Para tanto, foi feito um levantamento prévio dos nomes, endereços e unidades de saúde dos indivíduos participantes nas pesquisas dos anos anteriores e desta forma, foi possível quantificar o número de usuários por unidade, e consequentemente por distrito, restando um total de 170 hipertensos da amostra inicial. Esta é a amostra base para validação da adaptação da escala de apoio social do MOS. A fase de coleta de dados foi realizada no período de 01 de março a 31 de agosto de 2016.

Para cada item da escala, indica-se a frequência que considera disponível para cada tipo de apoio, numa escala tipo Likert com cinco opções de resposta variando entre 1 (“nunca”); 2 (“raramente”); 3 (“às vezes”); 4 (“quase sempre”) até 5 (“sempre”).

O processo de adaptação e de validação da escala para hipertensos adultos do município de João Pessoa, envolveu as etapas: 1) consulta aos especialistas, 2) análise fatorial exploratória e análise de consistência interna e 3) análise fatorial confirmatória.

Inicialmente, cinco especialistas (2 médicos, 2 fisioterapeutas e 1 enfermeira) foram consultados para avaliar a pertinência e a representatividade dos itens que compuseram cada dimensão da escala original, buscando adaptações realizadas ao instrumento original. Os especialistas consultados

possuem experiência clínica com hipertensos, com publicações e pesquisas científicas (mestrado e doutorado) sobre o tema do estudo. Todos os especialistas receberam o formulário no qual constavam as instruções específicas sobre o procedimento de análise do instrumento e o formulário de avaliação, sendo estabelecido um período de quinze dias para emissão e retorno do seu parecer.

Na segunda etapa foi realizada a Análise Fatorial Exploratória (AFE) e a análise de consistência interna. A AFE foi escolhida uma vez que objetivou adaptar e validar a escala para hipertenso e visou examinar a estrutura dos itens e fatores que compuseram o instrumento de pesquisa, bem como avaliar a validade das cinco dimensões. Teve-se como proposta determinar se os itens estavam dentro das escalas hipotetizadas, cujo padrão das cargas fatoriais e as comunalidades foram utilizados para selecionar os itens que iriam compor cada dimensão.

Ainda nesta etapa utilizaram-se as medidas de adequação como o Kaiser Meyer-Olkin (KMO) e o Teste de Esfericidade de Bartlett (BTS) que examinam os dados e sugerem a aplicação da AFE. Para extração dos fatores utilizou-se o método de análise de componentes principais e o critério de Kaiser que sugere que devem ser extraídos apenas os fatores com autovalores acima de 1. Em seguida, com o objetivo de deixar os resultados mais interpretáveis, realizou-se a rotação dos fatores através da rotação ortogonal Varimax.

Para determinar a composição final dos fatores, as comunalidades de cada variável devem ser avaliadas e devem ser identificadas todas as variáveis com comunalidades menores que 0,50 como não tendo explicação suficiente e devem ser retiradas [6].

A avaliação da consistência interna do instrumento foi realizada através do coeficiente α de Cronbach que varia de 0 a 1, onde o 0 indica a falta de consistência total, e o 1 aponta uma consistência interna completa, respectivamente.

Na terceira e última fase, foi aplicada a Análise Fatorial Confirmatória (AFC) aos itens finais retidos na fase anterior, aliada aos testes de verificação. Em relação à AFC, a avaliação da qualidade de ajuste dos modelos foi efetuada por meio de diferentes índices de ajuste, pois cada um reflete aspectos particulares. Na AFC a validade do construto pode ser expressa a partir da validade convergente e discriminante [6].

No presente estudo, os índices de ajustes utilizados foram: Qui-Quadrado (χ^2), Qui-Quadrado Normado (χ^2g.l.), Root Mean Square Residual (RMR), Root Mean Square of Aproximation (RMSEA), Goodness of Fit Index (GFI), Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI), Comparative Fit Index (CFI), Non-normed Fit Index (NNFI), Parcimony Comparative Fit Index (PCFI), Índice de

Ajuste Normado de Parcimônia (PNFI) e Tucker-Lewis Index (TLI). A partir do modelo final estabelecido, foram verificadas as medidas de mensuração do modelo, a partir da validade convergente e discriminante.

Inicialmente, os dados foram digitados numa máscara no programa Microsoft Excel 2007 e posteriormente transferidos para o pacote estatístico *StatisticaPackage for Social Sciences* (SPSS 22.0 for Windows®) para a análise estatísticas dos dados. Para a realização da AFC foi utilizado o pacote estatístico AMOS (v. 23.0.0).

O estudo atendeu às exigências do Conselho Nacional de Saúde (Resolução 446/2011) para pesquisas envolvendo seres humanos, sendo aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 49405015.1.0000.5188 via Plataforma Brasil e parecer nº 0531/2015. Os usuários do programa HIPERDIA foram informados quanto aos objetivos da pesquisa e que o mesmo não envolveria risco à saúde. Para aderir ao estudo foi solicitada a assinatura do termo de consentimento livre esclarecido (TCLE) e o projeto seguiu todo o fluxo de autorização da Secretaria de Saúde da Prefeitura Municipal de João Pessoa, mediante certidão e encaminhamento para pesquisa.

RESULTADOS

Os cinco especialistas que participaram do estudo receberam o formulário no qual constavam as instruções específicas sobre o procedimento de análise do instrumento e o formulário de avaliação e todos os especialistas retornaram a avaliação no período estabelecido.

Entre as sugestões dadas pelos especialistas, pode-se destacar que 60% deles sugeriram a exclusão do item O.19 (*Se você precisar, com que frequência conta com alguém com quem distrair a cabeça – dimensão interação social positiva*) do instrumento original proposto pelo Medical Outcomes Study (MOS) [7]. Considerando a avaliação de tais critérios, obteve-se uma nova versão do instrumento a partir das adequações sugeridas pela análise dos especialistas, a qual foi considerada para a próxima etapa do estudo. Desta forma, o número de itens reduziu-se para 18 entre os 19 originais.

No instrumento do MOS, foram preestabelecidas cinco dimensões para análise: Material, Afetivo, Emocional, Informação e interação social positiva, as quais foram consideradas válidas a partir da consulta aos especialistas. No entanto, do ponto de vista estatístico, o número final de dimensões a ser considerado em um instrumento deverá ser obtido através da Análise Fatorial Exploratória.

Foram consideradas para o estudo os 18 itens da escala que satisfizeram os critérios de inclusão, permitindo assim, a continuidade de aplicação da análise fatorial. Como exploração inicial da adequação dos itens ao procedimento de análise fatorial, os quais testam a hipótese nula de matriz identidade, foram encontrados os valores de 0,883 para o índice KMO e para o BTS o χ^2 foi igual a 1641,275 com 153 graus de liberdade e um p-valor de 0,00001.

Os itens da escala apresentaram correlações significativas (p-valor < 0,001), de forma que a Matriz anti-imagem da correlação apresentou em sua diagonal principal, para cada variável considerada, a medida de adequação da amostra (MAA) > 0,50, mostrando adequação dos dados para seguimento da AFE. Uma vez comprovado que os dados eram adequados para realizar a análise fatorial, levou-se a cabo tal procedimento.

Ao se analisar as cargas fatoriais e as comunalidades, foram excluídos do modelo inicial os itens que apresentaram carga fatorial inferior a 0,05 (<0,05) e comunalidades abaixo de 0,50. Esta verificação resultou na exclusão de seis itens (O.2, O.4, O.6, O.8 e O.10) do instrumento original do MOS.

Após a retirada desses itens, uma nova AFE com os 12 itens selecionados restantes foi realizada, resultando em um modelo com 3 fatores extraídos, a partir do método dos componentes principais, utilizando o Critério de Kaiser, onde devem ser extraídos todos os fatores com autovalor ou *eigenvalue* maior que 1. O fator 1 apresentou um autovalor de 6,048, carregando cerca de 46,5% da variância. O segundo fator apresentou um autovalor de 1,624, carregando em torno de 12,4%. O terceiro fator apresentou um autovalor de 1,044 carregando 8,0 % da variância. Em conjunto, os três fatores explicaram 67,0% da variância dos itens originais.

Para melhor interpretação dos fatores, obteve-se como solução final uma matriz fatorial rotada, obtida a partir da rotação ortogonal pelo método Varimax. Esta matriz final é mais sensível e interpretável. Após a rotação varimax das cargas dos fatores, seis itens tiveram cargas mais altas no fator I; quatro itens, no fator II; e três itens, no fator III.

Ao se observar as cargas fatoriais dos 12 itens resultantes, todos apresentaram carga fatorial superior a 0,5. Entendendo que as cargas fatoriais representam a correlação do item e o fator, quanto maior o valor absoluto da carga fatorial, mais importante se torna para a interpretação fatorial.

Quanto às comunalidades extraídas das variáveis resultantes, pode-se verificar que as mesmas apresentaram valores razoavelmente altos. Isto indica que os fatores extraídos explicam bastante à variabilidade dos itens. 75% (09) dos itens apresentaram comunalidades superiores a 0,60, conforme mostra a Tabela 1.

A verificação da consistência interna do instrumento, medida pelo coeficiente alfa de Cronbach, revelou uma alta consistência interna geral, apresentando o valor de 0,903 para os três fatores avaliados. Para cada um dos fatores extraídos, o coeficiente alfa de Cronbach foi superior a 0,60, sendo que para o Fator 1 (α = 0,882), Fator 2 (α = 0,830) e Fator 3 (α = 0,762). Os resultados indicam que o instrumento apresentou boa consistência interna (Tabela 1), ou seja, os itens estão medindo ou representando consistentemente o mesmo construto latente.

Tabela 1. Solução Final da Análise Fatorial Exploratória e Consistência Interna do Instrumento de avaliação do Apoio Social do usuário com HAS* – João Pessoa, PB, Brasil, 2016.

	Fatores			
Variáveis	1	2	3	Comunalidades
O.15	0,853			0,788
O.14	0,830			0,747
O.12	0,748			0,644
O.3	0,742			0,684
O.17	0,655			0,568
O.7	0,611			0,532
O.18		0,792		0,748
O.5		0,779		0,751
O.9		0,747		0,630
O.16		0,593		0,573
O.13			0,822	0,803
O.1			0,770	0,538
O.11			0,672	0,672
Estatísticas do modelo†				
%explicação da variabilidade	46,520	12,494	8,032	
α Cronbach	0,882	0,830	0,762	

*HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica

† Medida de adequação: Estatística Kaiser Meyer-Olkin = 0,883; teste de esfericidade: estatística de Bartllet = 1641,275. Graus de liberdade = 153 Valor p = 0,0000

Por sua vez, todas as cargas cruzadas são consideradas como sendo 0 (branco na tabela) e a estimativa padronizada observada para os 12 itens dos três fatores são fortes (> 0,50) e significativos.

Verificou-se na validade discriminante, que por sua vez, pode ser conferida a partir da comparação da variância extraída do construto ou fator (0,574; 0,594 e 0,570) com a variância compartilhada dos construtos (0,48; 0,26 e 0,34) que representa o quadrado da correlação múltipla, R2. Todos os fatores apresentaram validade discriminante satisfatória, uma vez que a variância extraída (representada pelos valores dispostos na diagonal principal) foi superior à variância compartilhada.

A versão final da escala de apoio social ao usuário hipertenso encontra-se no Quadro 1 com os “Itens incluídos”.

Quadro 1. Escala de apoio social para hipertensos cadastrados na Atenção Primária à Saúde – João Pessoa, PB, Brasil, 2016.

Itens incluídos na validação do instrumento final						
Dimensão: Apoio emocional/informação						
Se você precisar, com que frequência conta com alguém...		Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
O.3	para dar bons conselhos em situação de crise?					
O.7	para dar informação que o ajude a compreender uma determinada situação?					
O.12	de quem você realmente quer conselhos?					
O.14	para compartilhar suas preocupações e medos íntimos?					
O.15	para dar sugestões de como lidar com um problema pessoal?					
O.17	que compreenda seus problemas?					
Dimensão: Apoio afetivo/interação social positiva						
Se você precisar, com que frequência conta com alguém...		Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
O.5	que demonstre amor e afeto por você?					
O.9	que lhe dê um abraço?					
O.16	com quem fazer coisas agradáveis?					
O.18	que você ame e que faça você se sentir querido?					
Dimensão: Apoio material						
Se você precisar, com que frequência conta com alguém...		Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Sempre
O.1	que o ajude, se ficar de cama?					
O.11	para preparar suas refeições, se você não puder prepará-las					
O.13	para ajudá-lo nas tarefas diárias, se ficar doente?					

A solução final obtida a partir AFE, considerando os 12 itens originais, resultou em 3 fatores com um bom ajuste no modelo. O primeiro fator abrangeu todos os itens de apoio informacional e os itens restantes do apoio emocional das dimensões originais da escala. O segundo fator incluiu todos os itens do apoio afetivo e o item O.16 (Se você precisar, com que frequência conta com alguém com quem fazer coisas agradáveis), remanescente do tipo de apoio de interação social positiva. O terceiro fator, de maneira semelhante ao que ocorreu na versão original, incluiu todos os itens remanescentes de apoio material.

Dessa forma foi revelada através da AFE a existência de três fatores (emocional/informação; afetivo/interação social positiva; material) capazes de explicar 67% da variabilidade global dos dados. Os indicadores da Análise

Fatorial Exploratória da amostra de validação e os resultados constantes das sucessivas pesquisas encorajaram a realização de uma AFC nesse instrumento. Os parâmetros estimados no modelo final testado são todos significativos e podem ser observados através da representação do diagrama de caminhos na Figura 1.

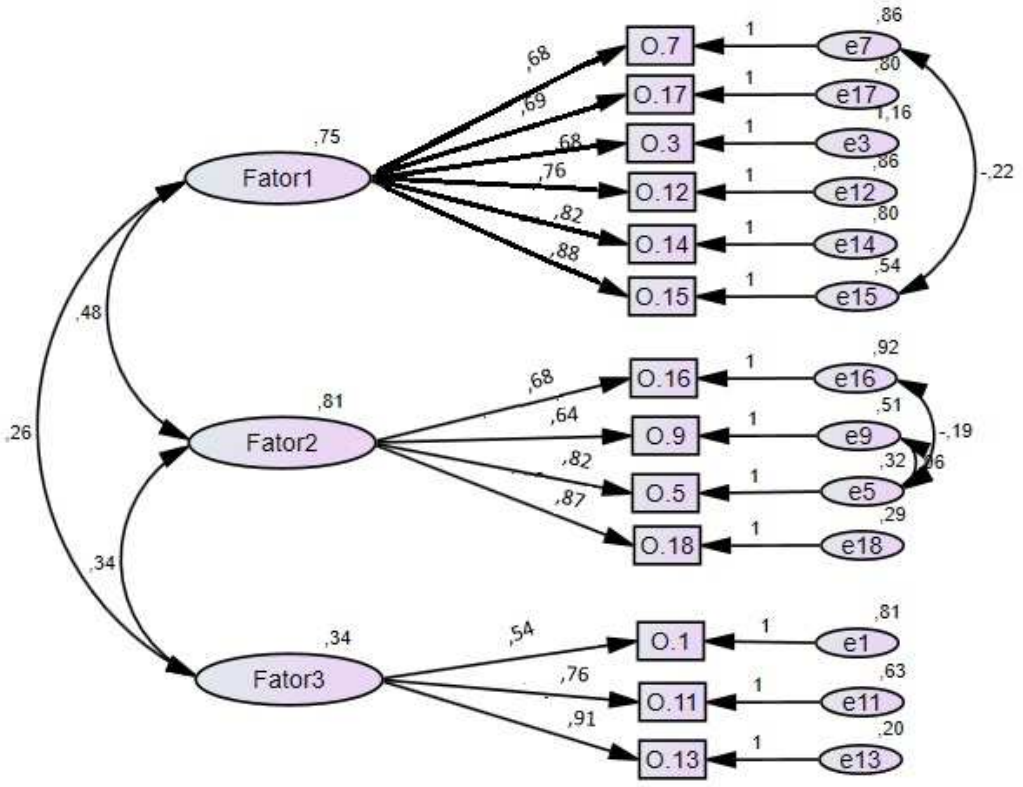


Figura 1. Diagrama de caminhos - Resultado da análise confirmatória para o modelo final hipotetizado – João Pessoa, PB, Brasil, 2016.

Foi possível confirmar que cada um dos itens selecionados estava significativamente relacionado com os seus fatores designados: O.3, O.7, O.12, O.14, O.15 e O.17 relacionados ao Fator 1; O.5, O.9, O.16 e O.18 relacionadas ao Fator 2; O.1, O.11 e O.13 ao Fator 3. Nesta figura são apresentados os coeficientes de regressão estimados para todos os componentes do modelo, bem como, as variâncias dos erros e da variável latente.

Todas as variâncias estimadas, tanto aquelas associadas aos erros da medida quanto a referente a variável latente, possui alta significância estatística. Além do que, a partir do modelo inicialmente proposto, observaram-se três correlações significativas entre os erros e7 e e15, e16 e e5, e9 e e5, sendo estabelecidas tais correlações para melhorar o ajustamento do modelo.

Os resultados da AFC sustentaram a hipótese da presença de três fatores para a escala de apoio social ao usuário hipertenso: fator 1 – apoio social emocional/informacional; fator 2 – apoio social afetivo/interação social positiva;

fator 3 – apoio social material, conforme evidenciado pelos índices de ajuste do modelo, melhorados após o ajustamento do modelo (modelo final) como observado na Tabela 2.

Tabela 2. Índices de adequação dos modelos testados – João Pessoa, PB, Brasil, 2016.

Índices	χ2	χ2 g.l.	RMR *	RMSEA †	AGFI ‡	GFI §	CFI ‖	NFI ¶	PCFI **	PNFI ††	TLI ‡‡
Modelo Inicial	143,2§§ df‖‖=59	2,3	0,11	0,08	0,8	0,8	0,9	0,8	0,7	0,7	0,9
Modelo Final	118,3§§ df‖‖=59	2,0	0,10	0,07	0,8	0,9	0,9	0,9	0,7	0,6	0,9

*RMR - Root Mean Square Residual; †RMSEA - Root Mean Square of Aproximation; ‡AGFI - Adjusted Goodness of Fit Index; §GFI - Goodness of Fit Index; ‖CFI - Comparative Fit Index; ¶NFI - Non-normed Fit Index; **PCFI - Parcimony Comparative Fit Index; ††PNFI - Índice de Ajuste Normado de Parcimônia; ‡‡TLI - Tucker-Lewis Index
§§p< 0,001; ‖‖df – graus de liberdade

A partir do modelo final estabelecido, foram verificadas as medidas de mensuração do modelo, com base na validade convergente, que pode ser estimada entre medidas de itens, e na validade discriminante. O cálculo da confiabilidade do construto ou composta e da variância extraída para cada um dos fatores pode ser observado, conforme mostra a Tabela 3.

DISCUSSÃO

A avaliação de conteúdo de um instrumento é uma etapa essencial ao desenvolvimento de novos instrumentos de medida, pois permite avaliar inicialmente os conceitos abstratos propostos como indicadores observáveis e mensuráveis. Assinalam que deve ser realizada por especialistas na área de medida e que vão identificar se os itens selecionados para o instrumento realmente expressam os domínios dos construtos desejados [3]. Os especialistas realizaram suas contribuições na avaliação, em relação à pertinência e representatividade dos itens que compuseram cada dimensão da escala do MOS, propondo apenas uma adaptação ao instrumento original.

Os resultados obtidos por meio do índice KMO e o teste de esfericidade de Bartllet evidenciaram adequação da amostra para a realização da AFE. Os dados com KMO ≥ igual ou superior a 0,80 apresentam-se com um resultado muito bom. O teste de esfericidade de Bartllet também se apresentou satisfatório ao ser constatado uma significância menor que 0,0001, rejeitando-se a hipótese nula Ho de que a matriz de correlação é uma matriz identidade [6].

Tabela 3: Estatísticas dos construtos: Fator1, Fator 2 e Fator 3 para a escala de apoio social ao usuário hipertenso em João Pessoa – João Pessoa, PB, Brasil, 2016.

Validade convergente	Constructos	Est Ñpadr*	S.E. †	C.R. (t)‡	Est Padr§	p-valor
	O.7 <--- Fator1	1,000			0,683	
Fator 1	O.17 <--- Fator1	0,998	0,123	8,114	0,695	**
Confiab. Composta‖= 0,889	O.3 <--- Fator1	1,155	0,146	7,925	0,681	**
Variância extraída¶ = 0,574	O.12 <--- Fator1	1,249	0,142	8,774	0,759	**
	O.14 <--- Fator1	1,478	0,159	9,270	0,820	**
	O.15 <--- Fator1	1,595	0,178	8,962	0,883	**
Fator 2	O.16 <--- Fator2	1,000			0,684	
Confiab. Composta‖= 0,891	O.9 <--- Fator2	0,664	0,092	7,185	0,641	**
Variância extraída¶ = 0,594	O.5 <--- Fator2	0,923	0,115	8,003	0,825	**
	O.18 <--- Fator2	1,060	0,116	9,097	0,871	**
Fator 3	O.1 <--- Fator3	1,000			0,544	
Confiab Composta‖ = 0,792	O.11 <--- Fator3	1,613	0,239	6,760	0,764	**
Variância extraída¶ = 0,570	O.13 <--- Fator3	1,702	0,242	7,024	0,911	**

*EstÑpadr-estimativa não padronizada; †S.E.-erro padrão; ‡ C.R. – razão crítica - valores t > 2,58 implica p-valor < 0,01 (teste t); § EstPadr-Estimativa padronizada; ‖consideram-se aceitáveis valores superiores a 0,70[14]; ¶consideram-se aceitáveis valores superiores a 0,50[14]; **significante ao nível de 0,001;

A AFE apresentou uma redução dos cinco fatores/dimensões para três fatores/dimensões, agrupando-os. A melhor solução quanto ao número de fatores a serem extraídos a partir da AFE é aquela que identifica o menor número de fatores e que maximiza a quantidade de variância explicada [4].

O primeiro fator extraído apresentou as mesmas dimensões, como proposto no modelo da escala validada nos EUA as quais foram agregadas em um só fator (informação/emocional), entretanto os pesquisadores encontraram um modelo com quatro fatores [13].

O resultado da AFE óbito no presente estudo corrobora com aquele de validade da escala de apoio social proposta para uma amostra de paciente com câncer que estavam no ambulatório de um hospital de Barcelona na Espanha, ao revelar através da análise fatorial exploratória a existência de três fatores (emocional/informação; afetivo; material) capazes de explicar 65% da variabilidade global dos dados [11].

O estudo realizado aqui apresentou uma boa consistência interna e corrobora com o realizado na Malásia com puérperas que buscou avaliar as propriedades psicométricas da escala de apoio social, encontrando através da análise fatorial exploratória, três fatores foram determinados e explicaram 51% da variância dos dados, cuja escala apresentou boa consistência interna (α de Cronbach = 0,93) [8].

A variabilidade composta encontrada neste estudo apresentou a existência de consistência interna e cujos valores de confiabilidade composta de 0,7 ou mais, indicam que todas as medidas consistentemente representam o mesmo

construto latente e no que diz respeito à variância extraída, valores de 0,5 ou mais sugerem uma convergência adequada [6].

O instrumento final sugere uma escala de apoio social com menor número de itens exclusivamente para hipertensos adultos, a fim de melhorar o ajuste do modelo, em três fatores. Deve-se ressaltar que a proposta da adaptação da escala original (MOS) foi o ponto de partida para que essa escala fosse voltada exclusivamente para a hipertensão em um contexto desta população atendida na APS, com indivíduos predominantemente de condições socioeconômicas baixas ou média baixa.

Portanto, a proposta dessa escala deve ser usada em população de hipertensos na APS, em contextos similares a características predominantes à população-alvo desse estudo cujo perfil de hipertenso foi caracterizado por uma predominância de mulheres, maiores de 60 anos ou mais, brancas com ensino fundamental incompleto e que conviviam com companheiro e filho.

CONCLUSÃO

A escala de apoio social de usuários hipertensos aqui avaliada apresentou aplicabilidade, fidedignidade, validade satisfatória e de fácil uso recomendado para a sua utilização em hipertensos cadastrados na APS. A partir do modelo final validado, obteve-se a versão final do instrumento, o qual poderá ser utilizado em contextos de saúde com características similares às observadas para o município de João Pessoa, vigentes em 2016. Este é o primeiro instrumento adaptado e validado exclusivamente para usuários hipertensos atendidos na rede de Atenção Básica da Estratégia Saúde da Família.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Barros E.; Santos S., Erdmann A. (2008) Social network of support for stomized seniors according to complexity. Acta Paul Enferm 21(4):595-601. DOI: 10.1590/S0103-21002008000400010

[2] Chor D; Griep R.; Lopes C.; Faerstein E. (2001) Social network and social support measures from the Pró-Saúde Study: pre-tests and pilot study. Cad Saúde Pública 17(4):887-96. DOI: 10.1590/S0102-311X2001000400022

[3] Coluci M.; Alexandre N.; Milani D. (2015) Construction of measurement instruments in the area of health. Ciênc Saúde Colet 20(3):925-36. DOI: 10.1590/1413-81232015203.04332013

[4] Figueiredo D.; Silva J. (2010) Vision beyond reach: an introduction to factor analysis. Opin Pública 16(1):160-85. DOI: 10.1590/S0104-62762010000100007

[5] Griep R.; Chor R.; Faerstein E.; Lopes C. (2003) Test-retest reliability of measures of social network in the "Pró-Saúde" Study. Rev Saúde Pública 37(3):379-85. DOI: 10.1590/S0034-89102003000300018

[6] Hair J.; Black WC.; Babin B.; Anderson R. (20100 Multivariate data analysis, a global perspective. 7ª ed. Upper Saddle River NJ: Pearson/Prentice-Hall; English.

[7] Khuong L.; Vu T-VT H.; V-AN, T. (2018) Psychometric properties of the medical outcomes study: social support survey among methadone maintenance patients in Ho Chi Minh City, Vietnam: a validation study. Subst Abuse Treat Prev Policy 13(8) DOI: 10.1186/s13011-018-0147-4

[8] Mahmud W.; Awang A.; Mohamed M. (2004) Psychometric evaluation of the medical outcome study (MOS) social support survey among Malay postpartum women in Kedah, North West of Peninsular Malaysia. Malays J Med Sci 11(2):26-33.

[9] Malachias M. (2016) 7th Brazilian Guideline of Arterial Hypertension: Presentation. Arq Bras Cardiol 107(3): Sup 3. DOI: 10.5935/abc.20160140

[10] Motter F.; Olinto M.; Paniz V. (2013) Knowledge about pharmacotherapy among hypertensive patients. Ciênc Saúde Colet 18(8):2263-74. DOI: 10.1590/S1413-81232013000800010

[11] Requena G.; Salamenro M.; Gil F. (2007) Validity of the questionnaire MOS-SSS of social support in neoplastic patients. Med Clin 18(128):687-91. DOI: *10.6018/analesps.33.1.232341*

[12] Santa-Helena E.; Nemes M.; Eluf-Neto J. (2010) Risk factors associated with non-adherence to anti-hypertensive medication among patients treated in family health care facilities. Cad Saúde Pública. 26(12):2389-98. DOI: 10.1590/S0102-311X2010001200017.

[13] Sherbourne C.; Stewart A. (1991) The MOS social support survey. Soc Sci Med 38:705-14.

[14] Shyu Y.; Tang W.; Liang J.; Weng L. (2006) Psychometric testing of the social support survey on a Taiwanese Sample. Nurs Res 55(6):411-17.

[15] Silva K.; Coutinho E. (2005) Social support scale: test-retest reliability in pregnant women and structures of agreement and disagreement. Cad Saúde Pública 21(3):979-83. DOI: 10.1590/S0102-311X2005000300035

[16] Silveira L.; Ribeiro V. (2005) Compliance with treatment groups: a teaching and learning arena for healthcare professionals and patients. Interface (Botucatu) 9(16):91-104. DOI: 10.1590/S1414-32832005000100008

[17] Weber, M.; Schiffrin, E.; White, WB.; Mann, S.; Lindholm, L.; Kenerson, J. et al. (2014) Clinical practice guidelines for the management of hypertension in the community: a statement by the American Society of Hypertension and the International Society of Hypertension. J Clin Hypertens (Greenwich) 16(1):14-26. DOI: 10.1111/jch.12237

O Processo de Morrer dos Falecidos de uma Coorte de Hipertensos Sob a Ótica dos Cuidadores

The process of dying of the deceased of a cohort of hypertensives from the point of view of caregivers

Kátia Suely Queiroz Silva Ribeiro[1,2]
Clarice César Marinho Silva[3]
Neir Antunes Paes[2,4]
Jairo Domingos de Morais[5]

RESUMO

Este estudo tenta compreender, sob o olhar dos cuidadores, a trajetória de um grupo de hipertensos na experiência do processo de morrer por meio da técnica de Autopsia Verbal dos falecidos cadastrados em uma coorte de hipertensos de João Pessoa – PB. Adotou-se uma abordagem qualitativa exploratória, com coleta de dados primários, que foram submetidos à análise de conteúdo na modalidade temática e classificados em três categorias. Concluiu-se que, na perspectiva dos cuidadores, a assistência ao hipertenso, em todos os níveis de atenção, revelou-se insuficiente; e os hipertensos não apresentaram adesão efetiva ao tratamento medicamentoso. Como consequência apresentaram doenças associadas e complicações relacionadas com a hipertensão, o que podem ter desencadeado óbitos precoces.

Palavras-chave: *hipertensão arterial; serviços de saúde; continuidade da assistência ao paciente; óbito; causas de óbito*

ABSTRACT

This study tries to understand, under the caregivers' gaze, the trajectory of a group of hypertensive individuals in the experience of the dying process through

1 Departamento de Fisioterapia, Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal da Paraíba. *katiaribeiro.ufpb@gmail.com*

2 Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde, Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba.

3 Instituto Federal de Pernambuco (IFPE). *clarice@hotmail.com*

4 Departamento de Estatística, Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba. *antunes@de.ufpb.br*

5 Faculdade Maurício de Nassau. *jairodmfisio@hotmail.com*

the Verbal Autopsy technique of the deceased enrolled in a cohort of hypertensive patients from João Pessoa - PB. It was adopted a qualitative exploratory approach, with primary data collection, which were submitted to content analysis in the thematic modality and classified into three thematic categories. It was concluded that, from the perspective of caregivers, care for hypertensive patients, at all levels of care, was insufficient; and the hypertensive patients did not present effective adherence to drug treatment. As consequence, they presented associated diseases and complications related to hypertension, which may have triggered early deaths.

Keywords: *hypertension; health services; continuity of patient care; death; cause of death*

INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial (HA) é reconhecida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como uma das causas mais importantes de morte prematura. Estima-se que a hipertensão provoca cerca de 7,5 milhões de mortes por ano, sendo responsável por 12,8% do total de mortes no mundo [13].

Quando não controlada, a hipertensão arterial é uma condição que pode desencadear uma serie de complicações associadas. A Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) estima que 77% das pessoas com o primeiro episódio de Acidente Vascular Cerebral (AVC) são hipertensas, 75% das pessoas com Insuficiência Cardíaca Congestiva (ICC) têm hipertensão arterial, 69% das pessoas com primeiro Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) possuem pressão alta, sendo a hipertensão arterial a segunda principal causa de doença renal crônica [14].

No estado da Paraíba, a taxa de mortalidade por Doença Hipertensiva (DH) na faixa etária entre 50 a 64 anos variou de 37,4/100.000 habitantes em 2009 para 33,9/100.000 em 2016. Embora essa taxa tenha diminuído, a incidência de hipertensão aumentou. O percentual da população de 20 a 79 anos que refere ter tido diagnóstico de hipertensão aumentou de 17,9 em 1998, para 22,1 em 2013 [23].

O estudo das causas de morte permite recompor a história natural da hipertensão e indica medidas preventivas e terapêuticas mais adequadas e específicas. Assim, o conhecimento dos fatores associados à menor sobrevida pode orientar amplos programas educativos para a difusão de condições e estilos de vida mais saudáveis [11,19].

A complexidade do quadro clínico dos pacientes em processo de morrer demanda conhecimento técnico e científico por parte da equipe de cuidados da atenção básica, principalmente quando esse paciente está sob os cuidados domiciliares. Uma perspectiva que surge é a abordagem dos cuidados paliativos,

que consistem na assistência ativa e integral a pacientes e seus familiares, cuja doença não responde mais ao tratamento curativo, sendo o principal objetivo melhorar a qualidade de vida no enfrentamento de problemas relacionados a doenças terminais [17].

Sabe-se que as mortes relacionadas à HA nem sempre podem ser caracterizadas completa e adequadamente por meio da causa básica de óbito, já que esta causa pode representar o resultado da coexistência de diversos agravos à saúde. Assim, o estudo da mortalidade possibilita melhor compreensão das diversas manifestações da doença, pois proporciona conhecimento conjunto das outras causas que a ela se associam[12].

Uma alternativa útil para o conhecimento do processo vida-morte é a Autopsia Verbal (AV), que é uma ferramenta epidemiológica usada para determinar a causa da morte através da entrevista de membros da família e/ou cuidadores dos falecidos [25].

Outro ponto a ser considerado é a escassez de estudos voltados ao momento anterior ao óbito de hipertensos, sobretudo em estudos de coorte, sendo necessário, portanto, um maior empenho dos pesquisadores no desenvolvimento de pesquisas neste campo. Somente com dados precisos sobre a causa da morte é possível desenvolver políticas e programas de saúde relevantes e monitorar como eles afetam a saúde da população.

Ao fornecer evidências empíricas sobre esta questão importante, esta pesquisa tenta compreender, sob o olhar dos cuidadores, por meio da técnica de Autopsia Verbal, a trajetória de um grupo de hipertensos na experiência do processo de morrer dos falecidos cadastrados em uma coorte de hipertensos do município de João Pessoa – PB.

METODOLOGIA

Esta pesquisa trata-se de um recorte do seguimento da coorte desenvolvida por Paes [20-22] iniciada em 2009, com sequências nos anos de 2010, 2011 e 2016, cujo objetivo consistiu em avaliar a efetividade do controle pressórico dos usuários registrados no Sistema de Cadastramento e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos (Hiperdia), do município de João Pessoa, na Paraíba, segundo as normas da Política Nacional de Atenção Integral a Hipertensão Arterial e ao Diabetes (criada em 2002, sendo desativado em julho de 2013). O estudo alvo do presente trabalho é uma pesquisa exploratória de abordagem qualitativa.

A unidade amostral dos estudos de Paes [20-22] foi constituída por hipertensos com 19 anos e mais, cadastrados no programa Hiperdia, residentes no município de João Pessoa, compondo uma amostra inicial de 360 indivíduos. Ao longo dos oito anos em que essa pesquisa foi sendo desenvolvida, houve

perdas de seguimentos. Em sua última onda, 2016, a coorte apresentou um total de 34 óbitos, os quais foram eleitos para a análise objeto do estudo em tela. No entanto, desses usuários falecidos, apenas 19 famílias foram encontradas, das quais 3 se recusaram a participar dessa fase do estudo. Assim, 16 cuidadores dos hipertensos participantes do estudo de coorte que foram a óbito, residentes no município de João Pessoa, foram os sujeitos do presente estudo.

A coleta dos dados procedeu-se mediante a aplicação do formulário de Autopsia Verbal a esses 16 cuidadores, entre julho e dezembro de 2017, por meio de entrevista semiaberta e registro sistemático em diário de campo.

A autópsia verbal é uma metodologia adequada para abordar os possíveis fatores relevantes ocorridos com o hipertenso antes de seu óbito. Se baseia em entrevistas com familiares e pessoas que acompanharam o óbito nos casos, visando obter informações a respeito dos sinais e sintomas apresentados pelo paciente no período anterior ao óbito e observados por cuidadores que conviveram com o falecido nesse período. As questões são ordenadas de forma semelhante a uma anamnese e favorecem o raciocínio clínico para definição do diagnóstico e sobre a sequência das causas que levaram ao óbito [7].

Assim sendo, buscou-se, com o uso da AV, reconstituir as circunstâncias das mortes dos hipertensos e investigar se essas mortes possuíam relação com a hipertensão, através das narrativas de cuidadores, obtidas durante inquérito domiciliar.

O cuidador pode ser desde um parente, que assume o papel a partir de relações familiares, até um profissional especialmente treinado para tal fim. As funções do cuidador domiciliar dizem respeito, principalmente, à ajuda nos hábitos de vida diários, no uso da medicação, na higiene pessoal, nos passeios, entre outros [4].

Visando garantir o anonimato dos sujeitos participantes do estudo, as pessoas entrevistadas foram representadas neste artigo pela sigla SP (Sujeito de Pesquisa) e numeradas de acordo com a ordem que foram entrevistadas. Pronomes masculinos foram utilizados ao fazer referência a todos e qualquer sujeito de pesquisa.

As entrevistas tiveram uma duração média de 30 minutos, todas tiveram o registro escrito e a anuência do entrevistado para serem gravadas. As entrevistas foram transcritas e estudadas, para familiarização do conteúdo.

Os dados foram submetidos à análise de conteúdo na modalidade temática. Essa técnica, através de uma descrição do conteúdo, tem por finalidade a interpretação da mensagem manifesta nos materiais escritos. A análise temática pode constituir um tema, sendo esse a unidade de significação que se liberta naturalmente de um texto analisado segundo critérios relativos à teoria que serve de guia à leitura. Enquanto unidade de registro, corresponde a uma regra de

recorte do sentido que não é fornecida de uma vez por todas, consistindo em descobrir os “núcleos de sentido” que compõem a comunicação e cuja presença ou frequência de aparição podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido [2].

Os códigos identificados foram, em seguida, agrupados por similaridades em categorias temáticas. Para concluir a análise, as categorias foram comparadas e discutidas a concordância do conteúdo em relação as entrevistas.

A análise dos conteúdos permitiu a identificação das seguintes categorias temáticas: 1) Viver com Hipertensão: as condições de vida e o enfrentamento do indivíduo à doença; 2) O adoecimento do hipertenso: a história clínica antes do óbito; 3) O processo de morrer do hipertenso: negligência e cuidados.

Essa pesquisa cumpre às exigências do Conselho Nacional de Saúde (CNS) para pesquisas envolvendo seres humanos, sendo aprovada pelo Comitê de Ética de Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, sob o número do CAAE nº 49405015.1.0000.5188

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo vida-morte do hipertenso visto através do olhar de cuidadores, elucida-se em um conjunto de combinações e aspectos da imagem que representa a experiência desses familiares sobre as pessoas hipertensas que eram acompanhadas na Equipe de Saúde da Família (EqSF) no Programa Hiperdia. Nessas falas residem informações que estão representando as características da vivência de seus parentes. Apoiados por este conhecimento, procurou-se nesta investigação tratar de forma sensível os dados que ilustram a vida dos usuários hipertensos.

Caracterização dos sujeitos

Entre os dezesseis óbitos, havia 8 homens e 8 mulheres, sendo 12 pessoas com mais de 60 anos. Em relação à escolaridade, 12 pessoas informaram ter menos de 9 anos de estudo. Quinze sujeitos do estudo conviviam com alguém e apenas uma morava sozinha. Doze pessoas tinham renda familiar maior que um salário mínimo e treze pessoas não exerciam nenhuma atividade econômica. Dos 16 hipertensos, 12 mantinham a pressão arterial controlada, 12 apresentaram até 3 consultas na EqSF no ano anterior ao óbito e as outras 4 frequentaram a EqSF mais de 4 vezes. Dez pessoas tomavam apenas uma medicação para controle da pressão arterial e seis pessoas mais que uma medicação.

Na Tabela 1, caracterizam-se as causas dos óbitos dos hipertensos dispostos na sequência de ano da ocorrência do óbito. Observam-se 5 mortes por acidente vascular cerebral (AVC) (sem registro nos prontuários e declarações de

óbito em relação ao tipo de AVC, se isquêmico ou hemorrágico), 2 mortes por edema pulmonar, 3 óbitos por pneumonia e 2 por infarto.

Tabela 1. Caracterização dos óbitos dos hipertensos participantes da coorte de Hipertensos de João Pessoa/PB entre 2010 – 2016.

Sujeito de Pesquisa	Idade do Falecido	Comorbidades Associadas	Óbito em Hospital	Causa de Morte Relatada	Parente Entrevistado	Ano de Falecimento
SP 11	73	Infarto/ DPOC	Não	Infarto	Esposa	2010
SP 8	76	Infarto/ Arritmia Cardíaca	Sim	Infarto	Filho	2011
SP 3	52	Diabetes/ Depressão/ DPOC	Não	Edema Agudo do Pulmão	Filha	2012
SP 9	68	Diabetes/ Infarto	Sim	Enfisema Pulmonar	Filho	2012
SP 5	79	Infarto	Não	Septicemia	Filha	2013
SP 10	63	AVC	Sim	AVC	Vizinha	2013
SP 14	81	Diabetes	Sim	Insuficiência Renal	Filho	2013
SP 7	53	AVC	Sim	AVC	Filha	2014
SP 16	63	Diabetes; AVC	Sim	Edema Agudo do Pulmão/ Pneumonia/ Septicemia	Esposa	2014
SP 1	57	Diabetes/ Obesidade/ AVC/ Psoríase	Sim	AVC	Irmã	2015
SP 2	85	Infarto	Sim	AVC	Irmã	2015
SP 4	101	AVC	Sim	Pneumonia/ Septicemia	Neta	2015
SP 12	47	Cirurgia de ponte de Safena	Sim	AVC/ Insuficiência Respiratória Aguda	Mãe	2015
SP15	77	Complicações do Câncer	Sim	Câncer de Próstata	Neto	2015
SP 6	88	Infarto	Não	Pneumonia/ Vasculopatia Periférica	Filho	2016
SP 13	62	Obesidade/ Cardíaco/	Sim	Complicações de uma cirurgia de Hérnia Umbilical	Irmã	2016

Fonte: Elaboração Própria

Sobre as doenças associadas, observa-se que 5 pessoas apresentaram Diabetes, 4 tiveram AVC e 6 tiveram Infarto em algum momento da vida. De todos os óbitos, doze ocorreram em hospitais. A maioria dos cuidadores (11), sujeitos da pesquisa (SP), eram mulheres.

Campos et al. [5] demostram que hipertensos atendidos pela Unidade Básica de Saúde (UBS) e que precisam de internamento, possuem características parecidas com o perfil desse estudo como, idade maior que 60 anos, não brancos, baixa escolaridade, estilo de vida não saudável (uso de cigarro, alcoolismo e obesidade), além de doenças associadas. No estudo desses autores, as comorbidades como problema cardíaco (52%), diabetes (49%) e AVC (25%), estavam presentes, com 32% de óbitos ocorridos após internação.

Algo importante a ser ressaltado é a escolaridade baixa dos hipertensos falecidos, esse é um fator que vem sido evidenciado em diversos estudos para adesão ao tratamento proposto para hipertensão, pois, por mais que pacientes tenham interesse em modificar hábitos de vida e desejem seguir a prescrição e orientação da equipe de saúde, há momentos em que isso se torna impossível, pela incapacidade de leitura e compreensão da prescrição [5].

Categoria 1 - Viver com Hipertensão: as condições de vida e o enfrentamento do indivíduo à doença

A partir do diagnóstico de hipertensão arterial, sendo essa uma doença crônica multifatorial, o indivíduo está sujeito a um arcabouço de medidas envoltas sob a égide do controle da pressão arterial e prevenção de agravos. Diante dessa nova realidade, uma composição de várias atividades é exigida para que esse indivíduo, agora hipertenso, se mantenha em tratamento.

As várias vertentes de tratamento existente para hipertensão arterial têm se exaurido de estudos que avaliam sua eficácia, tais como: reeducação alimentar, atividades físicas regulares e o tratamento medicamentoso. O tratamento tem uma abordagem multidisciplinar, em vários níveis de assistência, desde a atenção primária à terciaria. Mas o que se tem notado é que a ação habitual dos serviços de saúde é a medicalização, transfigurando problemas de origem social em problemas médicos [1].

Quando indagados acerca do tratamento, a trajetória medicamentosa destaca-se nos discursos dos cuidadores, onde percebe-se que a visão desses sobre o tratamento é identificada quando o hipertenso estava usando alguma medicação, sendo atendido pelo médico e/ou em tratamento hospitalar, observada nos discursos:

> *Ela tinha pressão alta, tinha diabete, aí tomava os remédios que pegava no posto. (SP 1).*

> *Ele tomava captopril. Ele tomava um remédio também de diabetes ele chegou a tomar esse. (SP 3).*

O vínculo frágil do hipertenso com as Equipes de Saúde da Família (EqSF) também foi percebido na fala dos cuidadores, além de estar presente de forma central na figura do médico, apesar da atuação da equipe multidisciplinar. Os discursos revelam que a relação que os hipertensos mantinham com a EqSF estava focada no fornecimento de medicamentos e de consultas médicas. Alguns discursos projetaram-se para o atendimento domiciliar realizado pelos agentes de saúde, enfermeiros e o médico da EqSF. No entanto, corroboram com a ideia de que o tratamento principal era o medicamentoso, como nos discursos a seguir:

> *De 6 em 6 meses né, o médico vinha visitar ela em casa, médico não, era enfermeiro. (SP 4).*

> *Ela fazia o tratamento em casa, que o médico passava, tomava o remédio pra diabetes, não era insulina, o dela era diabetes diferentes "nera" o tipo normal, tomava de pressão também. (SP 14).*

Foi observada a ausência do vínculo do hipertenso com a UBS e a procura por estabelecimentos de emergência para atendimentos de descompensação de níveis pressóricos [6]. A busca pela UBS se deu predominantemente para aquisição da medicação anti-hipertensiva, consultas médicas e verificação de pressão arterial. Um discurso similar encontrado na fala dos familiares dos hipertensos falecidos.

O discurso sobre os hábitos de vida não recomendáveis para o auxílio do controle da hipertensão arterial é percebido em algumas entrevistas, como o tabagismo, uso de álcool, dieta irregular e sedentarismo. No entanto, revela a dificuldade de adesão à essas medidas, mesmo quando pareciam ser do conhecimento do hipertenso e estimuladas pelos cuidadores.

> *'Tava' muito gorda, comia demais e não fazia nem caminhada, ficava só em casa, tinha vez que eu chamava: Rosa, bora caminhar mais eu, mas ela nunca ia. (SP 1).*

> *O médico proibiu ele de beber, ele tomava bebida alcoólica, ele bebia socialmente né. (SP 9).*

> *Ele era muito gordo. Ele já 'tava' com cento e pouco quilo, comia tudo e muito [...] O médico disse pra não comer as coisas, mas ele comia muito. (SP 13).*

A literatura indica uma problemática para convencer indivíduos hipertensos sobre sua condição, uma vez que a hipertensão é, na maioria das

vezes, assintomática, ocasionando uma inadequada adesão ao tratamento, tanto no que se refere aos hábitos de vida, quanto ao uso correto de medicação [6].

O tratamento da HA deve ser feito por meio de medidas não-farmacológicas e farmacológicas. As medidas não farmacológicas, que incluem a modificação do estilo de vida, constituem a primeira intervenção terapêutica e estão indicadas em todos os casos. São recomendadas a redução do peso, restrição do uso de bebidas alcoólicas, abstenção do fumo, restrição da ingestão de sódio, ingestão de quantidades adequadas de potássio, cálcio e magnésio e atividade física regular [4, 6].

O tratamento farmacológico deve ser iniciado com base no grau do risco de doença cardiovascular, considerando-se a presença de lesões em órgãos-alvo, a presença de fatores de risco para doenças cardiovasculares (tabagismo, dislipidemia, diabetes mellitus) e a própria presença de doença cardiovascular [6].

Um fato importante sobre esses hipertensos é a comorbidade, todos apresentavam outra doença associada à hipertensão, sendo a diabetes a mais frequente delas. As complicações relatadas elucidam quanta dificuldade os hipertensos encontraram em seu cotidiano, os discursos mostram um sofrimento percebido pelos familiares, mostrando que a hipertensão associada com outros problemas de saúde é comum.

> *Aí continuou com esse problema, circulação, aí teve que amputar, tinha feito o que, uns 3 anos já. 3 anos que ele já tinha amputado a perna. (SP 6).*
>
> *Ele teve infarto antes... Operou o pulmão, tirou uma parte do pulmão, que ele era fumante. (SP 11).*
>
> *Ela tinha muita pressão alta. A diabete muito alta também. Tinha muita, muita doença. (SP 14).*
>
> *Ele era diabético, tinha pressão alta né? E... depois ele, ele ficou assim o pulmão manchado. (SP 16).*

A diabetes aparece como principal doença associada, não diferente de outros estudos [1, 15, 16].

O estudo de Martins Jr. et al. [16] mostra que além de seu efeito na mortalidade, a diabetes mellitus está fortemente correlacionado com limitações físicas e incapacidade funcional, e os adultos mais velhos com diabetes que sofreram um AVC foram mais propensos a ter limitações nas atividades de vida diária e riscos de mortalidade mais elevados.

Problemas mentais como depressão e confusão mental também foram alterações relatadas, se apresentando para os cuidadores como o ato de resistência ao tratamento, não reconhecer os parentes ou a desorientação sobre o

tempo e espaço. Esse é um quadro que pode prejudicar o hipertenso no tratamento, seja por esquecimento de tomar a medicação diária, dificuldades no autocuidado, aceitação terapêutica, ou mesmo questões familiares, dificultando o processo de cuidado.

> *Ele teve problema de depressão, muito forte mesmo a depressão que ele teve. [...] As meninas 'vinha' (referência aos profissionais da EqSF), sempre 'vinha'. Queriam entrar aqui e ele fechava o portão e não deixava entrar. Não deixava entrar. Queria não, deixava não. (SP 3).*
>
> *Já perto dela morrer que ela começou a ficar virando, gritando. Via alucinações. Tipo assim, dizia, oh tem uma criança aqui... Tinha a mãe dela. O pai dela. (SP 4).*
>
> *De vez enquanto, ele esquecia muito as coisas, ele teve uma crise que ele ficou com aquela síndrome do pânico. (SP 7).*

No estudo de Muela et al. [18], pacientes hipertensos apresentaram maior rigidez arterial, que pode levar à diminuição do desempenho cognitivo. O sistema arterial gradualmente enrijece, devido aos efeitos combinados do envelhecimento, pressão alta e outros fatores de risco vasculares.

Esse quadro complexo de comorbidades evidencia uma vida com sofrimentos diários que exigem tanto da família como para o hipertenso uma adaptação às novas condições debilitantes.

Nesse contexto, a não adesão dos usuários ao tratamento parece ser uma ocorrência frequente, de difícil controle, devido à existência de múltiplos fatores que podem estar relacionados aos indivíduos que devem utilizá-los corretamente para obter o efeito desejado. Os SP's apresentaram a percepção de uma dificuldade na adesão ao tratamento e um eventual desconhecimento sobre o tema. Mesmo aqueles que demostravam algum interesse não conseguiam reproduzir o tratamento em nível doméstico, enfatizando-se assim, a dificuldade da manutenção de estratégias para o controle da HA.

Entende-se que todo esse processo ocorre sob a égide de uma série de fatores, estruturado sobre a relação entre quem cuida e quem recebe o cuidado e envolve paciência, perseverança e a frequência. Soma-se a esse entendimento o princípio da autonomia, pois o tratamento exige a adesão do paciente às recomendações emitidas, implicando o desempenho de um papel ativo e participativo na sua assistência à saúde. Também se considera a necessidade de um bom relacionamento profissional-paciente para uma adesão satisfatória [16].

Categoria 2 - O adoecimento do hipertenso: a história clínica antes do óbito

Esse tema apresenta a imagem percebida pelos cuidadores sobre a condição de saúde dos hipertensos perto do óbito. A imagem revelada foi o

sentimento que o hipertenso sofria dores na sua condição de enfermidade. Essa representação é vista nos discursos a seguir:

> *Ele sentia muita dor na coluna e sentia muita dor, dor no peito. Ele dizia que sentia dor nas veias, dor no corpo, nos pés, sentia muitas dores nas veias, se queixava muito. Tinha dia que ele nem se levantar de tanta dor. (SP 3).*
>
> *Ele sempre reclamava de dor na cabeça. (SP 7).*
>
> *Tinha uma dor no peito, já perto de morrer apareceu essa dor. Aí quando teve o infarto aí que deu mesmo, mas passava logo, ia e vinha. (SP 14).*

É perceptível que a maioria dos familiares expressaram a debilidade corporal nos discursos, onde observa-se que as comorbidades se associavam e deixavam a vida do hipertenso repleta de limitações e de sentimentos de ameaças à saúde. Nesse contexto o seu viver estava atrelado às condições restritas de alimentação, movimento e doenças agudas que se associavam com o corpo enfraquecido, um estilo de vida sempre associado à patologia.

> *Começou a ficar inchada, e ela já tinha psoríase 'nos braço', ficou um negócio feio, umas feridas que coçava. (SP1).*
>
> *Mais de 1 ano, que ele 'tava' doente, antes de falecer, ah! Com uma dor no peito direto. Ele vivia mais doente de que, de que bom. Ele só vivia assim, sabe? Com dor. (SP 13).*

As complicações e debilitações pioraram próximo à data do óbito. Nesse período tão sutil e de vulnerabilidade, os hipertensos apresentaram distintos processos de sinais e sintomas, cada um caracterizado por sua própria história com a doença, não fixando uma forma especifica do adoecer, mas sim, elucidando que o adoecimento até a fase do óbito se instala de forma peculiar considerando a singularidade de cada indivíduo e as comorbidades que apresentavam.

Os familiares expressaram complicações diferentes, o que leva a perspectiva que a hipertensão é uma condição singular e suas complicações se apresentam de forma diferente para cada ser humano. Essas condições se misturam às doenças associadas, estilo de vida e recursos terapêuticos que foram acessíveis para o indivíduo ao longo da vida.

> *Na semana (da morte) mesmo eu senti ela "febria". Mas, foi só nessa semana que eu senti meio assim. (SP 4).*

> *Ele passou mais ou menos, de uma semana e meia mais o menos que ele começou com a dificuldade de enxergar, aí foi quando a gente foi na UPA [...] Ele teve um lado paralisado. Devido ao AVC. (SP 7).*

> *Foi assim de uns três meses assim 'pra' perto do falecimento dele, ele começou assim, 'num' se alimentou direito, né? Aí eu colocava a comida dele e ele 'num' queria mais comer. (SP 16).*

A evolução de doenças como a hipertensão arterial se faz por longos anos, a importância da avaliação dos danos em múltiplos órgãos é fundamental para um bom prognóstico. Harbaoui et al [10], numa coorte de hipertensos, observaram que os principais fatores de risco cardiovasculares apresentaram risco progressivo de óbito quando associado ao número de órgãos atingidos, especialmente se esses doentes apresentam retinopatia hipertensiva grave associada com hipertrofia ventricular esquerda e danos renais. De forma similar, Silva et al. [24] observam que que hipertensos atendidos na atenção básica apresentavam alterações cardíacas e renais.

Uma das complicações mais comuns na hipertensão é o fator de risco para o desenvolvimento de AVC's. A relação entre o risco de acidente vascular cerebral e o nível de pressão arterial é linear, onde para cada aumento de 10 mm na pressão arterial, o risco de AVC aumenta em 30%. Nesse estudo o AVC apareceu como causa associada ao óbito em 5 casos, além de ter acontecido em outro momento na vida de 5 hipertensos aqui estudados, sem relação direta com o óbito.

Categoria 3 - O processo de morrer do hipertenso: negligência e cuidados no hospital

O internamento hospitalar foi um dos acontecimentos mais observados na pesquisa, doze hipertensos morreram em estabelecimentos hospitalares. Esse processo de morrer no hospital parece ser algo substancialmente importante na visão dos cuidadores. O processo de internamento é visto como o cuidado necessário para aquele indivíduo que, ao se exaurirem os cuidados a serem executados em nível doméstico, precisam de procedimentos realizados por profissionais habilitados, além da alta demanda de cuidados, com diferentes tipos de tecnologia atendendo a necessidade do paciente.

> *Já, várias vezes internado, e na morte foi no hospital HU, e lá quando ele 'teve' internado. (SP 9).*

> *'Tava' passando mal, aí a gente levou ela lá no 'trauminha', aí disseram que ela ia fazer uma cirurgia de safena, mas não deu tempo, ela morreu antes. (SP 12).*

> *Ficou passando mal aí, gemendo. [...] Ele foi internado no Edson Ramalho, passou quase um mês lá internado. (SP 15).*

As pessoas admitidas no hospital podem ter problemas múltiplos, complexos e sobrepostos, pacientes assim são mais propensos a uma rápida perda de independência durante uma doença aguda. Parte deste problema pode ser evitado se as necessidades de cuidados forem identificadas de forma adequada e forem coordenadas e gerenciadas. O atendimento coordenado e especializado de uma equipe multidisciplinar qualificada pode ajudar para atender às necessidades médicas, sociais, mentais e físicas dos doentes [9].

Garcia-Pena et al. [8] sustentam que, além dos fatores tradicionais gerais associados à mortalidade (idade e escolaridade), as condições geriátricas (delirium, comprometimento cognitivo e polimedicação) desempenham um papel importante para os idosos estarem em risco de morte. O tempo de permanência na internação hospitalar e fatores relacionados à organização dos serviços de saúde foram variáveis que se correlacionaram significativamente com a mortalidade.

Em quase todos os discursos é possível observar que a assistência hospitalar realizada foi considerada precária pelos cuidadores, a falta de ‘vagas’ para o atendimento hospitalar, o descaso do profissional de saúde que realizou o atendimento inicial, além de um grande tempo de espera para o atendimento, são queixas relatadas e que contrariam o ideal preconizado para uma boa assistência de cuidados em saúde no imaginário dos cuidadores.

> *Ela ficou internada lá no matadouro, lá no ‘trauminha’. Aquele médico que ele falou, que ela ‘tava’ esperando a hora... E ele só fez dizer que eu “num” me aperreasse, que a hora dela ‘tava’ chegando, o caso dela era muito grave. (SP 4).*

> *Ele passou foi no período de uma semana e meia pra poder ser internado, aí passou 26 dias internado e veio a falecer. (SP 7).*

> *A gente levou ele pra UPA, eu fiquei com tanta raiva dali que eles ‘num’ informaram nada e a medicação dele, ele ‘num’ ‘tava’ tomando lá na UPA, a gente passou três dias lá. Só ia dizendo que ia arranjar uma vaga no hospital pra tirar ele de lá e nada de arranjar, e nada de arranjar e cada dia mais ele piorando. (SP 16).*

A queixa sobre o tratamento aparece evidente nas falas dos familiares, um discurso que transcende a reclamação sobre um atendimento específico até os que revelam a negligências de cuidados dos profissionais de saúde. Observou-se que os cuidadores dos hipertensos se sentiram insatisfeitos frente ao serviço de saúde prestado.

> *Chegou lá, a pessoa entra bem e sai mais doente ainda. (sobre a assistência no hospital). (SP 4).*
>
> *Ele tava internado, aí, é, inventaram de, de, como é que se diz? Abrir a hérnia dele. Já tava grande a hérnia dele, ai abriram ele, como se fosse hoje, com dois dias, ele morreu. (SP 13).*
>
> *Tomava remédio, não podia tomar soro, elas deram bastante soro nele, né? Que chegou um médico lá e reclamou, porque não era 'pra' ele tomar soro, porque ele era diabético. Só sei que foi um tratamento nojento lá na UPA. (SP 16).*

Quatro discursos remetem a mortes rápidas, nos quais os hipertensos não passaram por um processo de internação e adoecimento extenso, destes casos, dois foram infartos e dois AVC's, doenças associadas às complicações da hipertensão arterial não controlada.

Durante o adoecimento precedente ao momento do óbito, as pessoas passam pelos mais significativos acontecimentos, seja pelo sofrimento físico provocado pela doença, o sofrimento mental, as dificuldades de conseguir o atendimento médico, o acolhimento realizado pelos profissionais. Esses episódios são uma complexa rede que permeiam o falecimento.

É importante notar as limitações na compreensão do uso de serviços de cuidados paliativos, devido à abordagem utilizada para a coleta de dados, considerando as limitações do questionário AV, visto estar focado em determinar causas de morte e não sobre a assistência de saúde prestada ao paciente.

Nem a pessoa doente, nem os familiares têm escolha sobre as abordagens terapêuticas utilizadas, bem como sobre a clínica adotada. Mesmo na condição de pacientes sem possibilidade de cura, a opção de cuidados paliativos se mostrou restrita e muitas vezes nem foi utilizada, mostrando desumanidade no tratamento do indivíduo doente. Diante de pessoas com quadros terminais revelou-se certa frieza por parte dos profissionais na percepção dos SP.

Menezes [17] comenta sobre as atitudes profissionais perante a esses pacientes. Nesse contexto, os paliativistas devem definir claramente os limites entre sua vida pessoal e profissional, para obter equilíbrio entre a objetividade indispensável à rotina institucional e a assistência ao sofrimento dos doentes e seus familiares.

Essa é uma questão que merece uma análise mais profunda, pois na rotina dos serviços de cuidados, alguns profissionais tendem a preterir o sofrimento da família nesse momento. No entanto, cabe considerar o contexto de trabalho desses profissionais e o grau de sofrimento que eles também convivem. Uma tarefa complexa, uma vez que, além de precisarem manter sua identidade

profissional, também devem aproximar-se do processo doloroso vivido por pacientes e familiares [17].

CONCLUSÃO

Os resultados dessa pesquisa fundamentam que a história clínica do hipertenso, a partir do diagnóstico, indicações de tratamento e acompanhamento pela EqSF interferem na trajetória dos indivíduos diagnosticados com hipertensão arterial. Observou-se uma insatisfação por parte dos cuidadores em relação à assistência recebida por seu familiar, tanto no que diz respeito à organização dos serviços, quanto à postura dos profissionais, sobretudo em momentos de maior sofrimento, como é o da proximidade da morte.

A maior parte dos hipertensos aqui investigados sofria de doenças associadas, a pressão não era controlada e os hábitos de vida recomendados para pessoas com hipertensão não foram adotados, esses fatores concomitantes podem ter ajudado ao desenvolvimento de complicações e mortes precoces.

Esse estudo mostra que através da análise das falas de seus cuidadores, o suporte recebido pela atenção primária mostrou-se insatisfatório. Dessa forma, há predisposição para o desenvolvimento das condições que levam a complicações e agravos ao organismo, não focando na prevenção secundária e redução dos danos provocados pela hipertensão arterial.

A imagem percebida pelo cuidador é que o óbito pode ter ocorrido pela falta de comprometimento médico, em quem muitas vezes o próprio doente ou familiar precisam pedir para que o médico solicite exames, ou apliquem uma clínica médica assistencialista e ética. Um discurso delicado, que questiona a assistência médica, as condições hospitalares, a burocracia para permissão de exames e a falta de cuidados paliativos para os hipertensos na fase final da vida.

De toda forma, o presente estudo levanta a discussão sobre os agentes que se inter-relacionam no processo de morrer do hipertenso, mostrando as lacunas da complexidade da cadeia de instrumentos utilizados desde a atenção básica até os níveis de maior densidade tecnológica para assistência integral do paciente, além de apontar a necessidade de uma maior sensibilidade dos profissionais de saúde que trabalham com doentes sem possibilidade de cura, tanto para com o doente quanto para os familiares. Destaca-se, assim, a relevância de processos de educação permanente que possibilitem aos profissionais de saúde a reorientação do cuidado das pessoas em condições próximas à morte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Albuquerque, G.S.C.; Nascimento, B.; Garcia D.F.K.; Preisler, L.; Perna, P.O.; Silva, M.J.S. et al. (2016) Adesão de Hipertensos e Diabéticos Analfabetos ao só de Medicamento a Partir da Prescrição Pictográfica. Trab Educ e Saúde 14:611–24. DOI: 10.1590/1981-7746-sip00112

[2] Bardin L. (2004) Análise de Conteúdo. 3rd ed. Edições 70. Lisboa; 223 p.

[3] BRASIL (2016) 7ª DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL. In: Ministério da Sáude [Internet]. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Available from: www.arquivosonline.com.br

[4] BRASIL (2009) Ministério da Saúde. Manual Para Investigação do Óbito com Causa Mal Definida [Internet]. BRASIL. Ministério da Saúde., editor. Brasília Available from: http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/Sistema_Informacao/Sim/Investigacao_de_obito/manual_obito_mal_definida.pdf

[5] Campos, C.L.; Pierin, A.M.G.; Pinho, N.A. (2017) Hypertension in patients admitted to clinical units at university hospital: post-discharge evaluation rated by telephone. Einstein (São Paulo) 15:45–9. DOI: 10.1590/S1679-45082017AO3862

[6] Faquinello, P.; Carreira, L.; Marcon, S.S. (2010) A Unidade Básica de Saúde e sua função na rede de apoio social ao hipertenso. Texto Context - Enferm 19:736–44. DOI: 10.1590/S0104-07072010000400017

[7] França, E.B.; Cunha, C.C.; Vasconcelos, A.M.N.; Escalante, J.J.C.; Abreu, D.X.; Lima, R.B. et al. (2014) Investigation of ill-defined causes of death: assessment of a program's performance in a State from the Northeastern region of Brazil. Rev Bras Epidemiol 17:119–34. DOI: 10.1590/1415-790X201400010010ENG

[8] García-Peña, C.; Pérez-Zepeda, M.U.; Robles-Jiménez, L..; Sánchez-García, S.; Ramírez-Aldana, R.; Tella-Vega P. (2018) Mortality and associated risk factors for older adults admitted to the emergency department: a hospital cohort. BMC Geriatr 18:144. Available from: https://bmcgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12877-018-0833-0

[9] Goldsbury, D.E.; O'Connell, D.L.; Girgis, A.; Wilkinson ,A.; Phillips, J.L.; Davidson, P.M. et al. (2015) Acute hospital-based services used by adults during the last year of life in New South Wales, Australia: a population-based retrospective cohort study. BMC Health Serv Res 15:537. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26637373

[10] Harbaoui, B,.; Courand, P-Y; Defforges ,A.; Khettab, F.; Milon, H.; Girerd, N; et al. (2016) Cumulative Effects of Several Target Organ Damages in Risk Assessment in Hypertension. Am J Hypertens 29:234–44. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26112867

[11] Jorge, M.H.P.M.; Laurenti, R.; Di Nubila. H.B.V. (2010) O óbito e sua investigação: reflexões sobre alguns aspectos relevantes. Rev Bras Epidemiol 13:561–76. DOI: 10.1590/S1415-790X2010000400002

[12] Joseph, J.; Koka, M.; Aronow, W.S. (2008) Prevalence of Moderate and Severe Renal Insufficiency in Older Persons With Hypertension, Diabetes Mellitus, Coronary Artery Disease, Peripheral Arterial Disease, Ischemic Stroke, or Congestive Heart Failure in an Academic Nursing Home. J Am Med Dir Assoc 9:257–9. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18457801

[13] Li, H.; Wei, X.; Wong, MC-S.; Wong, SY-S.; Yang, N.; Griffiths, S.M. (2015) A Cross-Sectional Comparison of Perceived Quality of Primary Care by Hypertensive Patients in Shanghai and Shenzhen, China. Medicine (Baltimore) 94:e1388. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26313780

[14] Malachias, M.V.B.; Souza, W.K.S.B.; Plavnik, F.L.; Rodrigues, C.I.S.; Brandão, A.A.; Neves, M.F.T.; Bortolotto, L.A.; Franco, R.J.S.; Figueiredo, C.E.P.; Jardim, P.C.B.V.; Amodeo, C.; Barbosa, E.C.D.; Koch, V.; Gomes, M.A.M.; Paula, R.B.; Póvoa, R.M.S.; Colombo, F.C.; Ferreira Filho, S.; Miranda, R.D.; Machado, C.A.; Nobre, MJH. (2016) 7ª DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL. Arq Bras Cardiol 107. Available from: www.arquivosonline.com.br

[15] Marin, N.S.; Santos, M.F.; Moro, A.S. (2016) Perception of hypertensive patients about their non-adherence to the use of medication. Rev da Esc Enferm da USP 50:61–7. DOI: 10.1590/S0080-623420160000300009

[16] Martins Jr ,A.N.N.; Figueiredo, M.M.; Rocha, D.; Fernandes, M.A.F.; Jeronimo, S.M.B.; Dourado Jr, M.E. (2007) Frequency of stroke types at an emergency hospital in Natal, Brazil. Arq Neuropsiquiatr 65:1139–43. DOI: 10.1590/S0004-282X2007000700009

[17] Menezes, R.A. (2004) Em busca da boa morte : antropologia dos cuidados paliativos [Internet]. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. 225 p. Available from: https://books.google.com.br/books/about/Em_busca_da_boa_morte.html?id=GSo8SSvd4uQC&redir_esc=y

[18] Muela, H.C.S; Costa-Hong, V.A.; Yassuda, M.S.; Machado, M.F.; Nogueira, R.C.; Moraes, N.C. et al. (2017) Impact of hypertension severity on arterial stiffness, cerebral vasoreactivity, and cognitive performance. Dement Neuropsychol 11:389–97. DOI: 10.1590/1980-57642016dn11-040008

[19] Oliveira, B.Z.; Gotlieb S.L.D.; Laurenti, R.; Jorge, M.H.P.M. (2009) Mortalidade feminina por hipertensão: análise por causas múltiplas. Rev Bras Epidemiol 12:556–65. DOI: 10.1590/S1415-790X2009000400006

[20] Paes, N.A. (2008) Avaliação da efetividade do controle da hipertensão arterial sistêmica e associação com os fatores de risco comparando a atenção do Programa de Saúde da Família e de Unidades Básicas de Saúde de municípios do nordeste do Brasil. João Pessoa.

[21] Paes, N.A. (2009) Desempenho do Programa de Saúde da Família comparado com o das Unidades Básicas de Saúde no controle da Hipertensão Arterial Sistêmica e fatores associados em Municípios do Estado da Paraíba. João Pessoa.

[22] Paes, N.A. (2010) Desempenho do Programa de Saúde da Família comparado com o das Unidades Básicas de Saúde no controle da Hipertensão Arterial Sistêmica e fatores associados em Municípios do Estado da Paraíba: Um estudo de coorte longitudinal. João Pessoa.

[23] PROADESS (2016). Número de óbitos por hipertensão na população residente de 50 a 64 anos de idade, por 100 mil habitantes, em determinado espaço geográfico, no ano considerado. [Internet]. Fiocruz. Available from: http://www.proadess.icict.fiocruz.br/index.php?p=1&pag=fic&cod=B06&tab=1

[24] Silva, F.A.C.C.; Nina, V.J.S.; Santos, A.M.; Figueiredo Neto, J.A.; Silva, A.A.; Sousa, F.L. et al. (2012) Associações entre medidas ecocardiográficas e função renal em hipertensos na Atenção Básica. J Bras Nefrol 34:161–9. DOI: 10.1590/S0101-28002012000200009

[25] Zhang, J. et al. (2016) A feasibility study on using smartphones to conduct short-version verbal autopsies in rural China. Population health metrics 14: 31.

Pesquisa e Desenvolvimento de Simuladores de Realidade Virtual para Saúde com Avaliação Automática do Desempenho do Usuário

Research and Development of Virtual Reality Simulators with Automatic Assessment of Users' Skills

Liliane S. Machado[1,2]
Ronei M. Moraes[1,3]
Ana Maria G. Valença[1]
Eline R. Macedo[1]
Paulo V. F. Paiva[1]
Ives F. M. S. Moura[1]

RESUMO

Praticar um procedimento de modo que não haja riscos para profissionais e pacientes é uma tendência mundial proporcionada por simuladores baseados em realidade virtual, uma tecnologia capaz de recriar computacionalmente ambientes e situações reais. Quando estes simuladores são dotados de sistemas inteligentes, é possível classificar a qualidade do treinamento realizado, oferecendo meios do usuário conhecer seu desempenho. Neste capítulo são apresentados simuladores baseados em realidade virtual voltados à prática de habilidades em saúde, cuja concepção e desenvolvimento esteve relacionada a trabalhos realizados junto ao Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde. Os simuladores integram sistemas inteligentes capazes de monitorar e avaliar a qualidade do procedimento realizado. Observa-se o potencial de uso destes simuladores para processos de educação continuada, qualificação e certificação profissional.

***Palavras-chave*:** *realidade virtual; simulação; avaliação online; educação em saúde*

1 Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística. Universidade Federal da Paraíba. *liliane@di.ufpb.br, ronei@de.ufpb.br, anamvalenca@gmail.com, eline.raquel@dce.ufpb.br, paulo.fariaspaiva@gmail.com, ivesfmoura@gmail.com*

2 Departamento de Informática, Centro de Informática. Universidade Federal da Paraíba.

3 Departamento de Estatística, Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba.

ABSTRACT

To practice a procedure in a way there are no risks for professionals and patients is a world tendency allowed by virtual reality simulators, a technology able to create by computers environments similar to real ones. When those simulators include intelligent systems, it is possible to classify the quality of the procedure performed in order to allow users to know their performance. In this chapter are presented simulators based on virtual reality dedicated to the practice of skills in health, designed and developed in the context of works developed in the Graduate Program in Decision and Health Models. These simulators integrate intelligent system to monitor and evaluate the quality of the training performed. It is possible to observe the potential of this kind of computational system for education, qualify and certification.

Keywords: *virtual reality; simulation; online assessment; health education*

INTRODUÇÃO

Assim como os seres humanos percebem o mundo real por meio dos seus cinco sentidos, a Realidade Virtual (RV) faz uso de tecnologias capazes de estimular estes mesmos sentidos por meio de ambientes criados por computador. Ela pode ser definida como uma ciência que engloba conhecimento de diversas áreas, como a computação, eletrônica, física e cognição, dentre outras, visando oferecer sistemas computacionais que integram características de imersão e interatividade para simular ambientes realistas. Os sistemas de RV são compostos por dispositivos e programas que funcionam de forma integrada, fornecendo respostas em tempo real às ações do usuário [4], demandando rápido processamento. Simuladores baseados em RV dependem das informações da tarefa a ser simulada. Assim, o objetivo do simulador deve ser o elemento balizador do processo de desenvolvimento do sistema e relaciona-se a outros elementos de projeto de um sistema computacional, como público-alvo, local de uso e orçamento do projeto, dentre outros [13]. A utilização de dispositivos de interação e imersão em sistemas de RV está diretamente associada aos aspectos cognitivos do ser humano e pode explorar atualmente estímulos visuais, auditivos, táteis, motores e olfativos.

Os dispositivos de interação permitem a comunicação do usuário com o sistema de RV, pois permitem capturar as ações do usuário que serão utilizadas como fonte para o processamento em tempo real de reações, tais quais: um novo ponto de vista da cena, deformação de objetos, sons e vibrações. Apesar de sua pouca intuitividade, o mouse e o teclado são os dispositivos mais tradicionalmente utilizados em sistemas computacionais, além de serem os mais

acessíveis economicamente. Para simuladores em RV, entretanto, procura-se empregar dispositivos cuja manipulação seja similar a de ferramentas do mundo real com o objetivo de aproximar a simulação da realidade. Por esta razão uma série de dispositivos chamados de “não-convencionais” são utilizados. As luvas de dados, por exemplo, permitem que o computador receba informações advindas dos movimentos dos dedos do usuário e podem ser utilizadas para informar o computador que o usuário está pegando ou tocando um objeto. Já os dispositivos hápticos incorporam sensores e atuadores que permitem fornecer ao usuário sensação tátil e/ou de força (*force-feedback*). A sensação tátil está associada à natureza do contato com o objeto, como textura e temperatura, enquanto a sensação de força refere-se ao senso de posição e movimentação junto com as forças associadas ao movimento durante a interação com um objeto [9]. Estes dispositivos, sejam convencionais ou não, dependem de programas capazes de controlá-los e integrá-los às demais rotinas computacionais que compõem um sistema de RV.

Por serem computacionais, as possibilidades de uso dos dados de interação do usuário com os simuladores são particularmente interessantes sob o ponto de vista da análise das suas ações, pois estes dados podem ser coletados e utilizados para analisar o desempenho do usuário na tarefa realizada, em um processo conhecimento como avaliação do usuário. Vários métodos já foram propostos para a avaliação do usuário em simuladores de RV. Alguns deles são *offline* e outros são *online*. Os métodos *offline* avaliam o usuário em um sistema desvinculado, com os dados da simulação coletados e gravados para uma posterior análise. Já os métodos *online* estão vinculados à aplicação e são capazes de oferecer resultados imediatamente após a execução da simulação.

O presente capítulo apresenta como o treinamento na área de saúde tem se beneficiado do uso de simuladores baseados em RV como, particularmente, os sistemas completamente virtuais (não-híbridos). Simuladores para o treinamento de procedimentos em Enfermagem e Medicina desenvolvidos nos últimos 10 anos pelo grupo de pesquisa do Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística são apresentados, mostrando como a RV e os sistemas de avaliação tem sido integrados para auxiliar a formação e capacitação de profissionais em saúde. Com foco na aferição das habilidades cognitivas e motoras do usuário, são descritos métodos *online* de avaliação desenvolvidos e utilizados nestes simuladores.

REALIDADE VIRTUAL E SAÚDE

A educação, a capacitação e o treinamento de habilidades são provavelmente as áreas mais promissoras das aplicações da RV. Neste contexto encontram-se os simuladores cujo objetivo é permitir a prática de técnicas em ambientes que

imitam a realidade de um procedimento. Esses sistemas preparam estudantes tecnicamente e psicologicamente para tarefas reais, bem como oferecem a profissionais meios de treinar novas técnicas simulando situações genéricas, raras ou pouco frequentes. Na maioria das vezes, sistemas dessa natureza fornecem visualização estereoscópica (com percepção 3D) e preocupam-se em oferecer algum tipo de retorno tátil ou visual, bastante relevantes no contexto dos procedimentos em saúde. Embora existam sistemas híbridos, ou seja, que fazem uso de modelos anatômicos físicos (como manequins) atrelados a sistemas computacionais, há uma demanda por sistemas completamente virtuais, cuja simulação ocorre com modelos criados e visualizados por computados. Estes últimos são o foco do presente capítulo e serão referidos como sistemas de simulação.

A área médica é uma das grandes beneficiárias dos sistemas de simulação baseados em RV para treinamento. Com estes sistemas, o usuário pode treinar em um ambiente virtual que imita a realidade do procedimento médico. Isto significa que não há riscos a terceiros ou ao próprio usuário, que pode treinar quantas vezes quiser sem que materiais ou tecidos sejam gastos ou danificados. Por serem totalmente virtuais, seus custos de manutenção são baixos. Geralmente, esses simuladores reúnem visualização tridimensional estereoscópica, modelos realistas, modelos que se deformam interativamente quando virtualmente tocados e interação com retorno tátil e de força, dentre outras características. Entretanto, integrar todas estas características envolve alto custo de processamento, o que poderia interferir na capacidade de resposta em tempo real devido ao elevado número de eventos a serem tratados computacionalmente. Por essa razão, o desenvolvimento de grande parte dos simuladores atuais encontrados na literatura utiliza apenas algumas dessas características levando em conta o seu grau de impacto no procedimento, embora os avanços tecnológicos estejam permitido a criação de simuladores cada vez mas realistas. Exemplos de modalidades contempladas com simuladores para treinamento baseado em RV são: prática de sutura [5], laparoscopia, coleta de medula óssea para transplante [8] e reabilitação, dentre outras. Nestes treinamentos, dispositivos hápticos simulam as sensações sentidas durante a manipulação das ferramentas médicas e auxiliam na aquisição de destreza manual.

Procedimentos laparoscópicos tem sido desenvolvidos em simuladores baseados em realidade virtual devido à complexidade de sua realização e por se enquadrarem na categoria de procedimentos minimamente invasivos, ou seja, que podem ser realizados através de pequenas incisões no corpo do paciente. Desse modo, o tempo de recuperação do paciente é menor e os riscos de um procedimento aberto são minimizados. Entretanto, a destreza manual é fator

chave pois os movimentos realizados pelo médico ocorrem no sentido inverso no interior do paciente. Nos simuladores, as pinças utilizadas no procedimento real são dispositivos hápticos que comunicam ao computador os movimentos do usuário. No ambiente de RV, o usuário visualiza uma representação virtual das pinças e pode manipular os tecidos e verificar os resultados de suas ações.

Simuladores para prática de sutura oferecem um modelo da pele adicionado de propriedades físico elásticas, de forma a oferecer retorno tátil e de força ao usuário durante a manipulação de um dispositivo háptico. O objetivo é ensinar o usuário a realizar uma sutura utilizando uma agulha especial. Durante a simulação o usuário pode perceber as reações elásticas da pele ao puxar a linha, bem como observar o melhor local para inserção dos pontos. Na figura 1 é possível observar o primeiro simulador para sutura desenvolvido em 2001 [23] e outro mais recente, desenvolvido em 2014 [5].

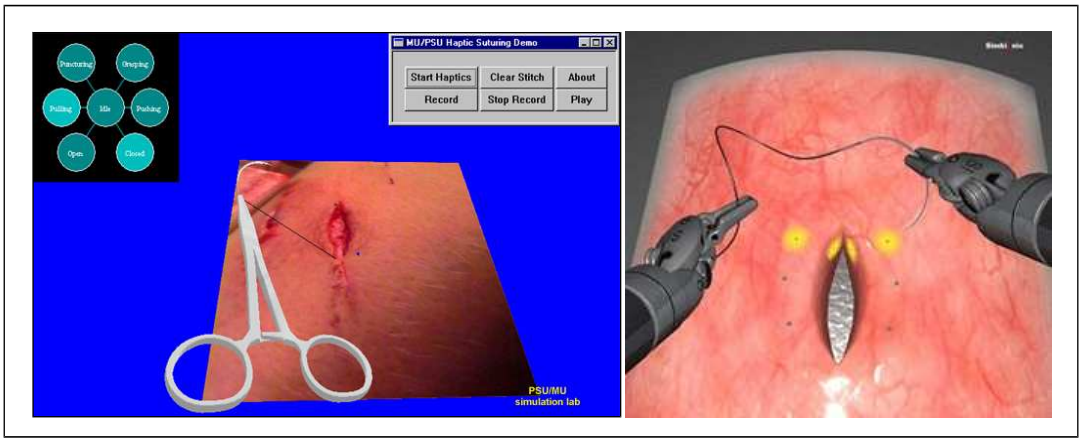


Figura 1. Simuladores para prática de sutura desenvolvidos em 2001 (à esquerda) e 2014 (à direita).

No Brasil, o primeiro simulador cirúrgico desenvolvido utilizando realidade virtual visou o treinamento da coleta de medula óssea em crianças [8]. Este sistema oferece visualização estereoscópica e manipulação tridimensional de um modelo com múltiplas camadas dotadas de propriedades físico elásticas individuais percebidas pelo usuário durante a manipulação do dispositivo háptico. Neste simulador, o usuário manipula o dispositivo háptico para identificar o local de inserção da agulha de coleta, bem como para perfurar o corpo virtual e perceber as camadas de pele trespassadas pela agulha até chegar à medula óssea. Uma versão posterior deste simulador integrou um método de avaliação online [14].

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

Em linhas gerais, um método de avaliação *online* deve ser capaz de monitorar o sistema de simulação e as interações do usuário com ele. Para isso, é necessário

coletar informações sobre posições no espaço, forças, torques, resistência, velocidade, aceleração, temperaturas, visualização e/ou ângulo da visualização, sons, aromas, etc. Essas informações serão usadas para alimentar o sistema de avaliação. Na Figura 2, pode-se observar que o simulador em RV e o sistema de avaliação são sistemas independentes, mas que agem de modo simultâneo. As interações do usuário com o simulador são monitoradas e as informações são enviadas para o sistema de avaliação que analisa os dados e emite um relatório sobre o desempenho do usuário ao final do treinamento. Dependendo da aplicação, diferentes variáveis podem ser monitoradas e utilizadas para esta avaliação.

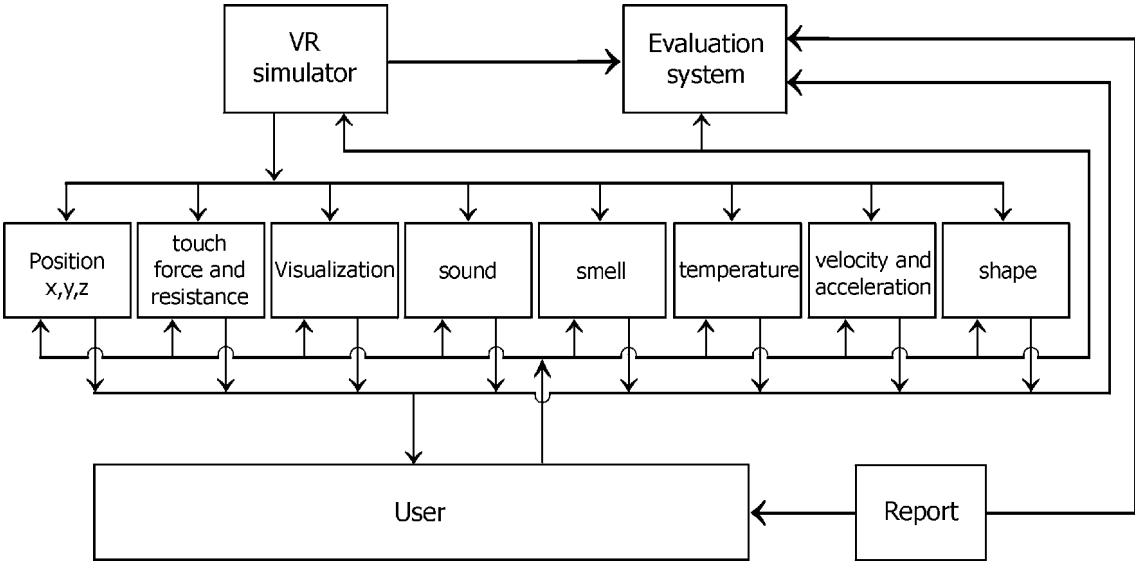


Figura 2. Diagrama de um sistema completo: o Simulador em Realidade Virtual e o Sistema de Avaliação.

Uma ferramenta de avaliação deve supervisionar os movimentos do usuário e outros parâmetros associados a ele. Porém, existe a necessidade de que a ferramenta seja calibrada para tal. Assim, um ou mais especialistas calibram a ferramenta de avaliação, executando várias vezes o procedimento e rotulando-os segundo classes de desempenho previstas por ele(s) próprio(s). Por exemplo, para $M=4$ classes, as suas interpretações poderiam ser: “bem qualificado”, “necessita de algum treinamento ainda”, “necessita de mais treinamento”, “novato”, etc. Assim, a informação sobre a variabilidade no procedimento é adquirida usando uma metodologia apropriada. Quando um usuário ou *trainee* usa o sistema para o seu treinamento, o seu desempenho é comparado com as M classes de desempenho e é calculada uma medida de compatibilidade entre eles. Ao final, o desempenho do usuário é rotulado pela classe com maior grau de

compatibilidade e o usuário recebe um relatório com todas as possíveis classes de desempenho e a sua compatibilidade com cada uma delas [11].

TREINAMENTO E AVALIAÇÃO DA COLETA DE MEDULA ÓSSEA

O desenvolvimento de simuladores baseados em RV demanda um conjunto de dispositivos, bibliotecas e rotinas especiais de geração e controle de tarefas que devem funcionar de maneira sincronizada. Exemplos destas tarefas são: geração de visualização tridimensional ou estéreo (que inclui diferentes técnicas), deformação interativa de modelos, detecção de colisão, comunicação com dispositivos especiais (como os hápticos), importação de modelos anatômicos, comunicação em rede entre usuários, dentre outros. No final dos anos 90 começaram a surgir pacotes e conjuntos de bibliotecas de programação voltados a acelerar a integração de simuladores deste tipo, de modo que pudesse ocorrer reaproveitamento de códigos e rotinas tradicionalmente utilizados. Na primeira década dos anos 2000, foi desenvolvido no Brasil o primeiro conjunto de bibliotecas voltado para o desenvolvimento de simuladores baseados em RV específico para o treinamento em saúde [21], chamado CyberMed.

O CybBMH foi primeiro simulador desenvolvido com o CyberMed e utilizou-se do conceitual específico de um simulador anterior [8] voltado ao treinamento de coleta de medula óssea em crianças. A partir do uso do CyberMed foi possível integrar todos os componentes do sistema em apenas 2 meses, evidenciando o benefício de reuso de software e a facilidade de especificação das tarefas presentes no simulador. Com este simulador é possível treinar as etapas de estudo anatômico da região pélvica, palpação da região lombar e punção da medula óssea (Figura 3). Neste último caso, a agulha é simulada com um dispositivo háptico, o que permite ao usuário sentir os tecidos transpassados pela agulha.



Figura 3. Imagens dos 3 módulos do CybBMH: visualização, palpação e coleta.

Uma vantagem importante do uso do CyberMed no desenvolvimento do CybBMH foi a rápida incorporação de uma rotina de avaliação do usuário, uma vez que estas bibliotecas já possuíam um módulo que permitiu a fácil integração da avaliação ao simulador. Neste caso, o método utilizado foi o de Máxima Verossimilhança que permitia classificar a qualidade do treinamento realizado nas classes: bem qualificado qualificado, precisa de algum treinamento, precisa de treinamento e novato, a partir dos dados de interação do usuário.

O SIMULADOR SIMTAMI DE TÉCNICAS DE ADMINISTRAÇÃO DE MEDICAMENTOS POR AGULHA

Para administrar um medicamento de forma segura, o profissional deve conhecer diversos conceitos relacionados a esse processo, como por exemplo: as regiões de aplicação de cada via, o grau de inserção da agulha, a técnica de antissepsia, os dispositivos de infusão, a técnica de aplicação, etc. Além de conhecer, é necessário que o profissional consiga definir as relações entre esses conceitos. Ou seja, um conceito que depende da característica do outro, como por exemplo, o grau de inserção da agulha, que depende da via de administração e da massa corporal do paciente. As deficiências no conhecimento e na execução desse procedimento, constituem as causas de erros cometidos pelos profissionais da saúde.

O desenvolvimento do SIMTAMI – Simulador para Treinamento da Administração de Medicamentos Injetáveis – utilizou as diretrizes curriculares nacionais (DCN) de cursos de graduação em saúde, que descrevem quais são as competências e habilidades que o profissional deve ter, para a modelagem do ambiente virtual e de seu sistema de avaliação inteligente do usuário [6]. As cenas do simulador foram construídas a partir dessas DCN, de resoluções do Conselho Federal de Enfermagem – COFEN, de resoluções de alguns Conselhos Regionais de Enfermagem – COREN e de um protocolo desenvolvido a partir de uma pesquisa com docentes de disciplinas de Semiologia e Semiotécnica da cidade de João Pessoa.

No total, 8 cenas foram definidas para o simulador: escolher via de aplicação, escolher tarefas do simulador, escolher materiais para procedimento, escolher local de aplicação, realizar higienização das mãos, realizar antissepsia, aplicar injeção e avaliação do usuário. Estas tarefas são dependentes de um perfil de paciente que pode ser escolhido pelo usuário. A figura 4 apresenta o conjunto de tarefas primárias disponíveis para o simulador, o perfil do paciente e o histórico de opções selecionadas pelo usuário.



Figura 4. conjunto de tarefas do SIMTAMI, perfil do paciente e histórico de opções selecionadas ao longo da simulação.

As propriedades físicas dos modelos 3D foram calibradas com o auxílio de enfermeiras. Essas propriedades permitiram ao sistema oferecer retorno de força ao usuário por meio do dispositivo háptico que será utilizado no simulador. Essas propriedades foram calibradas utilizando um calibrador háptico [3] que oferece a simulação em tempo real das propriedades hápticas, permitindo a adequação e regulagem dos valores pelo usuário para posterior exportação e uso em simuladores. Os tecidos calibrados foram: pele, subcutâneo, músculo e veia.

Para realizar a avaliação do usuário foi necessário definir métricas de avaliação [7]. Entretanto, logo foi possível perceber que para algumas métricas não se pode avaliar apenas se o usuário realizou ou não a tarefa, mas é também necessário medir como foi realizada a tarefa. Para isso, foi preciso definir a variabilidade que seria aceita pelo sistema de avaliação. Para definir a variabilidade dessas métricas, foi realizada uma pesquisa com docentes de todas as instituições de ensino superior de enfermagem e uma instituição de ensino superior do curso de medicina da cidade de João Pessoa. Portanto, para realizar a avaliação foi necessário definir um conjunto de regras baseadas nas métricas. As métricas foram definidas para as seguintes tarefas:

a) Ordem de realização das tarefas;
b) Escolha do material para realização do procedimento;
c) Escolha do local para aplicação do medicamento;
d) Escolha da técnica de aplicação de injeção (Segurar músculo, realizar prega cutânea, etc.);
e) Realização da antissepsia do local de aplicação;

f) Realização da lavagem das mãos;
g) Escolha dos pontos de fricção no momento da lavagem das mãos;
h) Escolha do tamanho da prega cutânea;
i) Escolha do tamanho da prega muscular;
j) Escolha do local de utilização do garrote;
k) Escolha do ângulo de inserção da agulha

Para a maioria dessas tarefas, o modelo de avaliação utiliza-se da lógica clássica e verifica apenas se o usuário realizou ou não aquele procedimento. Entretanto, para outras foi necessário definir a variabilidade a ser aceita. As tarefas h), i), j) e k) necessitam de uma variabilidade aceitável. Para a tarefa h) foi necessário definir a distância máxima entre o dedo polegar e o dedo indicador na hora de realizar a prega cutânea. Para a tarefa i) também foi necessário definir as distâncias mínima e máxima entre o dedo polegar e o dedo indicador na hora de realizar a prega muscular. Para a tarefa j) foi necessário definir a distância mínima e máxima na qual o garrote deve ser colocado. Para a tarefa k) foi necessário definir o ângulo mínimo e máximo no qual a agulha deve ser introduzida.

As métricas de avaliação para as tarefas de a) a g) foram definidas com base no livro Fundamentos de Enfermagem [20]. As métricas definidas para as atividades que necessitam de variabilidade foram:

- Tamanho da prega muscular: mínimo 0 cm e máximo 8 cm;
- Tamanho da prega cutânea: mínimo 0 cm e máximo 8 cm;
- Distância de utilização do garrote: mínimo 4 cm e máximo 6 cm;
- Angulação para via intramuscular:
    - Região deltoide: mínimo 45° e máximo 95°;
    - Região anterolateral da coxa: mínimo 45° e máximo 95°;
    - Região dorsoglútea: mínimo 45° e máximo 100°;
    - Região ventroglútea: mínimo 45° e máximo 95°;
- Angulação para a via subcutânea: mínimo 45° e máximo 95°;
- Angulação para a via intradérmica: mínimo 5° e máximo 20°;
- Angulação para a via endovenosa: mínimo 10° e máximo 30°.

Quando a simulação é iniciada o usuário deve escolher a via de administração que ele deseja realizar o treinamento. As opções de escolha são: intramuscular, endovenosa, intradérmica e subcutânea. Opções são apresentadas posteriormente até que o usuário utilize um dispositivo háptico para realizar a injeção (Figura 5). Ao final da simulação, o usuário recebe um relatório de

avaliação, evidenciando erros e acertos cometidos durante a realização do procedimento.



Figura 5. Demonstração da inserção da agulha com o dispositivo háptico.

SIMCEC: TREINAMENTO DE EQUIPES CIRÚRGICAS

O trabalho em equipe pode ser compreendido como um processo no qual os membros da equipe devem interagir a fim de alcançarem cooperativamente os resultados almejados. Deste modo, para ser considerado de fato um membro pertencente a uma equipe, o indivíduo deve ter um conjunto de conhecimentos particulares, habilidades e atitudes esperadas. Tradicionalmente, o treinamento de equipes cirúrgicas é realizado em programas de residência onde os estudantes acompanham e auxiliam cirurgiões experientes durante os procedimentos ou baseadas em simulações realizadas com o auxílio de manequins de pacientes e em salas cirúrgicas desenvolvidas especialmente para o treinamento.

O SIMCEC - Simulador Colaborativo para para Treinamento de Equipes Cirúrgicas - foi desenvolvido tendo como objetivo principal auxiliar no processo de educação e avaliação de estudantes em nível de graduação e técnico de cursos de saúde a respeito dos aspectos básicos presentes nos procedimentos cirúrgicos [17]. Deste modo, o simulador inclui tarefas particulares de cada membro da equipe e observa como cada um desempenhou suas atividades no contexto dessa equipe. Portanto, o SIMCEC integra um método de avaliação inteligente capaz de não apenas monitorar e avaliar cada membro da equipe, mas também monitorar a equipe como um todo, verificando a habilidade desta em atuar conjuntamente. Neste simulador foi definida uma equipe cirúrgica composta por 3 profissionais: instrumentador, anestesista e cirurgião.

Os conteúdos abordados pelo SIMCEC englobam procedimentos básicos que são presentes na fase pré-operatória da grande maioria das cirurgias, tais como: biossegurança e controle de infecções pelo uso correto dos equipamentos de proteção individuais (EPIs), procedimento de higienização das mãos, tarefas

específicas desempenhadas individualmente, tais como a verificação da radiografia do paciente, escolha dos anestésicos gerais e dos instrumentais, dentre outros. Os conteúdos abordados pelo simulador são:

a) Procedimento Cirúrgico

Uma vez que o foco do SIMCEC é o treinamento e educação em aspectos básicos relacionados à fase do pré-operatório cirúrgico até o início da cirurgia, optou-se por serem simulados dois tipos de procedimentos de incisão para redução de fraturas mandibulares. A fratura mandibular é um dos mais frequentes tipos de lesões na região da face, podendo esta ser causada por diversos fatores tais como acidentes com armas, acidentes automobilísticos, agressões físicas, quedas, acidentes na remoção de dentes, dentre outros. Dentre os princípios básicos para o tratamento, destaca-se a redução, a contenção e a imobilização dos segmentos fraturados [2]. Foram definidos três casos cirúrgicos de fraturas mandibulares, de modo que o cirurgião tome as suas decisões baseando-se no caso apresentado no início da simulação. Tal procedimento foi escolhido pelo fato de as abordagens de tratamento serem relativamente menos complexas do que outros casos cirúrgicos, permitindo o enfoque maior na interação entre os membros da equipe.

Dentre as tarefas específicas do cirurgião estão a marcação do campo operatório, a escolha da abordagem cirúrgica, por meio da qual o cirurgião deve decidir qual a melhor forma de se alcançar a região da fratura, e por fim, a incisão. Deste modo, foram definidos dois tipos de abordagem cirúrgica, segundo o guia de referência da Fundação AO de cirurgia [1]: 1) *Abordagem cirúrgica intraoral* - considerado como o acesso comum para as fraturas simples nas regiões do corpo, da sínfise e angulares; 2) *Abordagem submentoniana* - usada no tratamento de fraturas do corpo mandibular anterior e sínfise. A abordagem extraoral submentoniana pode ainda ser utilizada quando existam dificuldades ou gravidades das fraturas e/ou nos casos onde ocorram lacerações na pele. Ambas as abordagens podem ser observadas na Figura 6.

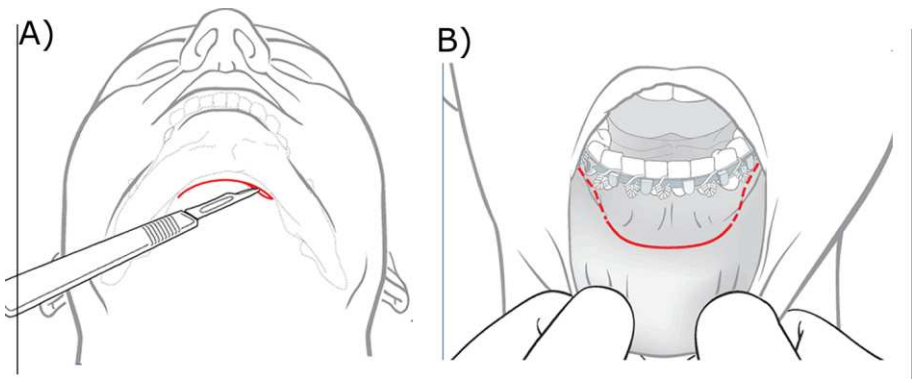


Figura 6. Abordagens cirúrgicas simuladas: a) Submentoniana; b) Intra-oral [1].

b) Biossegurança

Nas áreas da saúde, especificamente dentro do ambiente clínico, é conhecida a exposição à uma diversidade de riscos, especialmente os biológicos. Deste modo, a biossegurança é uma importante área que prevê uma série de normas e regras a serem cumpridas pelos profissionais da saúde com o intuito de se manter a integridade da saúde dos pacientes e profissionais durante as práticas realizadas. Rotinas como, por exemplo, a higienização das mãos, desinfecção de equipamentos, o uso correto dos EPIs, dentre outras estão inclusas neste conjunto de práticas. Os principais EPIs utilizados nos procedimentos cirúrgicos são a luva, avental, gorro, óculos, calçados e máscaras [23]. Outro procedimento extremamente importante neste sentido é a higienização das mãos, sendo também um dos mais simples de ser efetuado para o controle das infecções. Apesar de a biossegurança não abranger práticas complexas, segundo a literatura, há uma carência de conscientização, por parte dos profissionais, em incorporar os protocolos e rotinas previstas [17]. Estudos apontam que tal fato muitas vezes ocorre devido a falhas no processo de ensino-aprendizagem de tais profissionais, nos meios acadêmicos ou técnicos, nos cursos de saúde. Portanto, observando-se esta necessidade e dada a importância destes conceitos, foram inseridos procedimentos relacionados a estas práticas no simulador.

c) Preparação Cirúrgica

A etapa de preparação cirúrgica envolve uma série de tarefas que devem ser desempenhadas por cada membro da equipe, sendo em alguns casos necessário uma ordenação pré-determinada. O instrumentador, por exemplo, deve conferir os materiais e equipamentos necessários ao ato cirúrgico, organizá-los sobre a mesa de acordo com a sua utilização e realizar a desinfecção e acomodação ordenada dos instrumentais. O procedimento cirúrgico se realiza através de três operações fundamentais: a diérese dos tecidos, a hemostasia dos vasos sangrantes e a síntese que possibilita a cicatrização. Para a execução de cada uma destas etapas, são utilizados diferentes tipos de instrumentos e se faz necessário que o instrumentador tenha organização para permitir que o cirurgião execute o procedimento com precisão e rapidez. A diérese consiste na divulsão dos tecidos e possibilita a exposição dos órgãos e estruturas afetadas, utilizando-se bisturis, tesouras e ruginas. A hemostasia, por sua vez, visa estancar, temporária ou definitivamente, o sangramento dos vasos seccionados durante a diérese. Finalmente, a síntese tem por finalidade a reconstituição da integridade das estruturas, órgãos e tecidos que foram operados utilizando-se para isto porta agulhas, pinças anatômicas, agulhas e suturas. É importante ressaltar ainda, que uma quarta classe de instrumentais (auxiliares) muitas vezes se faz necessária em procedimentos

específicos como é o caso das cirurgias urológicas, cardíacas, torácicas e neurológicas, dentre outras.

O módulo de avaliação do SIMCEC contempla tanto um Sistema de Avaliação Colaborativa (SAC), para a avaliação das habilidades de interação dos membros da equipe cirúrgica, como também o Sistema de Avaliação Individual (SAI) para avaliação de cada procedimento realizado individualmente. Ambos os sistemas são executados integrados ao ambiente do SIMCEC, sendo responsáveis pelo processamento dos dados gerados nas interações de todos os usuários, retornado um relatório de desempenho individual (após cada tarefa) e coletivo para cada um deles, ao término da simulação [12]. Nesta perspectiva, vale ressaltar que o mesmo método de decisão pode ser utilizado por ambos sistemas de avaliação, ou mesmo serem definidos diferentes métodos para cada um destes sistemas de avaliação. No caso da avaliação colaborativa, o sincronismo entre os usuários se faz necessário, no sentido de que estes não devam realizar ações incorretas como, por exemplo, selecionarem um mesmo instrumento ou ocuparem o mesmo espaço físico no mesmo instante do procedimento [10].

O módulo de avaliação do *SIMCEC* utiliza-se das regras lógicas, que contém o conhecimento especialista, e verifica o nível de acerto dos usuários em cada procedimento com base nos dados coletados durante a interação. Uma vez concluída a simulação, todos os dados considerados relevantes servem de entrada para as equações que computam os escores individuais e coletivo. Os escores, por sua vez, levam em consideração os pesos de cada tarefa inserida no conjunto dos procedimentos realizados. Neste sentido, para cada membro da equipe são levados em consideração os parâmetros específicos dos procedimentos realizados individualmente. Como exemplo, para a definição do escore individual do instrumentador cirúrgico, o modelo avaliador monitora se os instrumentais esperados foram escolhidos de modo correto, bem como se tal tarefa foi desempenhada dentro de um tempo considerado ideal [19].

Uma das principais vantagens do SIMCEC é a sua execução na rede mundial de computadores. Com isso, estudantes de diferentes localidades podem se reunir para realizar o procedimento e compor a equipe. Entretanto, a visualização da simulação não é restrita aos membros da equipe. Embora não fiquem visíveis, ou seja, não possuam a representação de um personagem, mais de 1000 usuários podem se conectar ao ambiente e acompanhar a simulação [18]. Tal característica atribui ao SIMCEC diversas possibilidades de uso no contexto educacional.

SIMULANDO E AVALIANDO CORTES CIRÚRGICOS

A simulação de técnicas de incisão deve ser eficiente, robusta e realista e costuma estar integrada em simuladores de realidade virtual voltados ao treinamento ou planejamento de procedimentos. Do ponto de vista computacional, este tipo de simulação precisa abordar três componentes principais [23]: a detecção de colisão entre o instrumento de incisão e o objeto a ser cortado, a simulação do corpo como um objeto deformável (com características de elasticidade) e a atualização da representação geométrica e topológica do modelo sobre o qual ocorre a incisão.

Na maioria das vezes, os objetos tridimensionais apresentados no simulador são representados internamente como um conjunto de polígonos ou poliedros (geralmente triângulos ou tetraedros) chamados de primitivas. A conformação destes objetos geométricos no espaço, isto é, o posicionamento deles e sua vizinhança, forma a topologia do objeto. A incisão é, então, uma operação topológica que rearranja as primitivas, subdividindo-as e movimentando-as para gerar um intervalo no objeto. Os instrumentos de incisão (bisturis, lâminas, serras, dentre outros) também são representados no simulador como objetos compostos por primitivas. Estes instrumentos são controlados por um dispositivo háptico, ou outro dispositivo de interação, que permite ao usuário sentir as propriedades físicas do objeto durante a realização do corte. Neste caso, ao tocar o órgão com o instrumento de incisão e ao realizar a incisão é esperado que haja contração ou relaxamento dos tecidos envolvidos no processo, já que os tecidos do corpo humano apresentam elasticidade. A esta alteração de forma é dado o nome de deformação.

Para avaliar a realização de incisões em simuladores, devem ser coletadas informações sobre a posição do instrumento utilizado na incisão, força aplicada e extensão da incisão, por exemplo, que podem ser então comparadas com informações presentes na literatura da área ou obtidas através de conhecimento de especialistas. Essas informações, que neste contexto são chamadas de métricas, constituem uma limitação para os sistemas de avaliação, uma vez que elas não possuem definição objetiva de todos os parâmetros que podem ser avaliados em uma técnica de corte, o que faz com que nem sempre as métricas disponíveis sejam seguidas rigidamente no mundo real (WIET et al., 2012).

A simulação de corte desenvolvida [16] considerou uma fratura na região da sínfise mandibular, cuja correção cirúrgica faz uso uma incisão submentoniana. Neste trabalho foram desenvolvidos mapas conceituais que caracterizaram o corte sob o ponto de vista da saúde. A partir deles foi possível levantar elementos e variáveis de interesse para a simulação e avaliação de cortes, bem como categorizá-los. O Quadro 1 agrupa variáveis consideradas para o processo de avaliação da simulação de corte realizada, relacionando-as com

três conceitos básicos de incisões (acessibilidade, segurança e extensibilidade) e quatro grupos de interesse (estado clínico do paciente, instrumentação, técnica de incisão e anatomia).

Quadro 1. Variáveis utilizadas para avaliação da incisão, conceitos e grupos associados.

Variável	Conceito(s)	Grupo(s)
Análise do estado clínico do paciente	Segurança	Estado clínico do paciente
Escolha do instrumento de incisão	Acessibilidade e Segurança	Instrumentação
Escolha do antisséptico apropriado	Segurança	Instrumentação
Trajetória da incisão	Acessibilidade, extensibilidade e segurança	Técnica de incisão
Tamanho da incisão	Acessibilidade, extensibilidade e segurança	Anatomia e Técnica de incisão
Profundidade	Acessibilidade e segurança	Anatomia e Técnica de incisão
Localização da incisão	Acessibilidade, extensibilidade e segurança	Anatomia e Técnica de incisão
Tempo para realização de incisão	Segurança	Técnica de incisão

A implementação da simulação de corte (incisão submentoniana) foi subdividida em três etapas: a etapa de pré-processamento, que consiste na captura dos dados, a etapa de subdivisão de triângulos e a etapa de pós-processamento. A etapa de pré-processamento preocupou-se em construir a trajetória da incisão a partir dos dados obtidos pela interação do usuário com a aplicação por meio do dispositivo de interação. A etapa de subdivisão dos triângulos considera a frequência de funcionamento do dispositivo de interação, o que permite identificar sua posição ao longo do tempo durante a interação. Com a geração de todos os novos pontos e triângulos na etapa de subdivisão,a etapa de pós-processamento processa os novos polígonos do objeto e seu posicionamento, pois é nela que ocorre a criação do intervalo do corte e a deformação do modelo. A Figura 7 permite observar um exemplo de malha de triângulos antes e depois de um corte: observa-se à direita que novos pontos e polígonos são gerados após a interação com o modelo.

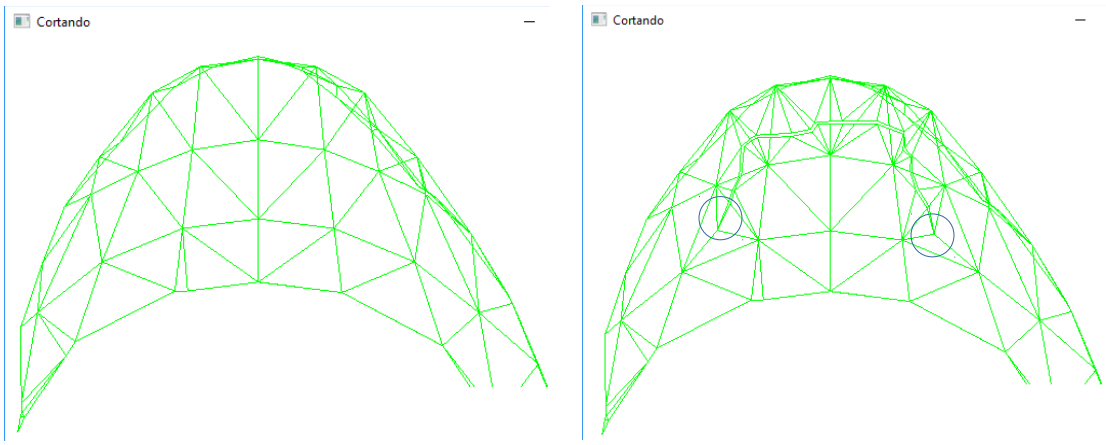


Figura 7. Modelo de queixo triangulado antes (esquerda) e após o corte (direita). Os destaques circulares representam o início e o final da interação.

O sistema de avaliação integrado ao simulador é composto por duas camadas: a camada de avaliação pré-cirúrgica e a camada de avaliação cirúrgica. Na camada pré-cirúrgica há a apresentação do prontuário de um paciente. Este prontuário resumido condensa as informações básicas do paciente e as condições dele, como seu nome, a data de sua entrada no local de atendimento, e seu histórico. Outras informações foram acrescentadas para tornar o prontuário mais realista, como um número de prontuário, o nome da clínica onde o paciente se encontra, e o nome do médico responsável. A camada de pós-cirúrgica condensa a incisão propriamente dita. As variáveis envolvidas nesta camada são numéricas e representam grandezas matemáticas e físicas: a localização da incisão, o tamanho (ou extensão), a profundidade, a trajetória e o tempo levado para concluir a incisão. Todas estas variáveis são obtidas diretamente da interação do usuário com o sistema.

Dois modelos de decisão compõem esse sistema de avaliação implementado: o primeiro baseia-se em *Support Vector Machine (SVM)* [15], para a avaliação da trajetória da incisão (grupo de técnica), e o segundo baseia-se na lógica clássica para o restante das métricas (instrumentação e anatomia). A SVM trabalha com a ideia de hiperplanos de separação e margens, onde as margens do hiperplano são as distâncias do plano aos dados mais próximos dele em cada classe. A SVM busca maximizar essa distância mínima, fazendo o problema se tornar um problema de otimização. A lógica clássica utilizou regras para determinar se o usuário foi capaz de identificar se há algo que impeça o paciente de prosseguir para a cirurgia a partir de seu prontuário. Os resultados obtidos com os testes realizados com o simulador confirmaram sua aplicabilidade para o problema de avaliação de trajetórias de incisões cirúrgicas [16]. A Figura 8 apresenta um exemplo de tela do simulador.

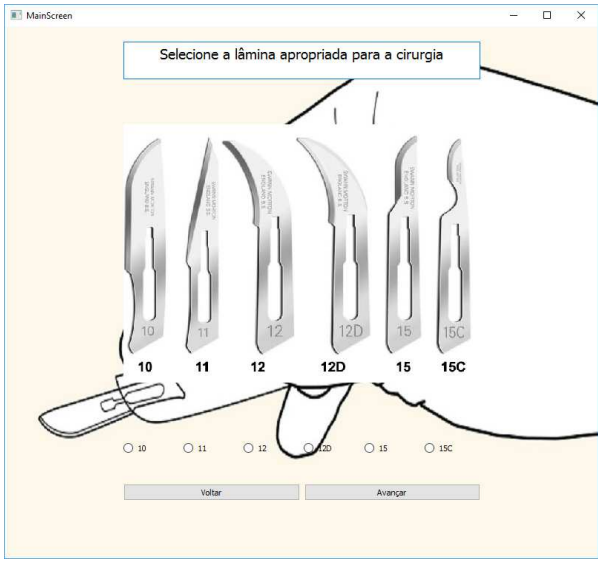


Figura 8. Tela de escolha do instrumento de incisão.

CONSIDERAÇÕES

A integração de simuladores voltados à educação em saúde é uma demanda mundial, mas depende de uma adequada formulação do problema e do foco educacional do simulador. Embora exista uma variedade de simuladores disponíveis, estes são geralmente híbridos, o que demanda constante reposição de componentes e peças. Por esta razão, simuladores baseados em RV totalmente virtuais constituem uma opção de menor custo, pois dependem apenas do sistema computacional. Neste último caso, a escolha das ferramentas de interação pode constituir um fator importante na integração do sistema, por estas permitirem a prática de habilidades motoras.

Diferentes métodos de avaliação online das habilidade do usuário podem ser integrados aos simuladores de RV. A escolha de cada método depende da natureza do simulador, dos dados que podem ser obtidos a partir dele e de métricas. Em diversos procedimentos da saúde, as métricas não são definidas de maneira objetiva, de modo a poder mensurar certo e errado a partir da captura numérica dos dados da simulação. Nestes casos, é importante observar como os profissionais ou docentes costumam realizar a avaliação dos alunos, buscando meios de transformar medidas subjetivas em medidas objetivas que podem ser mensuradas numericamente.

Os simuladores apresentados neste capítulo foram concebidos para diferentes necessidades educacionais e apresentam características próprias que foram determinadas em função da finalidade de cada um. Embora elementos como público-alvo e orçamento tenham sido considerados, o conteúdo e o objetivo educacional foram os principais balizadores de cada simulador. Ao

integrar neles métodos de avaliação, foi necessário considerar o desempenho computacional que não pode ser comprometido, uma vez que são sistemas de RV, ou seja, a simulação não deve incorrer em atrasos.

Ao conceber sistemas de simulação inéditos, novos desafios científicos se apresentam. Um exemplo é a etapa de corte do SIMCEC, que considera apenas a extensão do corte e não a sua execução ou trajetória. Tal problema foi abordado posteriormente no simulador de cortes, no qual tais questões puderam ser abordadas com profundidade e uma solução de avaliação foi proposta. Neste sentido, é importante também observar as limitações tecnológicas que demandam soluções nem sempre ideais, como no caso da sensação de toque, cujos dispositivos ainda são restritos quanto às possibilidade de interação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] AO Foundation. AO Surgery Reference. Disponível em: <https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery>. Acessado em: 10 de outubro de 2019.

[2] Gomes, A.C.A.; Silva, E.D.O.; Carvalho, R. et al. (2001) Tratamento das fraturas mandibulares: Relatos de caso clínico. Rev. Cir. Traumat. Buco – Maxilo-Facial 1(2): 31-38.

[3] Gomes, A.C.B.; Machado, L.S. (2009) Calibração de Propriedades Materiais para Incorporação de Toque em Sistemas de Realidade Virtual. Anais do Workshop de Realidade Virtual e Aumentada, Santos, Brazil. CDROM.

[3] Jerald, J. (2016) The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality. ACM Books.

[4] Leist, L.; Segal, H.; Bloch, M. (2014) Development of Simulation-Based Suturing Training for da Vinci(r) Surgery. SAGES 2014 Abstracts. Online: https://www.sages.org/meetings/annual-meeting/abstracts-archive/development-of-simulation-based-suturing-training-for-da-vincir-surgery/

[5] Macedo, E.R. (2015) Um Simulador Baseado em Realidade Virtual para o Treinamento de Estudantes na Administração de Medicamentos Injetáveis. Mestrado em Informática. Universidade Federal da Paraíba. Online: https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/9251/2/arquivototal.pdf

[6] Macedo, E.R.; Machado, L.S. (2015) Metrics for User Assessment in Simulators Based on VR. In: Proc. Symposium on Virtual and Augmented Reality 2015. Sao Paulo/SP - Brazil. p. 92-98. DOI: 10.1109/SVR.2015.20

[7] Machado, L.S. (2003) A realidade virtual no modelamento e simulação de procedimentos invasivos em oncologia pediátrica: um estudo de caso no transplante de medula óssea, Tese de Doutorado, Escola Politécnica da USP.

[8] Machado, L.S. (2007) Dispositivos Hápticos para Interfaces de Realidade Virtual e Aumentada. Book Chapter. In: Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações. Kirner & Siscoutto. ch. 8, pg 152-167.

[9] Machado, L.S.; Moraes (2007) Multiple Assessment for Multiple Users in Virtual Reality Training Environments. Lecture Notes in Computer Science 4756: 950-956. Springer.

[10] Machado, L.S.; Moraes, R.M. (2010) Intelligent Decision Making in Training Based on Virtual Reality. Book Chapter. In: Da Ruan. (Org.) Computational Intelligence in Complex Decision Systems, Cap 4. Paris: Atlantis Press.

[11] Machado, L.S.; Moraes, R.M. (2013) Evaluation of Collaborative Activities in Medical Simulators based on Virtual Reality In: Symposium on Virtual and Augmented Reality, Cuiabá/MT - Brazil. p. 244-247. SBC.

[12] Machado, L.S.; Costa, T.K.L.; Moraes, R.M. (2018) Multidisciplinaridade e o Desenvolvimento de Serious Games e Simuladores para Educação em Saúde. Revista Observatório 4(4): 149-172.

[13] Moraes, R.M.; Machado, L.S. (2006) Online Training Evaluation in Virtual Reality Simulators Using Fuzzy Bayes Rule. In: 7th International FLINS Conference on Applied Artificial Intelligence, 2006, Genova. Applied Artificial Intelligence. New Jersey : World Scientific. pp. 791-798.

[14] Moura, I.F.M.S.; Moraes, R.M.; Machado, L.S. (2016) Assessment for Surgical Incision Trajectories with SVM. Revista de Informática Teórica e Aplicada (RITA) 23(1): 212-230.

[15] Moura, I. F. M. S.; Machado, L. S.; Valença, A. M. G. (2019) Incisions in virtual reality simulators: assessing user performance. Research on Biomedical Engineering. DOI: 10.1007/s42600-019-00012-3

[16] Paiva, P. (2014) Um Ambiente Virtual Colaborativo para Educação de Equipes Cirúrgicas. Mestrado em Modelos de Decisão e Saúde. Universidade Federal da Paraíba. 101p.

[17] Paiva, P.V.F.; Machado, L.S.; Oliveira, J.C.; Moraes, R.M. (2017) Networking Issues for 3D Medical Collaborative Virtual Environments: Design and Applications. Journal on Interactive Systems 8(2): 89-97.

[18] Paiva, P.V.F.; Valença, A.M.G.; Moraes, R.M.; Batista, T.V.V.; Machado, L.S. (2018) SimCEC: A Collaborative VR-Based Simulator for Surgical Teamwork Education. Computers in Entertainment 16(2): 3. DOI: 10.1145/3177747

[19] Potter, P. A.; Perry, A. G. (2013) Fundamentos de Enfermagem. 8ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier.

[20] Souza, D.F.L.; Cunha, I.L.L.; Souza, L.C.; Moraes, R.M.; Machado, L.S. (2007) Development of a VR Simulator for Medical Training Using Free Tools: A Case Study. In: Proc. of Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR2007), pp. 100-105. SBC.

[21] Webster, R.; Zimmerman, D.; Mohler, B.; Melkonian, M. e Haluck, R. (2001) A prototype haptic suturing simulator, Studies in Health Technology and Informatics 81: 567-569, IOS Press.

[22] Wu, J.; Westermann, R.; Dick, C. (2014) Real-time haptic cutting of high resolution soft tissues. Studies in Health Technology and Informatics 196: 469-475.

A Producão Científica da Linha de Pesquisa "Aspectos Neuropsicofisiológicos do Comportamento e da Voz"

The Scientific Production of the Research Line "Neuropsychophysiological Aspects of Behavior and Voice"

Anna Alice F. Almeida[1,2]
Denise Costa[2,3]
Hêmmylly Farias[2]
Priscila Oliveira[1]
Rafael Nóbrega[2,4]
Sauana Alencar[5]
Larissa Nadjara Almeida[2,4]

RESUMO

O principal objetivo deste capítulo consiste em apresentar a linha de pesquisa "Aspectos neuropsicofisiológicos do comportamento e da voz" e os projetos de pesquisa maiores e derivados deles que foram desenvolvidos no âmbito do Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde (PPgMDS). Essa linha tem como objetivo investigar a relação existente entre o comportamento e a voz, o quanto esse pode influenciar na gênese e/ou manutenção dos distúrbios da voz. Todas as pesquisas advindas desta linha são de cunho interdisciplinar, com o envolvimento de ciências como a Fonoaudiologia, Psicologia, Medicina, Estatística, Ciências da Computação, Neurociências, entre outros; com vistas a analisar o impacto do Comportamento na comunicação humana, sobretudo na voz, um dos principais instrumentos da comunicação. Destaca a solidificação dos projetos de pesquisa a partir da inserção no PPgMDS, da fundação do Laboratório Integrado de Estudos da Voz (LIEV) e das redes de colaboração formadas para o aprimoramento científico da linha de pesquisa em questão,

1 Departamento de Fonoaudiologia, Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal da Paraíba. *anna_alice@uol.com.br*
2 Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde, Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba.
3 Faculdade São Francisco da Paraíba (FASP).
4 Centro Universitário de João Pessoa (UNIPÊ).
5 Centro Especializado em Reabilitação II (CER II) do município de Catolé do Rocha, Paraíba.

formação de profissionais mais qualificados e resultados que geram impacto social relevantes.

Palavras-chave: *fonoaudiologia; comunicação; voz; disfonia; comportamento; pesquisa interdisciplinar*

ABSTRACT

The main aim of this chapter is to present the research line "Neuropsychophysiological aspects of behavior and voice" and the larger research projects from them that were developed under the Decision and Health Models Graduate Program (PPgMDS). This line aims to investigate the relationship between behavior and voice, and how this may influence the genesis and/or maintenance of voice disorders. All research from this line is of an interdisciplinary nature, with the involvement of sciences such as Speech Therapy, Psychology, Medicine, Statistics, Computer Science, Neurosciences, among others; with a view to analyze the impact of Behavior on human communication, especially on voice, one of the main instruments of communication. It highlights the solidification of research projects from the insertion in PPgMDS, the foundation of the Integrated Voice Studies Laboratory (LIEV) and the collaboration networks formed for the scientific improvement of the research line in question, training of more qualified professionals and results. that generate relevant social impact.

Keywords: *speech, language and hearing sciences; communication; voice; dysphonia; behavior; interdiciplinar research*

INTRODUÇÃO

Este capítulo celebra os 10 anos do Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde (PPgMDS). É interessante mencionar que a história do PPgMDS se inicia quase que no mesmo período em que a da Anna Alice Almeida na Universidade Federal da Paraíba (UFPB). É bacharel em Fonoaudiologia na turma Pioneira de Fonoaudiologia da Paraíba, do Centro Universitário de João Pessoa (UNIPÊ). Não existia esse curso de graduação na UFPB até então. Fez sua formação de Pós-Graduação em São Paulo: Pós-graduação *Latu Sensu* em "Comunicação e Voz" da Universidade de São Paulo (USP), Mestrado Acadêmico de Fonoaudiologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), no curso de Pós-graduação *Latu Sensu* em "Voz" do Centro de Estudos da Voz (CEV-SP) e Doutorado no Programa de Pós-graduação em Psicobiologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

A Profa. Anna ingressou como a primeira docente contratada do curso de Fonoaudiologia da UFPB, no final de 2008, e, consequentemente, assumiu o cargo de primeira coordenadora do curso, em 2009, curso esse que completa 10 anos este ano. Tudo passou a ficar mais sólido enquanto pesquisadora com a participação da professora no Programa de Iniciação Científica (PIBIC), que se iniciou em 2009, coincidentemente (ou não), também completa 10 anos. Para fortalecer a sua carreira, em 2012, o então vice coordenador do PPgMDS, Prof. Rodrigo Vianna convidou-a para ingressar no PPgMDS, pois não existiam fonoaudiólogos no seu quadro de docentes pesquisadores. Então, logo na sequência, a professora foi submetida a uma avaliação pelo então coordenador Prof. Ronei Moraes e comissão, e pode ingressar no PPgMDS. É um programa que é realmente interdisciplinar dentro da área da CAPES, mas também na sua prática, com desenvolvimento de pesquisas com rigorosos métodos científicos e preocupação de trazer um Modelo de Decisão à Saúde, sobretudo pública.

É importante ressaltar que as pesquisas desenvolvidas ao logo da formação da Profa. Anna Alice, em diversas IES que se fez presente enquanto discente de pós-graduação, foram fundamentais e alicerce para o seu "ser pesquisadora". Por isso, pode-se perceber a relação entre os projetos desenvolvidos como docente na pós-graduação com os projetos de pesquisa maiores que desenvolveu como coordenadora na sua vida acadêmica na UFPB. Acredita-se que os pesquisadores são fruto do que aprenderam, vivenciaram e absorveram ao longo de sua trajetória.

Com isso, foi traçada a linha de pesquisa "Aspectos neuropsicofisiológicos do comportamento e da voz". Essa linha tem como objetivo investigar a relação existente entre o comportamento e a voz, o quanto esse pode influenciar na gênese e/ou manutenção dos distúrbios da voz. Além disso, envolve pesquisas que visam analisar o impacto da Saúde Mental na comunicação humana, sobretudo na voz, um dos principais instrumentos da comunicação. Tudo isso sob o desenvolvimento de métodos e técnicas vinculadas a Neurociências, o que envolve extração de medidas neuropsicofisiológicas, utilização de testes, de modelos clínicos experimentais, entre outros, além de dentro de um rigoroso suporte nos métodos estatísticos e/ou computacionais.

É, sem dúvida, um objeto de estudo interdisciplinar e, para tal, conta com uma importante rede de colaboração, com a presença de pesquisadores externos ou internos à UFPB, que figuram diversas áreas do saber: Fonoaudiologia, Psicologia, Medicina, Estatística, Engenharia Elétrica, Ciências da Computação, Neurociências, entre outros. Essa rede é melhor detalhada no decorrer da descrição de cada projeto de pesquisa. Com toda essa interface, foi criado o Laboratório Integrado de Estudos da Voz (LIEV) (apresentado na seção de

Grupos de Pesquisa deste livro) que já ocupa um local de destaque na Fonoaudiologia brasileira e com possibilidades de parcerias internacionais.

Em relação às metas, pretende-se desenvolver pesquisas com maior aporte dos recursos tecnológicos aplicados à avaliação dos distúrbios de voz, comportamento e reconhecimento de emoções, como por exemplo com o uso da inteligência artificial; ou ainda implementação de uma interface que possa auxiliar no diagnóstico de Saúde Mental a partir de amostras de fala, isto é, trazer a voz como um biomarcador. Além dessas, pretende-se buscar a internacionalização da linha de pesquisa a partir de visitas técnicas, cooperações científicas, pesquisas multicêntricas.

Abaixo elenca-se os quatro projetos de pesquisa maiores que foram/são desenvolvidos pela Profa. Anna Alice Almeida desde o ingresso dela no PPgMDS.

PROJETO DE PESQUISA 1: AVALIAÇÃO MULTIDIMENSIONAL E INTERVENÇÃO NA ÁREA DE VOZ

A comunicação pode ser considerada com uma importante forma de socialização humana e é fundamental para a qualidade de vida dos indivíduos. A voz permite, dentre outras, a transmissão de ideias, desejos, fatos e histórias. Também podendo ser considerada como um meio de diferenciação dos indivíduos em uma sociedade, assim como uma identidade.

A voz traz uma parcela importante da comunicação. Sua produção é influenciada por fatores ambientais, cognitivos, anatomofuncionais, comportamentais e de saúde. Estudos trazem a prevalência que de 3 a 20% da população em geral têm disfonia. A disfonia pode ser definida como qualquer processo que afeta a produção da voz. Pode ser causada por fatores funcionais/ comportamentais ou orgânicos/ não comportamentais que, independente da causa, pode resultar numa mudança na qualidade vocal, com possibilidade de impacto âmbito social, profissional, emocional, do falante [1,2].

Dessa forma, para se compreender alterações na voz de um paciente, é necessária uma avaliação multidimensional, que envolva a utilização do máximo de estratégias possíveis para detalhar a produção vocal do mesmo [3]. Métodos e medidas distintas de avaliação dos distúrbios vocais são observados na literatura. De acordo com a Associação Americana de Fonoaudiologia [4], a avaliação vocal pode ser estruturada em etapas que devem incluir anamnese, análise da qualidade vocal por meio de análise perceptivoauditiva, análise acústica, acústica, avaliação física laringológica e/ou eletrofisiológica. Também deve-se adotar medidas de autoavaliação, de forma a possibilitar a compreensão dos impactos do distúrbio vocal na perspectiva do próprio paciente.

Para tal, necessita-se a realização de mais pesquisas que contemplem o rastreio, avaliação e diagnóstico multidimensional da disfonia, além de estudos de intervenção para que haja maior acurácia e/ou efetividade nos procedimentos realizados nesta área. Assim, este projeto de pesquisa maior envolve estudos analíticos que utilizam os mais diversos métodos de avaliação da voz para promover a compreensão de fenômenos fisiopatológicos associados à produção vocal, bem como favorecer o desenvolvimento de métodos mais eficazes de intervenção e monitoramento na área de voz.

Dissertação de Mestrado (defendida em fevereiro/2013): Relação entre distúrbio vocal, fatores ocupacionais e aspectos biopsicossociais em professores - Priscila Oliveira Costa Silva

Sabe-se que os professores têm recebido atenção especial nas pesquisas da área de voz nos últimos anos, porque além de constituírem uma das profissões mais populares do país, também representam a categoria profissional com grande demanda vocal e incidência de distúrbios vocais. Assim, o objetivo desta pesquisa foi analisar a prevalência do distúrbio vocal e os aspectos biopsicossociais associados a esse transtorno em professores da rede municipal de ensino da cidade de João Pessoa-PB. Por meio de um modelo de decisão estatístico, buscou-se elaborar uma estratégia de decisão para investigar o distúrbio vocal em professores a partir destes aspectos, dentro de uma perspectiva de coletividade. A pesquisa contou com a participação de 270 professores alocados em uma amostra de escolas municipais de ensino fundamental da cidade de João Pessoa-PB. As vozes dos professores foram gravadas e posteriormente analisadas em consenso por três especialistas em voz. Os voluntários preencheram questionários de autoavaliação: Protocolo Condição de Produção Vocal de Professores (CPV-P), Protocolo do Perfil de Participação e Atividades Vocais (PPAV), Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE) e *Self Reporting Questionnaire* (SRQ-20). Os dados foram analisados por meio de modelos de regressão logística, com apoio de softwares estatísticos especializados. Os resultados confirmaram alta prevalência de distúrbios vocais em professores. Constatou-se que 86,3% dos professores apresentaram distúrbio vocal, sendo 67,81% de grau leve a moderado e 32,19% de grau moderado a intenso. Alguns aspectos investigados merecem destaque pela relação significante com o distúrbio vocal: sexo feminino, carga horária semanal de trabalho acima de 20 horas, ausência de local adequado para descanso no ambiente de trabalho, presença de ruído forte no ambiente de trabalho, prática de atividades vocais não profissionais fora do trabalho, presença de falhas na voz, percepção da voz como aguda, não apresentar falta de apetite, presença de dificuldades para tomar decisões e opinião negativa acerca da importância de si

mesmo em comparação à opinião das outras pessoas. Pode-se concluir que, em um processo de triagem vocal com professores, é viável utilizar um protocolo resumido que detecte, prioritariamente, os aspectos supracitados. A presença desses fatores, isoladamente ou em conjunto, aponta para altas chances da existência do distúrbio vocal no indivíduo avaliado. Com isso, entende-se que o procedimento avaliativo da voz na população de professores pode se tornar um mecanismo mais rápido e eficaz para detectar aqueles profissionais que apresentam maior chance de desenvolverem o distúrbio vocal, facilitando e viabilizando uma abordagem mais específica ao problema.

Dissertação de Mestrado (Defendida em fevereiro/2016): Prevalência e fatores associados aos distúrbios vocais na população de adultos do município de João Pessoa/PB - Rafael Nóbrega Bandeira

A principal motivação para realização deste estudo foi a ausência de dados semelhantes na literatura brasileira, mais especificamente no que se refere a estudos com amostras representativas. Estudo epidemiológico com a população de adultos do município de João Pessoa/PB, com objetivos de verificar a prevalência de distúrbios vocais, bem como a frequência de sintomas vocais e de exposição à fatores de risco para os distúrbios da voz. A coleta de dados ocorreu em Unidades de Saúde da Família, por abrangerem cerca de 80% da população do município, com adultos de ambos os sexos que não apresentassem idades inferiores a 20 ou superiores a 59 anos, limitações cognitivas ou de comunicação que impedissem a resposta aos protocolos. O tamanho da amostra de 384 indivíduos foi estimado com base em um delineamento amostral probabilístico por estratificação, onde cada distrito sanitário foi considerado como um estrato, utilizando uma margem de erro de 5% em um intervalo de confiança de 95%. Os participantes foram convidados, de forma aleatória, a participarem da pesquisa. Respondiam oralmente ao protocolo de triagem vocal, que tem como objetivo analisar dados pessoais e sociodemográficos, queixas vocais, sintomas e fatores de risco, bem como a Escala de Sintomas Vocais (ESV), que tem por objetivo avaliar a frequência de ocorrência de determinados sintomas vocais, analisando como estes afetam a vida dos sujeitos. Os principais resultados deste estudo evidenciaram dados alarmantes e muitas vezes superiores aos observados na literatura científica: (1) Alta prevalência de pessoas que auto referiam ter problemas na voz (16,9%); (2) 19,8% do participantes atingiram resultados na ESV acima do ponto de corte, correspondente a pacientes com distúrbios da voz; e (3) Exposição frequente a fatores de risco vocais, sobretudo em participantes que são profissionais da voz e dependem desta para exercer suas atividades.

Contribuição social e Impactos científicos, formação de recursos humanos e produção de banco de dados

Este projeto de pesquisa maior foi o pioneiro a ser desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde (PPgMDS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), iniciou-se no ano de 2012, pela pesquisadora Anna Alice Almeida, e tem esse foco mais abrangente dentro da área de Voz, tanto que conseguiria conter todos os demais projetos de pesquisa. Este projeto, em especial, envolveu a formação de dois alunos do PPgMDS, ambos discentes de mestrado. O projeto proporcionou uma rede colaboração dentro da UFPB com o fortalecimento do Laboratório Integrado de Estudos da Voz (LIEV) junto ao Prof. Leonardo Lopes, outro líder do LIEV, bem como parcerias com professores do PPgMDS que orientaram os trabalhos elencados acima em colaboração, como o Prof. João Agnaldo do Nascimento e Prof. Hemílio Fernandes Campos Coêlho, ambos docentes do Departamento de Estatística da UFPB.

Os trabalhos advindos deste projeto maior propiciaram a criação de dois bancos de dados expressivos, sendo um deles com a participação exclusiva de 270 professores do ensino fundamental do município de João Pessoa e outro com informações de 384 participantes usuários da rede pública de saúde do município de João Pessoa, sendo eles uma amostra representativa da população.

Este projeto maior trouxe diversos impactos sociais e acadêmicos importantes, como a publicação de 12 artigos científicos em periódicos de circulação internacional e nacional; 02 capítulos de livros; e apresentação de 15 trabalhos em eventos científicos, com publicações em anais como trabalho completo ou resumo. Ambos os trabalhos têm uma característica epidemiológica e, por isso, os seus resultados são amplamente utilizados em campanhas de saúde destinada à população, como o “Dia mundial da voz”, que tem como objetivo atrair a atenção da população sobre medidas de cuidado com a voz, com foco na prevenção e reabilitação dos distúrbios da voz.

Os resultados de ambas dissertações de mestrado fomentam a criação de políticas públicas voltadas à voz da população do município de João Pessoa, inclusive os dados do trabalho com professores servirão para auxiliar colocar em prática o “Protocolo: Distúrbio de Voz Relacionado ao Trabalho – DVRT” (Ministério da Saúde, 2018), no município de João Pessoa.

PROJETO DE PESQUISA 2: AVALIAÇÃO E INTERVENÇÃO NO COMPORTAMENTO COMUNICATIVO E EMOCIONAL

A produção da voz consiste em um complexo processo neuroanatomofisiológico que pode sofrer influência de diversos fatores, dentre eles as emoções vividas pelo indivíduo, seus hábitos, comportamentos e sua personalidade. É necessário

o funcionamento pleno de diversas estruturas, além da integridade dos tecidos dos órgãos do aparelho fonador para uma produção vocal saudável, e para obtenção de um som de boa qualidade para os ouvintes e sem causar desconforto ou dificuldade para o falante. A limitação no funcionamento dessas estruturas pode gerar reflexos negativos durante a produção da voz a ponto de serem proporcionados sintomas perceptíveis. Caso os sintomas desencadeados gerem desvios vocais que impeçam uma boa comunicação e/ou que não sejam aceitos como marcadores sociais, culturais ou emocionais caracteriza-se a presença de disfonia [5].

A disfonia consiste em um sintoma relacionado a toda e qualquer dificuldade que impeça a produção natural da voz, podendo ser classificadas em comportamentais, sendo aquelas que têm ação direta decorrente do uso da voz, seja como consequência de maus hábitos ou de comportamentos vocais inadequados que podem estar associados ou não à formação de alterações estruturais nas pregas vocais, ou as não comportamentais ou orgânicas, que consistem nas alterações estruturais de laringe independente de um comportamento inadequado [5-7].

Pesquisas sistemáticas envolvendo aspectos de voz e comunicação, emoção e características de personalidade devem ser realizadas a fim de se entender melhor a relação entre estas variáveis, possibilitando diagnósticos mais apurados, bem como programas de tratamento mais apropriados. A justificativa que motivou a realização destes trabalhos foi a compreensão que o processo terapêutico fonoaudiológico na área de voz deve contemplar não apenas técnicas vocais a serem executadas pelo paciente, mas também a orientação e motivação para a mudança de comportamento. Conhecer os fatores de risco que interferem na voz subsidia uma orientação customizada e no encontro de estratégias que possam minimizar o impacto do fator de risco sobre a voz, além de diminuir as chances de recidiva do problema de voz. Ainda, quando se tem um fator emocional associado à alteração vocal, faz-se necessária uma intervenção com o auxílio de profissionais diversos, com direcionamento multidisciplinar, o que aumenta as chances de sucesso terapêutico.

Abaixo estão relatados os trabalhos, deste projeto maior, que foram/estão sendo desenvolvidos no PPgMDS de 2014 até os dias atuais.

Dissertação de Mestrado (Defendida em fevereiro/2016): Fatores de risco vocais e emocionais em indivíduos com e sem problema de voz - Denise Batista da Costa

Este trabalho teve como objetivo verificar quais os fatores de risco promoveram maior influência para o desenvolvimento de um problema vocal. O estudo foi desenvolvido a partir da aplicação de protocolos de autoavaliação e

análise das vozes dos voluntários. Participaram do estudo 181 voluntários divididos em dois grupos a partir do ponto de corte da Escala de Sintomas Vocais (ESV). O grupo caso (GCA) foi composto por participantes com problemas vocais e tinham a ESV acima de 16 pontos, e o grupo controle (GCO), com participantes sem problemas na voz, com valor menor ou igual a 16. A coleta de dados foi realizada no Laboratório Integrado de Estudos da Voz (LIEV) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e no ambulatório de Dermatologia do Hospital Universitário Lauro Wanderley/UFPB. Para a coleta de dados, foram utilizados os instrumentos: ESV, Protocolo de Triagem Vocal (PTV) e Inventário de Ansiedade Traço Estado (IDATE). Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva e regressão logística para verificar quais os fatores de risco vocais e emocionais influenciavam no desfecho problema vocal. Todas as análises foram feitas no programa estatístico R. A pesquisa mostrou um modelo de regressão logística que revelou que pessoas que fazem esforço para falar, apresentam demanda vocal excessiva no trabalho e tosse constante tendem a apresentar maiores chances de desenvolver um problema vocal. Por meio dos valores obtidos a partir da OR, pode-se interpretar que um indivíduo que apresente o fator “Esforço para falar” tem uma chance de 25,36 maior de desenvolver um problema vocal quando comparado a um indivíduo que não faz o esforço para falar. Ter “tosse constante” aumenta o risco de desenvolver um problema vocal em 5,31 vezes. Para os profissionais em que o trabalho exija uma “demanda vocal excessiva”, ocorre uma chance de 2,77 maior de ter um problema vocal do que os que não tenham essa exigência em seu exercício profissional. A cada ano que aumenta a idade temos um aumento de 1,06 na chance de desenvolver um problema vocal. Já para as pessoas que tem um tempo de serviço longo tem uma redução de 0,003 na chance de desenvolver um problema na voz. O trabalho resultou em um modelo matemático capaz de prevê a probabilidade de um indivíduo ter problema na voz utilizando apenas cinco fatores de risco vocais. Este modelo pode ajudar na realização de triagens vocais e no âmbito clínico, facilitando a avaliação da voz por parte dos fonoaudiólogos.

Dissertação de Mestrado (Defendida em fevereiro/2017): A personalidade como um fator associado à disfonia comportamental - Hêmmylly Farias da Silva

Este estudo teve como objetivo investigar quais os fatores de risco vocais e de personalidade influenciam o desenvolvimento de uma disfonia comportamental. A presente pesquisa teve como justificativa para sua realização que existem relatos na literatura de que hábitos inadequados e traços de personalidade são fatores associados à presença de disfonia, especialmente em sujeitos com lesão em estrutura de prega vocal. Com isto, destaca-se a

importância do entendimento dos fatores de risco e do papel da personalidade na gênese ou manutenção das disfonias, tais informações são imprescindíveis no desenvolvimento de planejamentos terapêuticos mais específicos, bem como nas orientações sobre a mudança de comportamento inadequado e hábitos de saúde vocal. Para isto utilizou-se uma metodologia de estudo tipo caso-controle. A amostra foi composta por 93 participantes com idades entre 18 e 60 anos, de ambos os sexos, divididos em dois grupos, a alocação dos sujeitos foi realizada de acordo com dois instrumentos de avaliação vocal, sendo eles: o grau geral da Escala Analógica Visual (EAV) e o escore total da Escala de Sintomas Vocais. O grupo caso (GCA) foi constituído por 52 participantes com disfonia e o grupo controle (GCO) foi constituído por 41 voluntários sem disfonia. A coleta de dados foi realizada no Laboratório Integrado de Estudos em Voz (LIEV), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no setor de Otorrinolaringologia do Hospital da Polícia Militar Edson Ramalho e no ambulatório de Dermatologia e Nefrologia do Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW). Para coleta de dados, utilizou-se três questionários: o Protocolo de Triagem Vocal (PTV) a (ESV) e uma versão reduzida e validada do Inventário dos Cinco Grandes Fatores (ICG – 20), também foi realizada a gravação da vogal /ɛ/ sustentada para posterior análise perceptivoauditiva através da EAV. Para o desenvolvimento do modelo de decisão, utilizou-se o a análise de regressão logística. Toda análise foi realizada no *software* estatístico livre R, versão 3.2.2. Como resultado do estudo, foi possível observar que os fatores de risco mais prevalentes no grupo caso foram falar muito, repouso inadequado, falar alto e falar rápido e no grupo controle foram falar muito, falar alto, falar acima do ruído e falar muito ao telefone. O modelo de regressão logística revelou que as variáveis relacionadas ao comportamento e que exercem influência para a disfonia são: repouso inadequado e cantar fora do tom e dentre as características de personalidade foram: extroversão e neuroticismo. Todas essas variáveis foram classificadas também como fatores de risco para o problema em questão.

Tese de Doutorado em andamento (Início: 2016): Coocorrência de ansiedade e disfonia: estudo coorte das características vocais em pessoas com alta e baixa ansiedade - Denise Batista da Costa

A pesquisa de tese em andamento apresenta delineamento longitudinal. Os voluntários serão classificados em dois grupos, de acordo com a ansiedade traço, em grupo com baixa ansiedade (GBA) e grupo com alta ansiedade (GAA). A coleta de dados está sendo realizada no LIEV da UFPB, em que os alunos dos cursos de saúde serão os voluntários da pesquisa. Para a coleta das variáveis do estudo optou-se por realizá-la em três aspectos: psicológicos da ansiedade utilizando o IDATE Traço e Estado; medidas fisiológicas através de um

fisiógrafo em que serão extraídas as medidas da condutância elétrica da pele (CEP), temperatura de extremidades (TE), eletromiografia (EMG) dos músculos supra e infrahióideos, frequência cardíaca (FC) e saturação de oxigênio no sangue (SPO^2). Os aspectos vocais serão coletados por meio da autoavaliação utilizando a Escala de Sintomas Vocais (ESV), além da coleta de amostras de fala da vogal sustentada /ɛ/, fala automática, fala semi-espontânea e tarefa da frequência fundamental relativa, para posterior avaliação perceptivoauditiva e análise acústica. A coleta está acontecendo em duas fases, ambas com o mesmo procedimento, sendo a primeira já concluída e a segunda ocorre após um ano da primeira de ter sido realizada. Após os dois procedimentos, os dados serão analisados por meio de estatística descritiva e inferencial, esta última utilizando análise de variância não paramétrica para dados longitudinais utilizando a *library* nparLD do *software* R. Com os dados finais, espera-se que o GAA apresente maiores variações tanto dos aspectos emocionais da ansiedade como para os aspectos vocais. Ao observar o comportamento desses aspectos ao longo do tempo, acredita-se que pode ter algum indicativo da relação de causa e efeito entre a ansiedade e as alterações presentes na voz. Este estudo poderá ajudar no melhor entendimento da relação voz e ansiedade, a fim de promover maior conhecimento e ajudar a clínica fonoaudiológica na área de voz para o tratamento e prevenção das disfonias comportamentais.

Tese de Doutorado em andamento (Início: 2016): Avaliação eletrofisiológica e multidimensional da voz em pacientes disfônicos com e sem transtorno mental comum - Rafael Nóbrega Bandeira

Este estudo tem como objetivo verificar se existem diferenças entre os achados da avaliação multidimensional da voz entre grupos de pacientes disfônicos com e sem transtorno mental comum. A coleta de dados ocorre em uma Clínica-Escola de Fonoaudiologia de uma instituição superior de ensino, com amostra por conveniência de pacientes de ambos os sexos que atendam a alguns critérios de elegibilidade. Os pacientes são convidados a participar da pesquisa e caso aceitem, assinam a um Termo de consentimento livre e esclarecido e em seguida participam de quatro etapas da pesquisa: (1) resposta oral aos seguintes instrumentos: Protocolo de Triagem Vocal (PTV), Índice de Desvantagem Vocal (IDV), Escala de Sintomas Vocais (ESV), Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE) e *Self-Reporting Questionnaire* (SRQ); (2) Avaliação otorrinolaringológica por meio de videonasofibroscopia; (3) Avaliação vocal, por meio da gravação de amostras vocais para obtenção de dados perceptivoauditivos e acústicos e (4) Avaliação eletrofisiológica, utilizando a eletromiografia de superfície dos músculos supra e infrahióideos. Todos os dados coletados estão sendo armazenados em um banco de dados, no

software Microsoft Excel versão 365, para posterior análise estatística descritiva e inferencial. Após a obtenção dos resultados deste estudo, espera-se compreender as manifestações fisiológicas e impactos na voz que os transtornos mentais comuns podem trazer aos pacientes com disfonia, de forma a promover um melhor direcionamento terapêutico e auxiliar no prognóstico desses pacientes.

Contribuição social e Impactos científicos, formação de recursos humanos e produção de banco de dados

Este projeto de pesquisa maior é especial, pois marca o interesse da pesquisadora Anna Alice Almeida pela a interface da Fonoaudiologia com a Saúde Mental. Essa vertente que a chama atenção desde a sua formação como estudante de graduação, que se aprofundou no seu Doutorado e, dando sequência, na sua primeira iniciação científica já como professora do curso de Fonoaudiologia da UFPB, que este ano também completa 10 anos dentro do Programa Acadêmico de Iniciação Científica à pesquisa da UFPB. Este projeto foi iniciado no PPgMDS no ano de 2014, com a participação até então de duas alunas de Mestrado concluído e três alunos de Doutorado em andamento.

O projeto em questão proporciona uma rede colaboração dentro e fora da UFPB, com a participação da Dra. Mara Behlau, pesquisadora do Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana (Fonoaudiologia) da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), estudiosa na área da voz e com envolvimento com o comportamento humano; além de alguns docentes do Programa de Pós-graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento, com destaque ao Prof. Nelson Torro Alves, além de professores do PPgMDS que colabora(ra)m fortemente em orientações conjuntas, a saber: Tarciana Liberal Pereira, Tatiene Correia de Sousa, João Agnaldo do Nascimento e Hemílio Fernandes Campos Coêlho, todos pertencentes ao Departamento de Estatística da UFPB.

Até então, em ambas as pesquisas de mestrado concluídas, os modelos de regressão logística adotados apresentam uma boa adequação do modelo aos problemas trabalhados e desta maneira podem ser uma ferramenta de apoio na tomada de decisão para a conduta fonoaudiológica como também para construção de estratégias terapêuticas, no momento da avaliação para a terapia vocal. Avaliar os fatores de risco facilita ao fonoaudiólogo elaborar planos terapêuticos com foco não só em aplicações de técnicas vocais para a melhora da qualidade da voz, mas também na orientação sobre os efeitos nocivos à exposição dos fatores de risco vocais, diminuindo o impacto negativo que estes podem causar sobre a voz, aumentando as chances de alta terapêutica e restabelecimento da melhora da performance comunicativa dos pacientes.

Este projeto de pesquisa maior fomentou a construção de um banco de dados que tem até então 371 respostas de voluntários com variáveis relacionadas à ansiedade, transtornos mentais comuns e voz, e 333 com variáveis vinculadas à depressão e voz. Houve a publicação de 08 artigos científicos em periódicos de circulação internacional e nacional; 02 capítulos de livros; e apresentação de 07 trabalhos em eventos científicos, com publicações em anais como trabalho completo ou resumo. Inclusive com um deles recebeu premiação em um evento nacional de grande relevância da área.

Os resultados de ambas dissertações de mestrado concluídas auxiliam a criação de um protocolo de rastreio que pode ser aplicado brevemente em campanhas de saúde para uma larga quantidade de pessoas. Além disso, os resultados dos estudos em andamento pretendem ampliar o entendimento da relação entre voz e saúde mental, sobretudo no que diz respeito à gênese e manutenção das disfonias, fomentando instrumentos que possam aperfeiçoar a forma de avaliação, bem como monitoramento da terapia.

PROJETO DE PESQUISA 3: TERAPIA DE GRUPO X TERAPIA INDIVIDUAL: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO PARA PACIENTES COM DISTÚRBIOS DE VOZ

A disfonia comportamental tem etiologia relacionada ao uso inadequado da voz e se manifesta principalmente por meio de sintomas vocais: rouquidão, fadiga vocal, ardor e/ou dor na região da garganta e pescoço, dificuldade em manter a voz, pouca resistência ao falar e até perda total da voz [8,9].

Após o diagnóstico de disfonia, são necessários ajustes cognitivos e comportamentais estratégicos, a fim de controlar as consequências da alteração e o estresse causado pela condição, chamados de estratégias de enfrentamento. Essas estratégias são elencadas pelo indivíduo disfônico para reduzir os impactos da alteração vocal, e os auxiliar na busca por tratamento.

A fonoterapia é um tratamento com evidências científicas para disfonia e pode ser realizada em diferentes modalidades: individual ou em grupo [10]. A primeira modalidade é mais tradicional, visto que no auge do surgimento da Fonoaudiologia, o modelo clínico-assistencialista dominava as práticas de saúde, restringindo-se a atendimentos individuais. Essa modalidade é mais estudada e comprovada cientificamente como efetiva no tratamento para os distúrbios da voz [11-14].

Para atender a alta demanda existente, resultante do crescimento da ciência Fonoaudiologia e sua inserção na atenção básica, surgiu a necessidade de criar estratégias que possibilitassem a adequação dos serviços à demanda e com este propósito inicial foi criada a terapia de grupo [10,13,14], que é uma experiência positiva em Fonoaudiologia [10,13], além de efetiva no tratamento

das disfonias [15-17]. O ambiente do grupo terapêutico favorece o compartilhamento de ideias, ajuda o paciente a criar soluções próprias para sanar as dificuldades encontradas após um diagnóstico [10,18,19].

Dessa forma, partiu-se do pressuposto de que a modalidade em grupo auxiliaria os pacientes na identificação e elaboração de estratégias para superar a disfonia, e na redução dos sintomas vocais. Em busca de evidências científicas, a partir do projeto maior Terapia de grupo x Terapia individual: ensaio clínico randomizado para pacientes com distúrbios de voz, desenvolvido no PPgMDS de 2013 a 2017, foi o fio condutor de três estudos de intervenção, todos eles concluídos como Dissertação de Mestrado.

Dissertação de Mestrado (Defendida em fevereiro/2015): Terapia em grupo como facilitadora da adesão do paciente com disfonia comportamental - Ana Karina Cascudo Alves Fahning

A adesão e a continuidade no tratamento de voz ainda é um campo a ser bastante discutido, pois o frequente abandono e a resistência à mudança de comportamento são impeditivos para que ocorra o sucesso na terapia fonoaudiológica. Diante disto, propõe-se verificar o estágio de prontidão ao tratamento fonoaudiológico pré e pós terapia de grupo em pacientes com disfonia comportamental. Para isto, realizou-se uma pesquisa de intervenção, de campo, de natureza descritiva. A população foi composta de 60 sujeitos, divididos em dois grupos, terapia de grupo (TG, n=35) e terapia individual (TI, n=25), que procuraram o atendimento fonoaudiológico na Clínica Escola de Fonoaudiologia da UFPB, na cidade de João Pessoa – PB. Foi utilizado o protocolo URICA–Voz para avaliar o estágio de prontidão do paciente pré e pós terapia fonoaudiológica. Para análise dos dados, utilizou-se análise estatística descritiva, bem como inferencial, como o teste t de Student, além de testes para verificar a associação entre a variável adesão com a idade, sexo, escolaridade e laudo otorrinolaringológico. A maioria dos participantes era do sexo feminino, estavam no ensino fundamental incompleto no TG e no ensino médio completo no TI; o maior percentual tinha lesão na porção membranosa das pregas vocais como laudo otorrinolaringológico. Ambos os grupos apresentaram maior percentual no estágio de contemplação tanto no momento pré quanto pós-terapia. Os resultados obtidos não revelaram diferença estatística entre os grupos analisados. Apenas na associação entre o ganho pós-terapia com a escolaridade no grupo terapia individual apresentou significância, em todas as outras variáveis analisadas não apresentaram significância.

Dissertação de Mestrado (Defendida em fevereiro/2016): Estratégias de enfrentamento na disfonia em diferentes modalidades terapêuticas - Larissa Nadjara Alves Almeida

Este estudo objetivou verificar a efetividade da terapia de grupo e individual frente ao aumento de estratégias de enfrentamento na disfonia. Foram observadas as estratégias de enfrentamento na disfonia, a partir do Protocolo de Estratégias de Enfrentamento na Disfonia (PEED), pré e pós fonoterapia de grupo (TG) e individual (TI). Após análise estatística descritiva e inferencial, a partir do teste t de Student e associação Qui-quadrado, utilizando-se o software R, concluiu-se que a TI não apresentou melhora significativa. As mulheres apresentaram maior ganho em relação ao enfrentamento do que os homens, principalmente na TG. Indivíduos com disfonia comportamental obtiveram mais ganho pós terapia do que os com disfonia orgânica, sendo que pacientes com lesão na porção membranosa de pregas vocais focaram em melhorar o problema. Assim, o sexo e o diagnóstico laríngeo influenciam no ganho em estratégias de enfrentamento pós terapia de grupo para voz. Mulheres com disfonia comportamental foram as mais beneficiadas pela terapia de grupo. A terapia de grupo mostrou-se efetiva para auxiliar o paciente a aumentar as estratégias de enfrentamento na disfonia.

Dissertação de Mestrado (Defendida em fevereiro/2017): Qualidade de vida em voz após duas modalidades terapêuticas - Fouvy Leccia Sarmento Crisóstomo

Este trabalho teve como objetivo verificar se existe diferença entre as duas abordagens terapêuticas e quais fatores influenciam na qualidade de vida em voz de pacientes com disfonia comportamental. A população foi composta por 97 pacientes de ambos os sexos, com disfonia comportamental, que procuraram voluntariamente o Laboratório Integrado de Estudos da Voz (LIEV) da Universidade Federal da Paraíba. Os voluntários foram alocados aleatoriamente em dois grupos: terapia individual (TI) e terapia de grupo (TG). Ambas as intervenções tiveram abordagem eclética, norteadas em um total de oito encontros semanais. O primeiro e último foram destinados à aplicação do protocolo Qualidade de Vida em Voz (QVV), às demais sessões foram de terapia propriamente dita. Os dados foram analisados por meio de análise estatística descritiva e teste de comparação de amostras dependentes de Wilcoxon e de Mann-Whitney para comparação de amostras independentes. Posteriormente, utilizou-se a regressão beta para verificar quais variáveis influenciaram nas respostas do protocolo QVV pós-terapia. Observou-se que houve melhora dos domínios físico e total do protocolo QVV no TI, e melhora dos domínios socioemocional e total no TG. Não houve diferença entre as duas modalidades terapêuticas em relação a nenhum dos domínios do QVV em nenhum dos

momentos de intervenção. Ao realizar a regressão beta, obteve-se três modelos para explicar a melhora da qualidade de vida no momento pós-terapia: um para a amostra geral, um para a amostra da terapia individual e outro para a amostra de grupo. Observou-se que o diagnóstico laríngeo foi variável significante para todos os três modelos, enquanto sexo foi significante para o modelo da amostra geral e de grupo, e a utilização da voz em sua profissão explicou o aumento do escore na amostra de grupo. Assim, conclui-se que as duas modalidades terapêuticas com abordagens ecléticas mostram-se efetivas para a melhora da qualidade de vida em voz do indivíduo com disfonia comportamental. A terapia individual foi mais efetiva para questões físicas, e a terapia de grupo para as questões socioemocionais relacionadas à qualidade de vida em voz. De modo geral, o diagnóstico laríngeo influencia na melhora da qualidade de vida em voz, sendo indivíduos com alterações laríngeas mais beneficiados pelos dois tipos de modalidades. Pacientes do sexo masculino e profissionais da voz são mais beneficiados em relação à qualidade de vida quando submetidos à terapia de grupo.

Contribuição social e Impactos científicos, formação de recursos humanos e produção de banco de dados

Este projeto de pesquisa maior foi contemplado na chamada Universal do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com vigência de 2013 a 2016, para fomento ao desenvolvimento da pesquisa. Este propiciou a colaboração com outros colegas, como Profa. Elma Heitmann Mares Azevedo, da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); e, da UFPB, contou com o Prof. Erich Christiano Madruga de Melo, médico otorrinolaringologista, do Departamento de Cirurgia do Centro de Ciências Médicas; Nelson Torro Alves, psicólogo, do Departamento de Psicologia; Leonardo Wanderley Lopes; Maria Fabiana Bonfim de Lima Silva; e Priscila Oliveira Costa Silva, os três últimos são pesquisadores pertencentes ao Departamento de Fonoaudiologia. Além desses, outros professores colaboraram de perto nos estudos supracitados com a parceria de colaboração, são eles: Ulisses Umbelino dos Anjos, dos dois primeiros trabalhos, e Tarciana Liberal Pereira, do último. Esses colegas eram do PPgMDS e pertencentes do Departamento da Estatística da UFPB.

O projeto maior envolve a formação de três alunas do PPgMDS, todas elas vinculadas ao desenvolvimento de dissertação de mestrado. O projeto teve uma importante repercussão científica e clínica tendo uma produção qualificada, com a publicação de 07 artigos científicos em periódicos internacionais, 01 capítulo de livro editado pela Universidade Federal de Pernambuco e 33 apresentações em eventos científicos nacionais e internacionais, que foram publicados em

anais científicos em forma tanto de trabalho completo, como resumo. Um desses trabalhos recebeu premiação como a “melhor Dissertação de Mestrado na área de Voz” em um evento de grande relevância da área de Fonoaudiologia.

Este estudo maior subsidiou a construção de um banco de dados envolvendo mais de 100 pacientes que foram atendidos pelo LIEV, tanto na modalidade tradicional, terapia individual, como em grupo, portanto, todos os voluntários têm respostas pré e pós a terapia a que foi submetido. O banco de dados contém variáveis sociodemográficas, diagnóstico laríngeo, tipo de disfonia, avaliação perceptivoauditiva realizada por juízes especialista em voz, questões relacionadas ao uso da voz, bem como domínios e escore totais dos protocolos de autoavaliação de voz.

Pôde-se perceber que o EDUCVOX é um programa de reabilitação vocal voltado para atendimento em grupo, que tem evidências científicas de mudanças na qualidade de vida, estratégias de enfrentamento, redução de sintomas vocais auditivos, proprioceptivos e de desconforto do trato vocal, bem como de ansiedade. Acredita-se que os resultados destes estudos trouxeram muita repercussão tanto no meio científico, como na prática clínica. A partir desse projeto de pesquisa maior foi criado o projeto de Extensão Educação em Saúde Vocal (EDUCVOX), que ocorre desde 2013, e atende a população da grande João Pessoa e adjacências. Além disso, outros pesquisadores e extensionistas, que passaram pela vivência no projeto, são multiplicadores da ação, replicando a atividade do EDUCVOX em outros municípios onde atuam clinicamente.

PROJETO DE PESQUISA 4: PROTOCOLOS DE AUTOAVALIAÇÃO EM VOZ: NOVA PERSPECTIVA COM BASE NA TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM

Muitos protocolos de autoavaliação têm sido desenvolvidos com a finalidade de compreender a percepção que o indivíduo tem a cerca de sua voz [20], identificar a presença de alteração, quantificar o impacto, bem como monitorar a evolução do paciente e respaldar decisões terapêuticas [20-22].

Um estudo sobre análise do processo de validação e avaliação psicométrica de protocolos de autoavaliação vocal identificou problemas no desenvolvimento e déficits nas propriedades psicométricas desses instrumentos [23]. A partir de então sugerem a aplicação de métodos mais contemporâneos para validação e avaliação das medidas psicométricas, como a Teoria de Resposta ao Item (TRI), nesses protocolos.

A busca por essa nova perspectiva de avaliação psicométrica tem representado uma tendência na área. Estudos internacionais iniciaram a aplicação do método TRI em protocolos da área de voz previamente validados com base na Teoria Clássica dos Testes (TCT) e descreveram sua contribuição

no âmbito clínico e de pesquisas [24-26]. Essas pesquisas na área de voz apontam que a TRI é uma proposta com uma interpretação robusta e direta dos escores dos protocolo, com possibilidade de extrair informações item a item sobre o quanto eles explicam a instalação da disfonia e como são importantes para discriminar sua presença, além de permitir a inferência dos resultados em relação ao nível de aptidão para os aspectos vocais/construtos testados, independente da amostra selecionada, visto que eles sugerem que as características psicométricas dos protocolos se modificam de acordo com o país ou região em que foram validadas, por exemplo [24-26].

No Brasil, vários protocolos de autoavaliação de voz foram validados para o português brasileiro, mas não foram observados estudos com a utilização da TRI, todos existentes foram validados a partir da TCT. Percebe-se que a aplicação da TRI em instrumentos pré-existentes possa auxiliar o fonoaudiólogo especialista em voz a obter melhores informações sobre o aspecto vocal avaliado, a fim de, em conjunto com as outras etapas da avaliação multidimensional da voz, contribua na tomada de decisão quanto ao diagnóstico preciso da disfonia e monitoramento do paciente.

Neste projeto maior, foram selecionados para avaliação psicométrica alguns protocolos validados, sensíveis e específicos para a avaliação da voz, a saber: protocolo de Qualidade de Vida em Voz (QVV), Índice de Desvantagem Vocal (IDV), Escala de Sintomas Vocais (ESV), Protocolo de Estratégias de Enfrentamento na Disfonia (PEED), Escala de Desconforto do Trato Vocal (EDTV) e Escala URICA-Voz. O QVV foi o primeiro protocolo de autoavaliação validado para o português brasileiro [27], é de rápida aplicação e interpretação, foi amplamente utilizado em diversas populações e estudos no Brasil. O IDV foi selecionado por analisar a desvantagem vocal frente à disfonia [28], foi o primeiro instrumento de autoavaliação desenvolvido e validado no mundo, consequentemente, o mais traduzido e utilizado em diversos países. A ESV foi escolhida por ser descrita na literatura como o instrumento mais robusto psicometricamente para detectar problemas vocais a partir da autoavaliação [22]. O PEED por mapear o comportamento de como os disfônicos enfrentam seu problema, tendo o comportamento vocal como o fator causal ou mantenedor para a maioria das disfonias [29]. A EDTV por mensurar intensidade e frequência dos sintomas vocais auditivos e sensoriais [30].

Este é um estudo documental, pois o banco de dados foi construído a partir de prontuários de pacientes com diagnóstico de disfonia do LIEV, atendidos no laboratório de 2012 a 2018. Abaixo estão relatados os trabalhos, frutos deste projeto maior, que foram/estão sendo desenvolvidos no PPgMDS de 2015 com perspectiva até 2020.

Tese de Doutorado concluída (Defendida em Março/2019): Modelo de decisão para a previsão da disfonia a partir de dados autorreferidos - Priscila Oliveira Costa Silva

Esta tese foi precursora dentro da temática do projeto maior. Ela teve como objetivo elaborar um modelo de decisão estatístico para predição da disfonia a partir de informações dos principais questionários de autoavaliação vocal. A amostra foi composta por 139 indivíduos acima de 18 anos, de ambos os sexos, profissionais e não profissionais da voz, com e sem queixa vocal. Os participantes foram alocados no grupo com disfonia (GCD) ou no grupo vocalmente saudável (GVS), de acordo com o diagnóstico laríngeo e fonoaudiológico apresentado. Os itens do Questionário de Qualidade de Vida em Voz (QVV), Índice de Desvantagem Vocal (IDV) e Escala de Sintomas Vocais (ESV) foram coletados para o ajuste de diversos modelos de regressão logística, visando investigar o conjunto de itens mais significante na tomada de decisão para previsão da disfonia. O tratamento estatístico foi realizado por meio do Software R, versão 3.5.1. Na análise de regressão, o modelo 1, ajustado com os itens do QVV, não foi considerado válido pelos testes de adequação global. Já o modelo 2, composto por 3 itens do IDV e o modelo 3, composto por 2 itens da ESV, foram considerados válidos e com elevados índices de acurácia (modelo 2 = 80,2% e modelo 3 = 81,9%). Um modelo global, ajustado com as variáveis mais significantes dos modelos anteriores, resultou em uma estrutura contendo apenas o item 14 do IDV (“Sinto que tenho que fazer força para a minha voz sair”) e o item 4 da ESV (“Minha voz é rouca?” – adaptado), com o maior índice de acurácia em relação aos demais (83,4%), representando o modelo mais eficiente na identificação de indivíduos disfônicos. Os resultados desse estudo permitem a conclusão que o uso de uma regra de decisão para identificação da disfonia, baseada em apenas dois questionamentos respondidos pelo próprio paciente, representa um recurso alternativo e eficiente para triagens populacionais, que poderá ser aplicado e analisado em pesquisa futuras.

Dissertação de Mestrado (Defendida em fevereiro/2019): A Teoria de Resposta ao Item na avaliação de sintomas sensoriais na disfonia - Sauana Alves Leite de Alencar

Estudo que objetivou desenvolver um modelo de decisão a partir da aplicação da Teoria de Resposta ao Item (TRI) no protocolo de Escala de Desconforto do Trato Vocal (EDTV). Foi possível afirmar que os itens da EDTV, a partir do resultado de seus parâmetros de dificuldade e discriminação, mostraram-se adequados, mesmo levando em consideração que alguns itens precisaram ser excluídos da análise, isso pode ter influenciado na capacidade de alguns fatores de cobrir toda a extensão do traço latente. De forma geral,

finalizou-se a pesquisa com dois fatores que apresentaram os melhores parâmetros psicométricos, o “Hiperfunção vocal com lesão fonotraumática” e o “Hiperfunção vocal sem lesão fonotraumática”, sendo que os itens excluídos da análise - coceira e garganta sensível – constituíam o fator Processo inflamatório/lesão tecidual, que não foram incluídos na análise da TRI. Diante dos achados, foi possível concluir que a EDTV apresenta-se como um instrumento que traz a compreensão de desconforto e pode ser considerado válido e preciso para a autoavaliação vocal, podendo ser utilizado para fins de pesquisa e complemento no diagnóstico com itens com boas qualidades psicométricas.

Tese de Doutorado em andamento (Início: 2016): Aplicação da Teoria de Resposta ao Item (TRI) na Escala de Sintomas Vocais (ESV) e Protocolo de Estratégias de Enfrentamento na Disfonia (PEED) - Larissa Nadjara Alves Almeida

Este estudo teve como objetivo analisar as medidas psicométricas e aplicar a Teoria de Resposta ao Item (TRI) na Escala de Sintomas Vocais (ESV) e no Protocolo de Estratégias de Enfrentamento na Disfonia (PEED). Foi realizada análise estatística, das respostas item a item dos pacientes disfônicos aos protocolos, por meio dos testes Alfa de Crombach, Análise Fatorial Confirmatória (AFC), aplicação da Teoria de resposta ao Item (TRI), a partir do Modelo de Resposta Gradual de Samejima, no software R. Como resultados preliminares, observou-se que a estrutura fatorial dos protocolos foi mantida e a partir da TRI identificou-se os itens com maior discriminação e dificuldade na população brasileira. Além disso, as curvas operacionais sugerem que todos as respostas aos itens podem ser representadas nos extremos da escala Likert, demonstrando que opções de respostas dicotômicas podem ser efetivas. Os protocolos serão readaptados e aplicados na população disfônica e não disfônica para observação da sensibilidade e especificidade após as modificações.

Dissertação de Mestrado em andamento (Início: 2018): Análise do protocolo Índice de Desvantagem Vocal com base na Teoria de Resposta ao Item - Noemi dos Santos Ramos

O estudo tem como objetivo desenvolver um modelo de decisão a partir da aplicação da TRI no protocolo Índice de Desvantagem Vocal (IDV), além de estimar seus parâmetros individuais, propor nova metodologia de cálculo dos seus escores e novos pontos de corte. Este projeto conta com um banco de dados formado por 483 pacientes com disfonia, com idades acima de 18 anos, de ambos os sexos que procuraram o Laboratório Integrado de Estudos da voz (LIEV) da UFPB. Serão utilizados os dados pessoais e itens do protocolo IDV,

onde foram preenchidos as respectivas respostas do mesmo em um banco de dados digital, para posterior análises estatísticas: descritiva e inferencial, além da aplicação da TRI. Acredita-se que um novo cálculo dos escores do IDV venha a ser proposto, a partir da calibração dos itens do protocolo, de forma que tenham um peso diferenciado conforme sua relação com o traço latente. Dessa forma, espera torná-lo um instrumento com maior discriminação para a autoavaliação da desvantagem vocal.

Contribuição Social e Impactos Científicos, formação de recursos humanos e produção de banco de dados

A pesquisadora Anna Alice Almeida recebeu bolsa de Produtividade em Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para desenvolver este projeto de pesquisa maior, com vigência no período correspondente de 2018 a 2020. Com isso, houve a possibilidade de ampliar a rede de colaboração com outros pesquisadores externos a UFPB, como a Dra. Mara Behlau, pesquisadora do Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana (Fonoaudiologia) da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), precursora e coordenadora dos processos de validação dos protocolos de autoavaliação na área de Voz no Brasil; e o Dr. Josemberg Moura de Andrade, professor permanente Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social, do Trabalho e das Organizações (PSTO) da Universidade de Brasília (UnB), que tem expertise na área de elaboração e validação de instrumentos psicológicos com destaque para estudos envolvendo Teoria de Resposta ao Item. É interessante frisar que este projeto maior foi concebido a partir de *insights* da Profa. Anna Alice ao cursar a disciplina “Teoria de Resposta ao Item” do PPgMDS, ministrada pelo Prof. Josemberg, quando ele ainda era docente da UFPB.

Além dos externos, houve a possibilidade fortalecer as parcerias internas a UFPB com a participação do Prof. Leonardo Lopes e Profa. Priscila Oliveira, ambos do Departamento de Fonoaudiologia e do Laboratório Integrado de Estudos da Voz (LIEV), que auxiliaram fortemente na construção e ampliação do banco de dados, base para esta pesquisa documental, bem como sempre com discussões pertinentes para a concretude deste projeto. Também se destaca a valiosa presença dos professores do PPgMDS que desenvolveram parcerias de orientação com os projetos supracitados, são eles respectivamente: Eufrásio de Andrade Lima Neto, Jozemar dos Santos, João Agnaldo do Nascimento e Hemílio Fernandes Campos Coêlho, todos pertencentes ao Departamento de Estatística da UFPB.

Este projeto envolve a formação de quatro alunas do PPgMDS, sendo duas discentes de doutorado e duas de mestrado. O projeto tem vigência até 2020, mas já tem algumas produções científicas derivadas dele, como publicação de

dois artigos científicos em periódicos internacionais e dois trabalhos completos enviados para evento científico na área de Fonoaudiologia, bem como nove artigos (a serem) encaminhados para publicação este ano.

O estudo maior impulsionou ao LIEV a construção de um banco de dados envolvendo mais de 1400 voluntários, todos com o preenchimento de variáveis sociodemográficas, diagnóstico laríngeo, tipo de disfonia, avaliação perceptivoauditiva realizada por juízes especialista em voz, questões relacionadas ao uso da voz, bem como item a item dos protocolos de autoavaliação mencionados neste projeto.

A pesquisa contou com um dos maiores bancos de dados de pacientes com diagnóstico de disfonia do país, e é pioneira em análise por meio da TRI e obtenção de novos escores nos instrumentos de autoavaliação da área. Tendo em vista que a autoavaliação vocal é bastante utilizada na rotina clínica e de pesquisa, por ser não invasiva, de fácil acesso e aplicação, espera-se reconhecimento por parte dos profissionais e pesquisadores, e ao PPgMDS pela interdisciplinaridade Estatística-Fonoaudiologia pela grande contribuição. As produções até então desenvolvidas já resultaram na possibilidade de novas parcerias com outras instituições de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Demonstra-se que houve a formação de 8 mestres e 1 doutora vinculados ao PPgMDS. Desses 8 Mestres, 62,5% (n= 5) deram continuidade ao Doutorado (sendo 4 em andamento) no mesmo programa. Todos eles tiveram uma melhor colocação profissional após a finalização da pós-graduação, 75,0% (n= 6) docentes de IES e 12,5% (n= 1) fonoaudióloga de rede pública de saúde. Assim, acredita-se que está se cumprindo a função técnica e social da pós-graduação, com a formação de um profissional mais qualificado para o mercado de trabalho e, no caso de uma pós-graduação acadêmica, para a docência.

Para finalizar, estima-se que os resultados destes estudos gerarão impacto social, além de impactarão diretamente nas pesquisas científicas e na prática clínica fonoaudiológica, pois 1) traz dados epidemiológicos com uma amostra representativa da população; 2) auxilia na compreensão da relação do comportamento e voz, sobretudo com impacto dos problemas de Saúde Mental para a comunicação e o inverso; 3) apresenta instrumentos de autoavaliação em voz com adaptações, mais específicos e sensíveis ao que se propõem, isto é, com melhor acurácia, capazes de revelar informações importantes do perfil vocal dos pacientes disfônicos no Brasil; e 4) desenvolve um programa de reabilitação para distúrbios da voz com base comportamental, com eficácia comprovada que pode ter maiores ganhos do que a terapia tradicional. Assim, esses projetos influenciam no raciocínio clínico da etiologia, diagnóstico e reabilitação dos

distúrbios da voz, na prática clínica, na forma de fazer ciência e na formação continuada dos profissionais.

REFEFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] COMVOZ - Comitê Brasileiro Multidisciplinar de Voz Ocupacional (2010) Boletim informativo nº 1. São Paulo.

[2] Charn TC, Mok PK. (2012) Voice problems amongst primary school teachers in Singapore. J Voice 26(4):e141-7. DOI: 10.1016/j.jvoice.2011.05.004

[3] Patel RR, Awan SN, Barkmeier-Kraemer J, Courey M, Deliyski D, Eadie T, Paul D, Švec JG, Hillman R. (2018) Recommended Protocols for Instrumental Assessment of Voice: American Speech-Language-Hearing Association Expert Panel to Develop a Protocol for Instrumental Assessment of Vocal Function. Am J Speech Lang Pathol. 27(3):887-905. DOI: 10.1044/2018_AJSLP-17-0009

[4] ASHA – American Speech-Language-Hearing Association (2019) Practice Portal – Voice disorders, 2019. Disponível em: <https://www.asha.org/Practice-Portal/Clinical-Topics/Voice-Disorders/>. Acesso em 5 de setembro de 2019.

[5] Behlau M. (2008) Voz – O livro do especialista. Volume I. Editora Revinter: Rio de Janeiro.

[6] Simberg S, Santtila P, Soveri A, Varjonen M, Sala E, Sandnabba NK. (2009) Exploring genetic and environmental effects in dysphonia: a twin study. J Speech Lang Hear Res. 52(1):153-63. DOI: 10.1044/1092-4388(2008/07-0095)

[7] Behlau M, Zambon F, Moreti F, Oliveira G, de Barros Couto e Jr. (2017) Voice Self-assessment Protocols: Different Trends Among Organic and Behavioral Dysphonias. J Voice 31(1):112.e13-112.e27. doi: 10.1016/j.jvoice.2016.03.014

[8] Servilha EAM, Pena J. (2010) Tipificação de sintomas relacionados à voz e sua produção em professores identificados com ausência de alteração vocal na avaliação fonoaudiológica. Rev CEFAC 12(3):454-61. DOI: 10.1590/S1516-18462010005000035

[9] Choi-Cardim K, Behlau M, Zambon F. (2010) Sintomas vocais e perfil de professores em um programa de saúde vocal. Rev CEFAC 12(5):811-9. DOI: 10.1590/S1516-18462010005000075

[10] Ribeiro VV, Panhoca I, Dassie-Leite AP, Bagarollo MF. (2012) Grupo terapêutico em fonoaudiologia: revisão de literatura. Rev. CEFAC 14(3):544-52. DOI: 10.1590/S1516-18462011005000131

[11] MacKenzie K, Millar A, Wilson JA, Sellars C, Deary IJ. (2001) Is voice therapy an effective treatment for dysphonia? A randomised controlled trial. BMJ 323:1–6.

[12] Vieira, V.P.; Atallah, A.N. (2009) Tratamento dos distúrbios da voz baseado em evidências. Diagn Tratamento 14(1): 19-21.

[13] Souza APR, Crestani AH, Vieira CR, Machado FCM, Pereira LL. (2011) O grupo na fonoaudiologia: Origens clínicas e na saúde coletiva. Rev CEFAC 13(1): 140-51. DOI: 10.1590/S1516-18462010005000042

[14] Penteado, R. Z.;Servilha, E.A.M.S. (2004) Fonoaudiologia em Saúde pública/coletiva: compreendendo prevenção e o paradigma da promoção da saúde. Distúrbio da Comunicação 16(1): 107-16.

[15] Simberg S, Sala E, Tuomainen J, Sellman J, Rönnemaa AM. (2006) The effectiveness of group therapy for students with mild voice disorders: a controlled clinical trial. J Voice. 20(1):97-109.

[16] Searl J1, Wilson K, Haring K, Dietsch A, Lyons K, Pahwa R. (2011) Feasibility of group voice therapy for individuals with Parkinson's disease. J Commun Disord44(6):719-32. DOI: 10.1016/j.jcomdis.2011.05.001

[17] Law T, Lee KY, Ho FN, Vlantis AC, van Hasselt AC, et al. (2012) The effectiveness of group voice therapy: a group climate perspective. J Voice 26(2):e41-8. DOI: 10.1016/j.jvoice.2010.12.003

[18] Almeida KA, Nuto LTS, Oliveira GC, Holanda FEBPN, Freitas BMR, et al. (2012) Prática da interdisciplinaridade do pet-saúde com professores da escola pública. Rev Bras Promoç Saúde 25(1):80-5. DOI: 10.5020/18061230.2012.p80

[19] Trajano FMP, Almeida LNA, de Alencar SAL, Braga JEF, Almeida AA. (2019) Group Voice Therapy Reduces Anxiety in Patients With Dysphonia. J Voice S0892-1997(18)30337-0. DOI: 10.1016/j.jvoice.2019.03.003

[20] Behlau M, Oliveira G, Santos LMA, Ricarte A. (2009) Validação no Brasil de protocolos de autoavaliação do impacto de uma disfonia. Pró-Fono R Atual Cient 21(4):326-32.

[21] Ribeiro.B.M.; Gama. A.C.C.; Bassi. I.B.; Texeira. L.C. (2013) Parâmetros vocais, laríngeos e de autopercepção de professoras disfônicas: análise após tratamento fonoaudiológico. Rev. CEFAC 15(3): 616-641. DOI: 10.1590/S1516-18462013000300016

[22] Moreti F, Zambon F, Oliveira G, Behlau M. (2014) Cross-cultural Adaptation, Validation, and Cutoff Values of the Brazilian Version of the Voice Symptom Scale-VoiSS. J Voice 28:458-68. DOI: 10.1016/j.jvoice.2013.11.009

[23] Branski RC, Cukier-Blaj S, Pusic A, Cano SJ, Klassen A, Mener D, Patel S, Kraus DH. (2010) Measuring quality of life in dysphonic patients: a systematic review of content development in patient-reported outcomes measures. J Voice 24(2):193-8. DOI: 10.1016/j.jvoice.2008.05.006

[24] Bogaardt HC, Hakkesteegt MM, Grolman W, Lindeboom R. (2007) Validation of the voice handicap index using Rasch analysis. J Voice 21(3):337-44.

[25] Deary IJ, Wilson JA, Carding PN, Mackenzie K, Watson R. (2010) From dysphonia to dysphoria: Mokken scaling shows a strong, reliable hierarchy of voice symptoms in the Voice Symptom Scale questionnaire. J Psychosom Res. 68(1):67-71. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2009.06.008

[26] Nanjundeswaran C, van Mersbergen M, Morgan K. (2019) Restructuring the Vocal Fatigue Index Using Mokken Scaling: Insights Into the Complex Nature of Vocal Fatigue. J Voice 33(1):110-114. DOI: 10.1016/j.jvoice.2017.09.008

[27] Gasparini G, Behlau M. (2009) Quality of Life: Validation of the Brazilian Version of the Voice-Related Quality-of-Life (V-RQOL) Measure. J Voice 23(1):76-81.

[28] Behlau M, Alves Dos Santos Lde M, Oliveira G. (2011) Cross-cultural adaptation and validation of the voice handicap index into Brazilian Portuguese. J Voice 25(3):354-9. DOI: 10.1016/j.jvoice.2009.09.007

[29] Oliveira G, Hirani SP, Epstein R, Yazigi L, Behlau M. (2016) Validation of the Brazilian Version of the Voice Disability Coping Questionnaire. J Voice 30(2):247.e13-21. DOI: 10.1016/j.jvoice.2015.01.004

[30] Rodrigues G, Zambon F, Mathieson L, Behlau M. (2013) Vocal tract discomfort in teachers: its relationship to self-reported voice disorders. J Voice 27(4):473-80. DOI: 10.1016/j.jvoice.2013.01.005

A Construção e Validação de Instrumento para Avaliar a Formação do Fisioterapeuta para Atenção Básica à Saúde

Construction and Validation of an Instrument to Evaluate Physical Therapist Training for Primary Health Care

Kátia Suely Queiroz Silva Ribeiro[1]
João Agnaldo do Nascimento[1]
Eleazar Marinho de Freitas Lucena[1]
Renata Newman Leite dos Santos Lucena[1]

RESUMO

O objetivo deste estudo consistiu em elaborar e validar um questionário de pesquisa para medir o conhecimento dos discentes de fisioterapia, baseado em pressupostos da Política Nacional de Atenção Básica e do Caderno de Atenção Básica n° 39 do NASF. Trata-se de um estudo do tipo exploratório, descritivo e inferencial com abordagem quantitativa. A pesquisa foi realizada nas Instituições de Ensino Superior (IES) que oferecem o curso de graduação em Fisioterapia em um Estado do Nordeste brasileiro. Os sujeitos do estudo corresponderam aos discentes de graduação em Fisioterapia. Foi elaborado um questionário abrangendo 14 questões objetivas, o instrumento foi submetido inicialmente à validação de conteúdo por seis especialistas; posteriormente, o instrumento foi submetido ao teste piloto. Por fim, foi realizada a análise por meio da teoria de resposta ao item (TRI). Participaram do estudo 474 discentes, representando sete IES privadas e duas IES públicas. A análise utilizada indicou a necessidade de excluir quatro itens para melhor adequação do instrumento proposto, desta forma, o instrumento totalizou dez questões, as quais avaliam o conhecimento dos discentes quanto a atenção básica à saúde e o NASF.

Palavras-chave: *atenção primária à saúde; fisioterapia; formação de recursos humanos; estudos de validação*

1 Laboratório de Estudos e Práticas em Saúde Coletiva (LEPASC), Centro de Ciências da Saúde (CCS). Universidade Federal da Paraíba. *katiaqsribeiro@yahoo.com.br, joaoag@gmail.com, eleazar_lucena@hotmail.com, renatanewman@hotmail.com*

ABSTRACT

The objective of this study was to elaborate and validate a research questionnaire to measure the knowledge of physical therapy students, based on the assumptions of the National Primary Care Policy and the NASF Basic Care Book No. 39. This is an exploratory, descriptive and inferential study with a quantitative approach. The research was carried out in the Institutions of Higher Education (HEI) that offer the undergraduate course in Physiotherapy in a State of Northeast Brazil. The subjects of the study corresponded to undergraduate students in Physiotherapy. A questionnaire was elaborated covering 14 objective questions, the instrument was initially submitted to validation of content by six specialists; later, the instrument was submitted to the pilot test. Finally, the analysis was performed through the item response theory (TRI). 474 students participated in the study, representing seven private HEIs and two public HEIs. The analysis used indicated the need to exclude four items to improve the suitability of the proposed instrument. In this way, the instrument totaled ten questions, which assess students' knowledge about basic health care and NASF.

Keywords: *primary health care; physical therapy specialty; staff development; validation studies*

INTRODUÇÃO

As transformações que ocorreram nos últimos anos na sociedade por consequência da globalização, do acesso às fontes de informação, do avanço tecnológico e das necessidades e requisitos do campo de trabalho, somadas às políticas públicas de saúde no país, desencadearam uma reflexão sobre a organização do processo de aprendizagem e propiciaram a necessidade de uma nova perspectiva para a formação do profissional de saúde [15]. Considerando a formação do fisioterapeuta, este núcleo profissional possui em seu processo histórico uma perspectiva predominantemente reabilitadora, que o distanciou, por certo tempo, dos cuidados voltados para a promoção de saúde e a prevenção de agravos [17].

A criação dos Núcleos de Apoio à Saúde da Família (NASF) pelo Ministério da Saúde em 2008 vem contribuindo para a mudança no perfil deste profissional. As equipes NASF (EqNASF) são constituídas por profissionais de distintas áreas do conhecimento, que desenvolvem ações em parceria com os profissionais da Estratégia de Saúde da Família (ESF), tendo como objetivo ampliar a abrangência e o escopo das ações da atenção básica, bem como sua resolubilidade [4,6].

Desde sua implantação, os profissionais do NASF enfrentam diversas dificuldades, que abrangem, inclusive, a insuficiente clareza sobre seu papel na rotina da ESF, pois alguns profissionais têm pouca aproximação com o trabalho em equipe na atenção básica, por consequência de um processo de formação uniprofissional, voltado para a especialização do cuidado [13]. Neste contexto, a inserção da fisioterapia neste nível de atenção à saúde tem despertado reflexões no sentido da necessidade de novos saberes, com potencial para ampliar e ressignificar práticas essenciais para as ações na atenção básica [20].

De acordo com Fernandes et al. [10], apesar da diretriz do NASF considerar as especificidades das atribuições das equipes e ferramentas a serem utilizadas, o desconhecimento destas restringe o trabalho de profissionais da ESF e NASF. Estes autores, em estudo que analisou o processo de trabalho do fisioterapeuta no NASF, constataram que os fisioterapeutas consideram insuficiente o conhecimento sobre os deveres e especificidades do trabalho, e que uma porcentagem significativa dos profissionais não utiliza as ferramentas do NASF na rotina diária de trabalho. Ferreira e Resende [11] chamaram a atenção para a falta de conhecimento sobre o trabalho neste nível de atenção pelos profissionais, além de uma formação limitada para lidar com as propostas e os processos de trabalho deste campo de atuação.

Ressalta-se que no ano de 2017, mediante a Portaria nº 2436 que aprova a nova Política Nacional de Atenção Básica (PNAB), o NASF passou a ser denominado como Núcleo Ampliado de Saúde da Família e Atenção Básica (Nasf-AB). No entanto, o presente estudo foi realizado na vigência da portaria anterior [6], de modo que se optou por utilizar neste trabalho a denominação do Núcleo presente nesta Portaria.

Diante do exposto e da inexistência de um instrumento que investigue a formação em fisioterapia para atuação na atenção básica à saúde, o objetivo deste estudo consistiu em elaborar e validar um questionário de pesquisa para medir o conhecimento dos discentes de fisioterapia, baseado em pressupostos da Política Nacional de Atenção Básica (PNAB) e do Caderno de Atenção Básica n° 39 do NASF.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo exploratório, descritivo e inferencial com abordagem quantitativa. A pesquisa foi realizada nas Instituições de Ensino Superior (IES) que oferecem o curso de graduação em Fisioterapia em um Estado do Nordeste brasileiro. Os sujeitos do estudo corresponderam aos discentes de graduação em Fisioterapia, que no período da coleta de dados estavam matriculados no último ano do curso. Foram excluídos da pesquisa os

transferidos de instituições de ensino superior de outros estados e aqueles que concluíram outra graduação ou curso de nível técnico em saúde.

Foi elaborado um questionário abrangendo 14 questões objetivas a partir do conteúdo da PNAB e do Caderno de Atenção Básica Nº 39 do NASF, tendo por finalidade medir o conhecimento dos discentes de fisioterapia acerca da atenção básica à saúde. Os itens trataram dos seguintes aspectos, como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Itens do questionário de pesquisa. Fonte: Elaboração própria.

Item
Item 01 - Conceito da Atenção Básica
Item 02 - Fundamentos e Diretrizes da Atenção Básica
Item 03 - Características da Atenção Básica
Item 04 - Papel da Atenção Básica na Rede de Atenção à Saúde
Item 05 - Especificidades da Estratégia Saúde da Família
Item 06 - Processo de trabalho das Equipes de Atenção Básica
Item 07 - Atribuições Comuns dos Profissionais
Item 08 - Conceito do NASF
Item 09 - Diretrizes do NASF
Item 10 - Objetivo do NASF
Item 11 - Atividades do NASF
Item 12 - Ações Prioritárias do NASF
Item 13 - Agenda do NASF
Item 14 - Apoio Matricial

Diante da inexistência de um instrumento validado em estudos anteriores, surgiu a necessidade de analisar se as questões do instrumento representam conhecimento a ser investigado e se estavam adequadas ao propósito da pesquisa. O instrumento foi submetido inicialmente à validação de conteúdo por seis especialistas. A validação de conteúdo não é medida por dados estatísticos, uma vez que ela resulta do julgamento de juízes ou pessoas com conhecimento na área em estudo (especialistas ou *experts*) que avaliam a representatividade dos itens em relação aos conceitos que se pretende medir [2]. Ou seja, esta validação verifica se os itens do instrumento exploram de maneira efetiva os conceitos investigados sobre determinado tema [3].

Foram estabelecidos como critérios para seleção dos especialistas: a área de atuação profissional e o ensino em fisioterapia no âmbito da atenção básica, com pós-graduação nesta área. A validação dos especialistas consistiu em avaliar criteriosamente as dimensões e os itens do instrumento quanto à objetividade, clareza e precisão no tocante ao que pretende investigar.

Com as informações obtidas na avaliação dos especialistas foi possível adequar os itens quanto à clareza, objetividade e precisão nos itens. Para completar a validação de conteúdo, foi realizada a análise semântica dos itens, a

qual teve a finalidade de verificar se os itens do instrumento são inteligíveis para a população que se deseja investigar. Desta forma, o instrumento foi submetido à amostra semelhante à população do estudo, como teste piloto. Dez discentes matriculados no último semestre de um curso de Fisioterapia foram incluídos no teste piloto para verificar a inteligibilidade dos itens inseridos no instrumento.

Na avaliação educacional busca-se construir medida de proficiência a partir de provas com itens de múltipla escolha. Usualmente a proficiência de um item é medida pelo número de acertos ou por uma função elementar do número de acertos. Uma medida mais elaborada pode ser construída pela chamada Teoria da Resposta ao Item ou, simplesmente, TRI [1]. Assim, optou-se em utilizar a TRI, que consiste em modelos matemáticos utilizados para representar as relações entre as características individuais do respondente (habilidades), e os parâmetros do item (dificuldade, discriminação, acerto ao acaso) [21]. O modelo da TRI com 3 parâmetros segue representado pela equação (1):

$$P\left(X_{ij}=\frac{1}{\theta_j}\right)=c_i+\frac{1-c_i}{1+e^{-Da_i(\theta_j-b_j)}};\ i=1,2,\ldots,I;\ j=1,2,\ldots,n \qquad (1)$$

onde,

X_{ij} = 1, se o indivíduo j responde corretamente o item i; e 0 caso contrário;
e_j = habilidade do *j*-ésimo indivíduo;
a_i = parâmetro de discriminação do item i;
b_i = parâmetro de dificuldade do item i;
c_i = parâmetro de acerto casual do item i;
D = constante (cujo valor é 1,7); e
e = base dos logaritmos neperianos

As etapas da análise do instrumento por meio da TRI foram: calibração ou estimação dos parâmetros dos itens e avaliação da dimensionalidade. O estudo da dimensionalidade foi realizado por meio da análise fatorial confirmatória (AFC). Para o ajuste do modelo na AFC, foram analisados os seguintes índices: *Lucker-Lewis Index* (TLI); *Comparative Fit Index* (CFI); e *Root Mean Square Error of Aproximation* (RMSEA). Como critérios de ajuste, foram adotados os seguintes valores: TLI superior a 0,90; CFI superior a 0,90; e RMSEA de 0,05 a 0,08.

CFI é uma medida adicional de ajuste do modelo, utilizada para comparar com modelos alternativos. Seus valores variam de 0 (zero; ajuste nulo) a 1 (um; ajuste perfeito), admitindo-se os valores superiores a 0,90 como indicativo de ajuste aceitável. TLI compara o modelo estimado com um modelo teórico nulo, ou seja, tem por finalidade determinar se todos os indicadores são associados a

um único fator latente. Valores superiores a 0,95 indicam um ajuste robusto. RMSEA testa os resíduos entre o modelo teórico estimado e os dados empíricos obtidos. Valores altos são indicativos de um modelo não ajustado, recomendando-se valores próximos ou inferiores a 0,05, admitindo-se até 0,10 como um modelo aceitável [12].

O estudo foi submetido à avaliação da Plataforma Brasil e Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, tendo sido aprovado com o Protocolo n° 0288/16. Os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido autorizando a realização e a publicação do estudo, sendo respeitada a autonomia e a garantia do anonimato dos participantes, assegurando sua privacidade, como rege a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estado pesquisado possui quatorze cursos de graduação em fisioterapia, dos quais onze apresentavam turmas concluintes durante a coleta de dados. Entretanto, duas Instituições de Ensino Superior (IES) não aceitaram participar deste estudo, desta forma, participaram nove IES. O estudo totalizou 474 discentes concluintes dos cursos de Fisioterapia, sendo 78% do sexo feminino (Tabela 1). Constatou-se que a maioria era solteiro (76,4%). A idade dos participantes variou entre 20 e 52 anos, com média de 25,4 anos, com intervalo de confiança entre 24,98 e 25,91, considerando o nível de significância de 5%. Quanto ao perfil da IES, 79,5% dos estudantes estavam matriculados no curso de graduação em IES privada, sendo 69,2% do penúltimo período do curso e 30,8% no último. No que diz respeito às experiências na atenção básica, verificou-se que 91,1% já haviam realizado estágio curricular, 7,4 % desenvolveram projeto de pesquisa, 12,4% participaram de projeto de extensão, e 6,8% vivenciaram o Programa de Educação pelo Trabalho para Saúde (PET-Saúde).

A Tabela 2 apresenta o percentual de acertos para cada item do questionário que avalia o conhecimento dos participantes deste estudo sobre aspectos relacionados à atenção básica à saúde. Nota-se que os itens com maior percentual de acertos foram: *‘Item 01’* (91,1%); *‘Item 06’* (63,3%); *‘Item 08’* (58,4%); *‘Item 12’* (58%); *‘Item 02’* (58%); *‘Item 07’* (51,5%); *‘Item 04’* (50%); *‘Item 13’* (51,3%). Já os itens com menor percentual de acertos foram: *‘Item 05’* (6,8%); *‘Item 03’* (8,2%); *‘Item 14’* (31,4%); *‘Item 11’* (39,5%); *‘Item 09’* (43,2%); e *‘Item 10’* (44,9%).

Tabela 1. Características dos concluintes dos cursos de graduação em Fisioterapia.

		N	*%*
Sexo			
	Feminino	370	78
	Masculino	104	22
Faixa etária			
	20 a 25 anos	312	65,8
	26 a 30 anos	104	21,9
	Mais de 30 anos	58	12,2
União estável			
	Não	342	76,4
	Sim	90	21,7
	Não respondeu	9	1,9
IES			
	Privada	377	79,5
	Pública	97	20,5
Cidade da IES			
	Litoral	317	66,9
	Agreste	111	23,4
	Sertão	46	9,7
Período do curso no momento da pesquisa			
	Penúltimo	305	64,4
	Último	169	35,6
Vivenciou estágio curricular na AB			
	Sim	432	91,1
	Não	33	7
	Não respondeu	9	1,9
Realizou pesquisa na AB			
	Não	433	91,4
	Sim	35	7,4
	Não respondeu	6	1,3
Realizou extensão na AB			
	Não	412	86,9
	Sim	59	12,4
	Não respondeu	3	0,6
Participou do PET na AB			
	Não	436	92
	Sim	32	6,8
	Não respondeu	6	1,2

Fonte: Dados da Pesquisa. João Pessoa-PB, 2017.

Na análise da TRI, foi adotado um modelo unidimensional de três parâmetros. Observa-se, ainda na Tabela 2, as estimativas dos parâmetros de discriminação (*a*), dificuldade (*b*) e acerto ao acaso (*c*). A discriminação, parâmetro *a*, é uma propriedade psicométrica importante para o item diferenciar os discentes quanto ao conhecimento acerca dos aspectos relacionados ao tema investigado, no presente caso a atenção básica. Os itens que melhor discriminaram, ou seja, que melhor conseguiram identificar quais discentes tinham o conhecimento (traço latente) para responder tal questão foram 14 (a_{14} =

4,13), 12 (a_{12} = 2,24), 02 ($a2$ = 1,55), 11 (a_{11} = 1,44), 03 (a_3 = 1,42), 08 (a_8 = 1,31), 06 (a_6 = 1,25), 10 (a_{10} = 1,01), 04 (a_4 = 0,96), 07 (a_7 = 0,9), 09 (a_9 = 0,78), que têm o parâmetro de discriminação, *a*, mais elevado (*a* > 0,70).

Tabela 2 – Percentual de Acertos, Parâmetros da TRI e Índices da AFC.

ITEM	ACERTOS %	*a*	*b*	*c*	*Carga Fatorial*
01 PNAB	91,1	0.33*	-6.74**	0.15	0.19****
02 PNAB	58	1.55	0.83	0.41***	0.67
03 PNAB	8,2	1.42	2.41	0.02	0.64
04 PNAB	50	0.96	0.4	0.14	0.49
05 PNAB	6,8	-0.32*	-8.35**	0.002	-0.19****
06 PNAB	63,3	1.25	-0.22	0.18	0.59
07 PNAB	51,5	0.9	-0.07	0.002	0.47
08 NASF	58,4	1.31	0.18	0.24	0.61
09 NASF	43,2	0.78	0.4	0.002	0.42
10 NASF	44,9	1.01	0.56	0.1	0.51
11 NASF	39,5	1.44	1.01	0.19	0.65
12 NASF	58	2.24	0.29	0.29	0.8
13 NASF	51,3	0.52*	0.2	0.07	0.3
14 NASF	31,4	4.13	1.2	0.21	0.92
p-valor					0.12
RMSEA					0.02
SRMRS					0.04
TLI					0.96
CFI					0.97

***** Item com nível de discriminação negativo ou inferior a 0,6.
****** Item com dificuldade do item inferior a -5.
***Item com probabilidade de acerto ao acaso elevada (*c* > 0,3).
**** Carga fatorial < 0,3.
Fonte: Dados da Pesquisa. João Pessoa-PB, 2017.

Em relação à interpretação do parâmetro α, são aceitáveis valores acima de 0,6, sendo que, quanto maior for o valor de α, maior será o poder de discriminação do item [7, 16]. No entanto, o item 01 (a_1 = 0,326) e o item 13 (a_{13} = 0,521) ficaram abaixo do critério adotado, indicando pouca discriminação em termos de conhecimento acerca da atenção básica. Já o item 05 (a_5 = -0,323) sendo negativo não discrimina os indivíduos. Diante disso, sugere-se a exclusão destes itens do questionário proposto neste estudo.

O parâmetro *b*, por ser medido na mesma escala do traço latente, fornecendo local de posicionamento do item na escala. Condiciona-se que seus valores estejam entre -5 e 5 [18], os seus resultados mostram a maioria dos parâmetros de dificuldade positivos. Dessa forma, os dados sugerem que os itens 01 (b_1 = - 6,74) e 05 (b_5 = -8,35) devam ser excluídos. Em termos interpretativos, constata-se que os itens mais difíceis foram 03 (b_3 = 2,41), 14

(b_{14} = 1,2) e 11 (b_{11} = 1,01). Enquanto que os mais fáceis foram os itens 06 (b_6 = - 0,22) e 07 (b_7 = - 0,07).

O terceiro parâmetro conhecido como *c* é denominado probabilidade de acerto ao acaso, quando a habilidade do sujeito tende à menor representação possível de θ e, ainda assim, a probabilidade de acerto se mantém diferente de zero. Isso significa que o sujeito tem uma habilidade menor que a exigida para a execução adequada do item e, mesmo assim, sua probabilidade de acerto é diferente de zero [9]. O parâmetro *c*, por ser uma probabilidade, têm valor entre 0 e 1 [16]. Os itens 02 (c_2 = 0,41), 12 (c_{12} = 0,29), 08 (c_8 = 0,24), e 14 (c_{14} = 0,21) foram os que apresentaram maior probabilidade de acerto ao acaso. Adotou-se como critério a probabilidade de acerto ao acaso inferior a 0,3, portanto sugere-se a exclusão do item 02.

Neste trabalho, a construção da escala se baseou no modelo unidimensional, que, como discutido anteriormente, justifica-se devido à presença de uma dimensão dominante. Além disso, o conjunto de itens de modo geral mede um único fator, como expresso pelos índices de ajuste da AFC do modelo unidimensional. Apenas os itens 01 e 05 apresentaram carga inferior a 0,3, indicando que estes não parecem bem relacionados com o traço latente. A partir do teste de significância estatístico baseado no qui-quadrado, também contatou-se a dimensionalidade do conjunto de itens.

É possível observar na Curva Característica do Item (CCI) que quanto maior a habilidade do respondente, maior é a probabilidade (eixo vertical) deste responder corretamente ao item. A escala utilizada é a (0,1), ou seja, a média é igual a zero e o desvio padrão igual a 1. Traçando-se uma linha vertical em uma habilidade, na interseção desta linha com a CCI, obtém-se a probabilidade de um candidato com aquela habilidade responder corretamente ao item. Observe que quanto mais para a direita está a CCI, mais difícil é o item. As curvas características dos itens podem ser vistas na Figura 1, indicando um bom comportamento dos itens para discriminar os discentes quanto ao seu nível de conhecimento sobre os aspectos investigados, com exceção dos itens 01, 05 e 13.

Outra característica da TRI é a possibilidade de traçar a curva de informação do teste, também denominada função de informação do teste, encarado como uma medida de fidedignidade da TRI [1]. A informação do item é tipicamente mais elevada na região do traço latente perto do parâmetro *b*.

Verifica-se, na Figura 2, que a curva é mais alta na região com θ entre zero e dois, ou seja, esse instrumento fornece mais informação (ou avalia de forma mais precisa) indivíduos com proficiência entre a média e dois desvios padrões acima da média. A Função de Informação do Item é uma medida complementar à CCI, permite quantificar a informação com que o item contribui para a medida

do traço latente [8]. Desse modo, quanto maior a informação do teste, melhor será a precisão da medida desenvolvida [14].

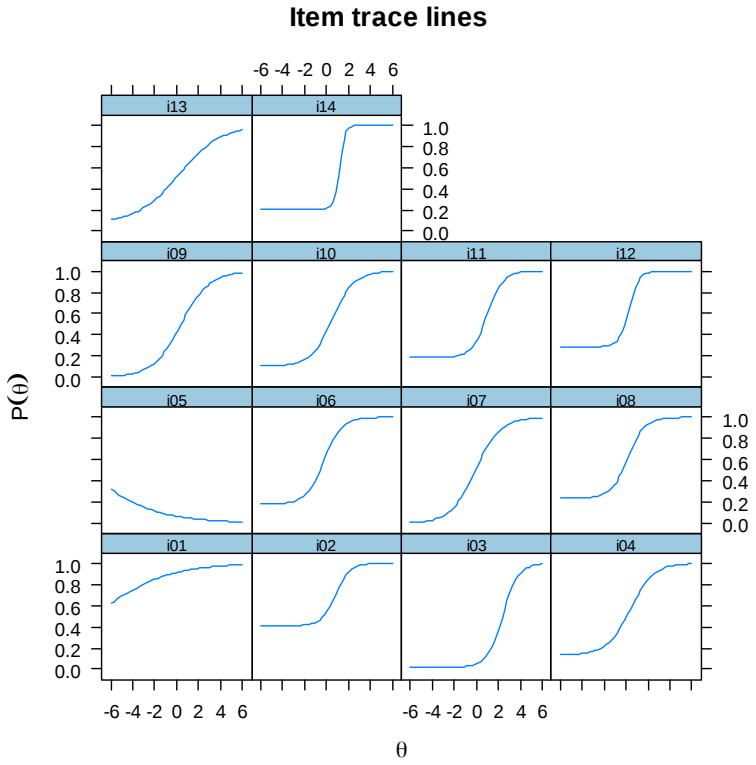


Figura 1. CCI para cada item do questionário. Fonte: Dados da pesquisa. João Pessoa/PB, 2017.

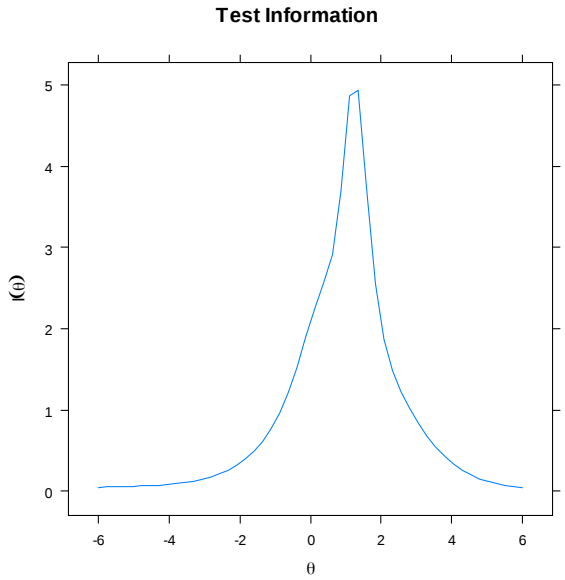


Figura 2. Função de informação do teste. Fonte: Dados da pesquisa. João Pessoa-PB, 2017.

Uma avaliação em larga escala como a proposta neste estudo exerce forte influência sobre as políticas educacionais, sobre os currículos das instituições que fazem parte do processo e sobre o futuro profissional dos discentes, evidenciando a importância de examinar as diversas variáveis envolvidas na construção, aplicação e pontuação dessa avaliação. Após a análise dos itens por meio da TRI o questionário proposto para medir o conhecimento dos concluintes dos cursos de fisioterapia totalizou 10 itens, sendo apresentado no Quadro 2, no qual as respostas estão em destaque.

Quadro 2. Questionário de pesquisa após análise dos itens pela TRI.

ITENS
Item 03 – Sobre as características inerentes à atenção básica, assinale a alternativa correta: a) O desenvolvimento de ações setoriais e intersetoriais com impacto na situação, nos condicionantes/determinantes da saúde das coletividades que constituem aquele território, com foco no processo saúde-doença, sem considerar as condições socioeconômicas do usuário. b) O estabelecimento de mecanismos que assegurem acessibilidade e acolhimento pressupõe uma lógica de organização e funcionamento do serviço de saúde que parte do princípio de que a unidade de saúde deva receber e ouvir todas as pessoas que procuram os seus serviços, de modo seletivo quanto à ordem de chegada. c) O serviço de saúde deve se organizar para oferecer uma resposta positiva, capaz de resolver a grande maioria dos problemas de saúde da população, transferindo a responsabilidade para outro nível de complexidade quando encaminhar o usuário para outros pontos da rede de atenção. *d) A Organização que pressupõe o deslocamento do processo de trabalho centrado em procedimentos profissionais para um processo centrado no usuário, onde o cuidado do usuário é o imperativo ético-político que organiza a intervenção técnico-científica.*
Item 04 – Sobre o papel que a atenção básica deve cumprir para contribuir com o funcionamento das Redes de Atenção à Saúde (RAS), assinale a alternativa correta: a) Identificar riscos, necessidades e demandas de saúde, utilizando e articulando tecnologias de cuidado individual e coletivo, por meio de uma clínica focada nas doenças/agravos à saúde que acometem os pacientes. b) Elaborar, acompanhar e gerir projetos terapêuticos singulares, sem a necessidade de acompanhar o fluxo dos usuários entre os pontos de atenção das RAS. *c) Reconhecer as necessidades de saúde da população sob sua responsabilidade, organizando-as em relação aos outros pontos de atenção, contribuindo para a programação dos serviços de saúde.* d) Atuar como mais um serviço de atenção à saúde, responsabilizando-se pelo cuidado dos usuários por meio de uma relação pontual, com o objetivo de produzir o cuidado integral no âmbito da saúde da família.
Item 06 – Sobre aspectos do processo de trabalho das equipes de atenção básica, assinale a alternativa correta: a) Incluir na programação das atividades o planejamento e organização da agenda de trabalho compartilhado dos profissionais de nível superior, recomendando-se a divisão de agenda segundo critérios de problemas de saúde, ciclos de vida, sexo e patologias, facilitando o acesso dos usuários. b) Realizar o acolhimento com entrega de fichas, respeitando a ordem de chegada e a proximidade do domicílio do usuário em relação ao serviço, tendo em vista a responsabilidade da assistência resolutiva à demanda espontânea. *c) Conhecer as necessidades de saúde do território, a fim de prover atenção integral, contínua e organizada à população e desenvolver ações educativas que possam interferir contribuir no desenvolvimento de autonomia, individual e coletiva, e na busca por qualidade de vida pelos usuários.* d) Realizar atenção domiciliar destinada a todos os usuários que possuam problemas de saúde descontrolados/descompensados, que não possuem condições financeiras para se deslocarem até a unidade de saúde da família.
Item 07 – Sobre as atribuições comuns a todos os profissionais da atenção básica, assinale a alternativa correta: *a) Realizar o cuidado da saúde da população adscrita, prioritariamente no âmbito da unidade de saúde, e, quando necessário, no domicílio e nos demais espaços comunitários (escolas, associações, entre outros).* b) Realizar procedimentos, atividades em grupo e conforme protocolos ou outras normativas técnicas estabelecidas, solicitar exames complementares e encaminhar usuários a outros serviços. c) Realizar consultas clínicas, pequenos procedimentos cirúrgicos, atividades em grupo na Unidade Básica de Saúde e, quando indicado ou necessário, no domicílio e/ou nos demais espaços comunitários (escolas, associações etc.). d) Cadastrar todas as pessoas de sua microárea e manter os cadastros atualizados, visando à promoção da saúde, à prevenção das doenças e ao acompanhamento das pessoas com problemas de saúde.
Item 08 – Sobre o Núcleo de Apoio à Saúde da Família (Nasf), assinale a alternativa correta: a) São equipes multiprofissionais que recebem casos encaminhados pelas equipes de atenção básica por meio de encaminhamentos impessoais, atuando no lócus da atenção especializada. b) São equipes multiprofissionais caracterizadas por ser porta de entrada na atenção básica e realizar atendimento especializado a qualquer usuário que procure o serviço. *c) São equipes multiprofissionais que devem atuar de maneira integrada e apoiando os profissionais das equipes de atenção básica, compartilhando práticas e saberes em saúde.*

d) São equipes multiprofissionais que são constituídas como apoio especializado em espaço físico próprio, como um ambulatório de especialidades.
Item 09 – Sobre as diretrizes que orientam o trabalho do Nasf, assinale a alternativa correta: a) Para lidar com as demandas e as necessidades de saúde dos usuários, é necessário que a equipe de atenção básica disponha de diferentes especialidades para encaminhar, quando necessário, os casos mais complexos, transferindo a responsabilidade da gestão do cuidado. b) A autonomia dos indivíduos e coletivos é compreendida como exigência básica para o cuidado na atenção básica, sendo uma doação dos profissionais do NASF para os usuários, necessária tanto para o desenvolvimento de ações técnicas quanto para a produção de relações de acolhimento, vínculo e responsabilização. *c) Os profissionais devem ser capazes de desenvolver o raciocínio clínico, o epidemiológico e o sociopolítico sobre a realidade sanitária dessa população, de forma a identificar os meios mais efetivos para promover e proteger a situação de saúde da coletividade.* d) O trabalho em equipe favorece ações integradas e abrangentes, se pautando pela delimitação de atos profissionais exclusivos, e pela sobreposição dos saberes nucleares e específicos, colocando capacidades a serviço do trabalho coletivo da equipe.
Item 10 – Sobre o objetivo do Nasf, assinale a alternativa correta: a) Aumentar o quantitativo de profissionais que compõem as equipes de atenção básica, ampliando o trabalho e o espaço físico das unidades básicas de saúde. *b) Ampliar o acesso da população a ofertas mais abrangentes e próximas das suas necessidades.* c) Reduzir o tempo de espera dos usuários para os atendimentos com os profissionais das equipes de atenção básica a partir de ações clínico-assistenciais. d) Ampliar o repertório de ações da atenção especializada e a capacidade de cuidado em cada nível de complexidade.
Item 11 – Sobre as atividades do Nasf, assinale a alternativa correta: a) O Nasf tem como "público-alvo" os usuários em seu contexto biológico. Nessa relação, é fundamental que o Nasf crie mecanismos de identificação e escuta das demandas sobre sua prática a partir da atenção direta aos usuários. b) O Nasf pode atuar de forma independente na análise dos problemas e na elaboração de propostas de intervenção, na realização de ações clínicas ou coletivas com os usuários, de modo integrado e corresponsável. *c) Para realização do trabalho, inúmeras atividades podem ser desenvolvidas, que abrangem tanto a dimensão clínica-sanitária quanto a pedagógica, a saber: discussões de casos, atendimento em conjunto com profissionais das equipes apoiadas, atendimentos individuais, entre outras.* d) Planejar reuniões, construir agendas compartilhadas e equilibrar de forma dinâmica o conjunto de atividades a serem desenvolvidas representam atividades necessárias ao Nasf, apesar de configurarem um processo burocrático ou até mesmo restritivo às ações assistenciais.
Item 12 – Sobre as ações prioritárias para as atividades do Nasf, assinale a alternativa correta: a) As ações são definidas no momento de implantação do Nasf devem ser consideradas definitivas, já que as necessidades e possibilidades de atuação se configuram no trabalho colaborativo e padronizado dos profissionais do Nasf. b) As ações devem ser planejadas como um "cardápio de ofertas" (cuja decisão de utilização é situacional, caso a caso), proposto como ofertas pré-estabelecidas e fechadas nas unidades básicas de saúde, reforçando a lógica do encaminhamento impessoal. *c) É fundamental que as ações iniciais dialoguem com necessidades percebidas e que sejam pactuadas com as equipes de atenção básica, evitando a construção de ofertas de apoio que sejam consideradas irrelevantes ou secundárias pelas equipes apoiadas.* d) As ações devem ser demandadas pelos usuários e estabelecidas pelo diagnóstico situacional da gestão. O momento e o jeito da "chegada" devem ser cuidados, no sentido de serem "bons encontros" para ambos (profissionais do Nasf e usuários).
Item 14 – Sobre o apoio matricial, assinale a alternativa correta: *a) O apoio matricial pode ser definido como novo modo de se organizar e funcionar para produzir saúde, no qual duas ou mais equipes/profissionais operam em uma intervenção pedagógico-terapêutica compartilhada.* b) O Nasf insere-se no âmbito da atenção básica para oferecer o apoio matricial, apesar dos profissionais não participarem da discussão de casos e/ou confecção de projetos terapêuticos com as equipes vinculadas, incorporam conhecimentos ou desenvolvem capacidades para lidar com esses casos em situações isoladas. c) O apoio matricial, um arranjo preconizado para o trabalho especializado, traz em sua estruturação a potencialidade de ampliar a fragmentação da atenção e de promover a constituição de uma rede de cuidados que aumente a qualidade e os espaços físicos para as ações em saúde. d) É um processo que promove a atenção centrada no problema de saúde individual, uma vez que considera a clínica no processo decisório. Para ser efetiva, deve haver a participação ativa dos profissionais do Nasf com acompanhamento pela equipe de atenção básica.

Fonte: Dados da pesquisa. João Pessoa-PB, 2017.

A construção de instrumentos requer atenção na elaboração de itens, clareza da abrangência e foco no traço latente para discriminar a proficiência dos respondentes, alcançando itens com parâmetros *a* elevados. Rodrigues et al. [16] ressaltaram que profissionais e pesquisadores que se dispõem a usar questionários para avaliação devem se fundamentar em notáveis teorias para a

construção de itens e análise de seus resultados, para evitar, assim, conclusões imprecisas.

De acordo com Souza et al. [19], o modelo proposto pela TRI apresenta como vantagem estimar mensurações que não dependem dos respondentes nem do instrumento, pois estão centradas na inferência e nas propriedades de cada item. Tal particularidade acarreta maior validade aos escores obtidos e permite o acompanhamento de modificações realizadas no âmbito da formação para a atenção básica nos cursos de graduação em fisioterapia, já que podem ser analisadas ao longo do tempo.

O estudo permitiu elaborar um instrumento para análise do conhecimento de discentes de fisioterapia sobre aspectos da atenção básica, contendo questões de avaliação de conhecimento geral sobre a atenção básica e questões específicas sobre o NASF, sendo um instrumento inovador. O percurso metodológico desenhado foi atendido para a construção e validação do instrumento, possibilitando constatar que a proposta apresenta validade de conteúdo e aparente confirmada por uma equipe de especialistas, atestando ter os atributos teóricos necessários à avaliação da temática e itens com consistência interna apontada pela TRI. A importância de se construir um instrumento interpretável por meio deste modelo estatístico possibilitou evidenciar as dificuldades e as facilidades na compreensão dos pressupostos teóricos.

A despeito da exclusão de itens, verifica-se que o instrumento permanece assegurando a avaliação de questões conceituais sobre a atenção básica e sobre o NASF, bem como referentes ao processo de trabalho e atividades realizadas nesses espaços, sendo de extrema relevância para avaliar a formação em saúde para a atenção básica, sobretudo para os discentes de fisioterapia. Entretanto, pode e deve ser utilizado em todas as profissões da saúde.

A fisioterapia como núcleo profissional da equipe multiprofissional do NASF necessita reafirmar-se aliando a reabilitação às atividades de promoção, educação em saúde e prevenção de riscos, de modo a desvincular-se do paradigma de assistência restrita aos níveis de atenção secundária e terciária e aproximar-se da atenção básica. Neste sentido, cabe a este profissional o domínio do conhecimento necessário para o desenvolvimento de ações no âmbito da atenção básica, a fim de consolidar sua atuação neste nível de atenção e assegurar a construção de um cuidado em saúde mais resolutivo.

O estudo utilizou como documento norteador a PNAB, em sua versão publicada em 2012. Como mencionado anteriormente, em 21 de setembro de 2017, período em que o questionário em questão já havia passado por todo o processo de elaboração e validação, foi lançada uma nova portaria, Nº 2.436, cujo conteúdo estabelece a revisão de diretrizes para a organização da atenção básica no âmbito do SUS. Entretanto, tal publicação não inviabiliza o

questionário elaborado e validado, uma vez que, no tocante aos itens do instrumento, a nova PNAB não muda os conceitos e informações contidas na PNAB publicada em 2012.

Sugere-se a realização de outros estudos que abordem esta temática com a possibilidade de aplicação deste instrumento, devido à necessidade de se avaliar o conhecimento desenvolvido durante a graduação. Assim, espera-se que os achados deste estudo possam subsidiar processos de construção ou reformulação curricular, com a pretensão de qualificar a formação profissional do fisioterapeuta que atuará na atenção básica à saúde, repercutindo na melhora do trabalho e da assistência à saúde na atenção básica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Barbetta, P. A.; Trevisan, L. M. V.; Tavares, H. R.; Azevedo, T. C. A. M. (2014) Aplicação da teoria da resposta ao item uni e multidimensional. Estudos em Avaliação Educacional[Impresso] 25(57): 280-302. DOI: 10.18222/eae255720142832

[2] Bittencourt, H. R.; Creutzberg, M.; Rodrigues, A. C. M.; Casartelli, A. O.; Freitas, A. L. S. (2011) Desenvolvimento e validação de um instrumento para avaliação de disciplinas na educação superior. Est. Aval. Educ. 22(48): 91-114. DOI: 10.18222/eae224820111994

[3] Bellucci-Júnior, J. A.; Matsuda, L. M. (2012) Construção e validação de instrumento para avaliação do Acolhimento com Classificação de Risco. Rev. bras. enferm. 65(5): 751-757. DOI: 10.1590/S0034-71672012000500006

[4] Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Núcleo de Apoio à Saúde da Família / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 116 p.: il. – (Cadernos de Atenção Básica, n. 39)

[5] Brasil. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 2.436, de 21 de Setembro de 2017. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Diário Oficial da União, set 2017. 68p.

[6] Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Atenção Básica / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 110 p.: il. – (Série E. Legislação em Saúde).

[7] Bortolotti, S. L. V. Resistência à mudança organizacional: Medida de avaliação por meio da teoria da resposta ao item. 2010. 291f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

[8] Costa, P. D. M. Modelos mulidimensionais de resposta ao item. 2011. 111f. Tese (Doutorado em Engenharia Industrial e Sistemas) - Universidade do Minho, Portugal.

[9] Couto, G.; Primi, R. (2011) Teoria de Resposta ao Item (TRI): conceitos elementares dos modelos para itens dicotômicos. Boletim de Psicologia 61(134): 1-15.

[10] Fernandes, J. M.; Rios, T. A.; Sanches, V. S.; Santos, M. L. M. (2016) NASF's tools and practices in health of physical therapists. Fisioter. Mov. 29(4): 741-750. DOI: 10.1590/1980-5918.029.004.AO10

[11] Ferreira, A. L. P. P.; Rezende, M. (2016) Reflections on the Production of the Formation of Physiotherapy in the Context of SUS. Fisioter. Mov. 29(1): 37-44. DOI: 10.1590/0103-5150.029.001.AO03

[12] Medeiros, E. D.; Monteiro, R. P.; Gouveia, R. S. V.; Nascimento, B. S.; Gouveia, V. V. (2017) Dark Triad Dirty Dozen: Avaliando seus Parâmetros Via TRI. Psico-USF. 22(2): 299-308. DOI: 10.1590/1413-82712017220209

[13] Nascimento, D. D. G.; Oliveira, M. A. C. Analysis of suffering at work in Family Health Support Centers. Rev Esc. Enferm. USP 50(5): 846-852. DOI: 10.1590/s0080-623420160000600019

[14] Pasquali, L. Psicometria: Teoria dos testes na Psicologia e na Educação. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

[15] Reis, F. J. J.; Monteiro, M. G. M. (2015) O ensino na Fisioterapia: momento de revermos a prática? [editorial]. Fisioterapia e Pesquisa 22(4): 340-341. DOI: 10.590/1809-2950/12729022042015

[16] Rodrigues, M.T. P.; Moreira, T. M. M.; Vasconcelos, A. M.; Andrade, D. F., Silva, D. B. et al. (2013) Instrumento mensurador de adesão para hipertensos: contribuição da Teoria da Resposta ao Item. Rev. Saúde Pública 47(3): 523-530. DOI: 10.1590/S0034-8910.20130470044399

[17] Sá, M. R. C.; Thomazinho, P. A.; Santos, F. L.; Cavalcanti, N. C.; Ribeiro, C. T. M.; Negreiros, M. F. V.; et al. (2014) Assistência fisioterapêutica na atenção primária à saúde infantil: uma revisão das experiências. Revista Panamericana de Salud Publica 36(5): 324–330.

[18] Sartes, L. M. A.; Souza-Formigoni, M. L. O. (2013) Avanços na psicometria: da Teoria Clássica dos Testes à Teoria de Resposta ao Item. Psicol. Reflex. Crit.[online] 26(2): 241-250. DOI: 10.1590/S0102-79722013000200004

[19] Souza, M. F.; Santos, A. F.; Reis, I. A.; Santos, M. A. C.; Jorge, A. O.; Machado, A. T. G. M.; Andrade, E. I. G.; Cherchiglia, M. L. (2017) Coordenação do cuidado no PMAQ-AB: uma análise baseada na Teoria de Resposta ao Item. Rev.Saúde Pública 51(87): 1-11. DOI: 10.11606/s1518-8787.2017051007024

[20] Souza, T. S.; Saldanha, J. H. S. Mello, I. M. (2014) As relações de trabalho dos fisioterapeutas na cidade de Salvador, Bahia. Saúde soc. 23(4): 1031-1315. DOI: 10.1590/S0104-12902014000400015

[21] Toffoli, S. F. L.; Ferreira Filho, O. F.; Andrade, D. F. (2013) Proposta de seleção unificada aos Programas de Residência Médica. Rev. Assoc. Med. Bras. 59(6): 583–588. DOI: 10.1016/j.ramb.2013.06.010



Laboratórios e Grupos de Pesquisas

Grupo de Pesquisa em Estudos Demográficos da UFPB: Trajetória, Contribuições e Perspectivas

UFPB Research Group on Demographic Studies: Trajectory, Contributions and Perspectives

Neir Antunes Paes[1]

RESUMO

O Laboratório de Estudos Demográficos – LED foi oficialmente criado e aprovado pelo Departamento de Estatística da UFPB em 1995. Trata-se do único laboratório desta área do conhecimento ativo no estado da Paraíba e é um dos primeiros que foram criados no Norte-Nordeste. O LED tem como objetivos a realização de pesquisas com foco principal na região Nordeste e particularmente o semiárido, a formação de recursos humanos e servir como apoio às atividades didáticas dos cursos que são ministrados na área de demografia no Departamento de Estatística e no Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde. Neste trabalho teve-se como objetivo historiar a criação do LED, ressaltar as principais contribuições e traçar as perspectivas. São descritas as linhas de pesquisa, principais resultados, contribuição científica e social à Demografia do Nordeste.

***Palavras-chave**: demografia, história, laboratório, grupo de pesquisa*

ABSTRACT

The Demographic Studies Laboratory – LED, was officially created and approved by the UFPB Statistics Department in 1995. It is the only active laboratory in this area of knowledge in the state of Paraíba, and is one of the first created in the North-Northeast of Brazil. The LED aims to conduct research with a focus on the Northeast and particularly the semi-arid region, the training of human resources, and to support the didactic activities taught in the area of demography in the Department of Statistics and the Graduation Program in Decision Models and Health. The main goal is to present the history of the creation of the LED, to emphasize its main contributions and perspectives. The research lines, main results, scientific and social contribution to the Northeast Demography are described.

1 Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde. *antunes@de.ufpb.br*

Keywords: *demography, history, laboratory, research group*

A DEMOGRAFIA COMO ÁREA DO CONHECIMENTO

O estudo da população ou da demografia mundial remonta, ainda que de modo escasso, aos séculos XVII e XVIII, quando emerge como ciência. Foi somente em 1855 que o termo demografia foi aparentemente cunhado pela primeira vez por Achille Guillard. Seu nome se origina da palavra Grega *demos*, significando "as pessoas" e *graphein*, significando "estudo" [5].

A Demografia, a ciência da população, é um campo de estudo que se situa na interseção das ciências sociais e biológicas. Como disciplina do conhecimento possui um escopo teórico bem articulado, bem como um conjunto de técnicas especializadas para a coleção e a análise de dados [8].

O Dicionário Demográfico Multilíngue (International Union for the Scientific Study of Population [6] define "demografia" como "o estudo científico das populações humanas, principalmente no que diz respeito ao seu tamanho, estrutura e desenvolvimento".

A Demografia trata tanto dos aspectos estáticos de uma população num determinado momento (tamanho e sua composição) quanto de sua evolução no tempo e da inter-relação dinâmica entre as variáveis e componentes demográficos. Os componentes que caracterizam a dinâmica populacional são a natalidade, a fecundidade, a mortalidade e as migrações. A articulação entre estes componentes e a estrutura por sexo, idade e estado conjugal, bem como sua distribuição espacial, leva à necessidade de se articularem com outras áreas do conhecimento que expliquem os fenômenos da dinâmica demográfica como as ciências naturais (Biologia, Zoologia, Geografia, Antropologia Física e Ecologia). Dentro das ciências sociais, a Sociologia, a Economia, a Política e a História. Nas ciências exatas, a Matemática e a Estatística lhe emprestam instrumental formal para as suas análises.

A Demografia contemporânea atua em várias frentes com o propósito de fornecer elementos para análises de planejamento, diagnóstico e avaliação de programas e estudos socioeconômicos em geral. A principal fonte de dados que gera informações demográficas é proveniente dos censos demográficos. A produção de dados disponíveis para os estudos de demografia histórica e suas variações no tempo permitem que se façam duas divisões quanto à sua produção, a fase pré-censitária, anterior aos modernos censos usualmente decenais, e uma fase censitária. No Brasil, essa última fase inicia-se em 1872, com a realização do Recenseamento Geral do Império. Os censos modernos - que no Brasil é considerado a partir do censo de 1940, com censos decenais até 2010 (exceto o de 1991) - são organizados de maneira a permitir que se

obtenham medidas bastante refinadas de natalidade, fecundidade, mortalidade, nupcialidade e migração entre muitas outras áreas.

A Demografia brasileira, nas últimas quatro décadas, cresceu e consolidou-se, principalmente devido a criação de centros de pesquisa e ensino, seja através dos inúmeros profissionais espalhados pelos órgãos públicos e instituições de todo o país ou pelo maior interesse decorrente da pressão que por si só o tema demanda da sociedade contemporânea. Na América Latina, a do Brasil, constitui uma das comunidades demográficas mais sólidas. No entanto, no Nordeste brasileiro a criação de centros de pesquisas e de ensino somente deu início à sua trajetória por volta dos anos 80 do século passado, mas que vem se consolidando nos últimos anos. Entre esses centros de pesquisa e de ensino se destaca o da Paraíba.

BREVE HISTÓRICO DO SURGIMENTO DOS ESTUDOS DEMOGRÁFICOS NO BRASIL E NO NORDESTE

O primeiro censo nacional de população no Brasil ocorreu em 1872, o qual foi focado nas contagens e estatísticas mais genéricas. Não se pode dizer que os dados produzidos geraram estudos que caracterizassem uma demografia brasileira. É somente com o censo de 1940, precedido pela criação do IBGE, na década de 1930, que desencadeia uma preocupação maior com os estudos demográficos. Desse modo, o IBGE foi o núcleo que daria origem formal à demografia brasileira.

Segundo depoimento dado pela Profa. Elza Berquó ([2], a Faculdade de Filosofia da USP já tratava, embora de modo superficial, sobre alguns aspectos ligados ao crescimento populacional nos anos de 1960. Anos mais tarde, já professora na Faculdade de Saúde Pública (FSP) da USP, identifica uma enorme lacuna em termos da compreensão da dinâmica demográfica e de seus componentes e passa a elaborar pesquisas com essas temáticas juntamente com um grupo de pesquisadores, ainda em formação, na área. Fundou, então, um grupo de estudos, o Centro de Estudos de Dinâmica Populacional - CEDIP, o primeiro núcleo de formação em demografia do país, dentro da FSP, em 1966 [8].

A consolidação da área somente ocorreria 10 anos depois com a criação da Associação Brasileira de Estudos Populacionais – ABEP, em 1976. Centros acadêmicas de Pós-Graduação surgiram desde então, como o CEDEPLAR na UFMG, o NEPO na UNICAMP e a Escola Nacional de Estatística – ENCE no IBGE. Mais recentemente, foi criado o curso de Pós-Graduação em Demografia no Nordeste na UFRN, em 2011.

No Nordeste, alguns grupos e núcleos de estudos demográficos começaram a surgir nos anos 1980 dentro da SUDENE e algumas fundações

vinculadas as secretarias de planejamento, destacando-se as de Pernambuco, Bahia e Rio Grande do Norte. Já nos anos de 1990, na Paraíba e no Ceará. Em termos acadêmicos, a disciplina de Demografia primordialmente é vista em cursos vinculados a Estatística, a Geografia, a Economia e a Sociologia, Ciências Atuariais, em cuja grande maioria foi implantada a partir de 1990.

O LABORATÓRIO DE ESTUDOS DEMOGRÁFICOS – LED

O Laboratório de Estudos Demográficos – LED foi oficialmente criado e aprovado pelo Departamento de Estatística da UFPB em 1995 em uma iniciativa pioneira do Prof. Neir Antunes Paes, vinculado ao corpo docente deste Departamento. Trata-se do único laboratório desta área do conhecimento ativo no estado da Paraíba e um dos primeiros que foram criados no Norte-Nordeste. Já consolidado, possui com uma estrutura autossuficiente de equipamentos e de materiais, e ao longo de sua história contou com recursos humanos formados através de fundos concedidos pela participação em editais por órgãos de fomento para pesquisas, principalmente o Conselho Nacional de Pesquisa - CNPq, a Fundação de Pesquisa do Estado da Paraíba e o Ministério da Saúde. Atualmente, tem apoio, através de bolsas de pesquisa do CNPq.

O LED tem como objetivos a realização de pesquisas com foco principal na região Nordeste do Brasil (particularmente o semiárido), a formação de recursos humanos e servir como apoio às atividades didáticas dos cursos que são ministrados na área de Demografia no Departamento de Estatística e no Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde.

O LED articula-se com outros centros de pesquisas, notadamente aos vinculados às instituições públicas de ensino que têm a demografia como objeto de estudo.

Nele, são abrigados estágios, bolsistas e pesquisas dos alunos de graduação em Estatística, orientandos de mestrado e de doutorado. No campo do ensino são ministradas aulas didáticas com a utilização de programas estatísticos e demográficos. Aproximadamente, 40 alunos e professores estiveram vinculados às pesquisas realizadas no LED.

NORTEAMENTO E TRAJETÓRIA DO GRUPO DE PESQUISA DO LED

Uma questão instigante que tem sido indagada por cientistas sociais e da saúde no Brasil, diz respeito à qualidade dos registros vitais nacionais e, consequentemente, da fidedignidade dos indicadores que são gerados a partir desses registros.

Um dos princípios básicos regidos pela constituição de qualquer País é o registro oficial da cidadania (registro de nascimento) e a formalização do seu desaparecimento (registro do óbito). No entanto, a notificação desses registros

tem se constituído em um dos maiores desafios demográficos e de garantia de cidadania mais duradouros no Brasil ao não conseguir prover estes direitos de forma universal mesmo na entrada do século XXI, apesar da colossal estrutura montada em recursos humanos, estruturas organizacionais, conhecimentos técnicos, armazenamento de dados, etc., que demandam custos muito elevados para a manutenção destas estruturas.

Somente com a universalização dos registros vitais é possível construir importantes indicadores demográficos, atuariais e epidemiológicos sem a necessidade de recorrer a procedimentos indiretos ou a artifícios metodológicos, como é o caso brasileiro, os quais implicam em imprecisões que podem conduzir a conclusões equivocadas em decisões sobre ações públicas a serem tomadas.

Os principais organismos nacionais, IBGE e Ministério da Saúde, responsáveis pela captação, organização, sistematização e divulgação destas estatísticas recorrem a estes artifícios para lograrem construir os indicadores tão necessários para o monitoramento dos sistemas de saúde e o norteamento das políticas públicas nacionais para as diversas áreas do saber que dependem do conhecimento destas estatísticas.

Os sub-registros de óbitos e de nascimentos do Nordeste historicamente têm sido muito elevados e juntamente com altas proporções de causas de óbitos mal definidas se posicionam como um dos mais críticos do país, mesmo nos dias atuais. Na prática, o que se verifica é a ausência de estudos com o uso direto dessas estatísticas, cujo argumento se apoia na suposta precariedade dos dados. A necessidade de estabelecer registros civis de nascimentos e de óbitos efetivos e confiáveis é por demais conhecida na literatura. Apesar dos avanços recentes, principalmente a partir dos anos 2000, esse é um problema vigente que urge estudos e soluções para o resgate do poder explicativo desses dados [11].

Em termos populacionais, o Brasil vem experimentando a partir dos anos 40 do século passado uma grande transformação em seu ritmo de crescimento e na estrutura etária como consequência, por um lado, do processo de transição demográfica, fruto da queda das taxas de natalidade e de mortalidade, e por outro, da transição epidemiológica com alterações nos padrões das causas de morte e de morbidade. Como consequência, a população vem envelhecendo a um ritmo acelerado, se constituindo, portanto, em mais um problema a ser enfrentado pelo Brasil, quando ainda não resolveu outros problemas básicos na demografia e saúde como a redução dos níveis elevados da mortalidade materna e neonatal, os quais demandam atenção básica e cuidados pré-natais.

Ao largo da história e do conhecimento acumulado, é notório que a redução dos níveis de mortalidade (que dependem dos registros de óbitos) e da

natalidade e fecundidade (que dependem dos registros de nascimentos) está relacionada com a melhoria nas condições de vida da população [1,9,11].

De dimensões continentais e paradoxais, o Brasil possui uma grande diversidade regional tanto na geografia como nos aspectos sociais, econômicos e políticos, fatores estes que determinam as condições de vida em geral. Entre elas, o Nordeste desponta com os indicadores de desenvolvimento mais baixos do País. Abrangendo nove estados e 188 microrregiões o Nordeste é internamente desigual, assim como o Brasil, o que lança desafios por elucidar suas realidades [10].

A fecundidade, por sua vez, é muito pouco conhecida quando se desagrega o Nordeste em suas regiões. O conhecimento que se tem geralmente é ao nível de região como um todo e Estado da Federação. É sabido que os níveis da fecundidade vêm baixando desde os anos 80 do século passado em todo o Brasil, mas não se conhece os padrões de fecundidade regionais do Nordeste e o problema da fecundidade na adolescência e idades mais avançadas, por exemplo. Uma das dificuldades decorre, mais uma vez, da deficiência e ausência de dados, cujos perfis dependem principalmente dos anos censitários e das PNADS, estas últimas disponíveis apenas ao nível macrorregional. Assim, mais demanda de estudos emergem para se conhecer a realidade da fecundidade nas microrregiões e suas consequências na população quanto ao ritmo, dinâmica e modificações na estrutura etária.

Com esses desafios, o Grupo de Pesquisa do LED traçou suas estratégias de enfrentamento ao perceber que poderia contribuir para a elucidação e recuperação da qualidade deficiente dos dados do Nordeste na perspectiva temporal e geográfica, privilegiando as regiões, cujas estatísticas são usualmente negligenciadas pela demografia brasileira. Ainda nessa linha, procurar contribuir com o conhecimento demográfico ao construir indicadores mais confiáveis e investigar suas relações com as condições de vida.

A trajetória do grupo de pesquisa do LED tem se dedicado a investigar esses temas e produzir estudos e resultados em diferentes formas como monografias, relatórios de pesquisa, dissertações de mestrado, teses de doutorado, bem como publicar artigos e divulgar suas pesquisas em eventos acadêmicos nacionais e internacionais ao longo dos seus 24 anos de existência.

LINHAS DE PESQUISA DO GRUPO DO LED

O Grupo de Pesquisa do LED tem como foco duas linhas de investigação com temas voltados para as questões relativas aos componentes demográficos: mortalidade e fecundidade do Nordeste brasileiro.

Qualidade das estatísticas vitais

O foco na qualidade dos dados é oriundo de diversas fontes de dados, notadamente o Registro Civil e as Estatísticas de Mortalidade e de Natalidade do Ministério da Saúde.

É largamente conhecida nos meios acadêmicos e de serviços de saúde, para as regiões do Nordeste e do Norte, a deficiência histórica das estatísticas de óbitos e de nascimentos quanto a representatividade, confiabilidade e completude das informações que são geradas pelos sistemas de captação de registros vitais do Ministério da Saúde, bem como do IBGE. Muito pouco se avançou no conhecimento e melhoria desses dados por um largo período, somente merecendo uma atenção especial no final do século passado.

A preocupação do LED em estudar a qualidade dos registros de nascimentos e de óbitos tem produzido bases de dados com séries históricas, desagregadas espacialmente para várias variáveis demográficas, os quais têm subsidiado vários temas e alimentado os projetos que são desenvolvidos em seu âmbito. Nesse sentido vem contribuindo em várias esferas do conhecimento, seja ao nível local, regional e nacional, bem como internacional.

Após a recuperação de estimativas sobre a cobertura dos registros vitais para o Nordeste e suas respectivas regiões geográficas, para os anos censitários 1991, 2000 e 2010, o foco voltou-se para a região semiárida do Nordeste. Esta região é considerada como sendo a mais problemática e carente de conhecimento em termos de pesquisas sobre a qualidade das estatísticas vitais do Brasil. De forma mais genérica, esta é a região mais esquecida do país em termos de estudos demográficos.

Produção de indicadores vitais

Do mesmo modo como há carência de estudos sobre as estatísticas vitais do Nordeste e especificamente do semiárido brasileiro, também há sobre a produção de indicadores tendo como suporte essas estatísticas. Os indicadores que são calculados por instituições como o IBGE e o Ministério da Saúde são agregados aos níveis estaduais ou grandes regiões sem descerem ao nível mesorregional, microrregional ou ainda municipal.

Desta forma, a preocupação do LED tem sido em produzir estimativas dos indicadores de mortalidade e de fecundidade confiáveis que possam subsidiar os gestores dos órgãos de planejamento e de políticas públicas. Séries históricas têm sido construídas a partir do resgate estatístico e demográfico dos registros vitais que dão base para a construção dos indicadores.

CONTRIBUIÇÃO CIENTÍFICA E SOCIAL DO LED À DEMOGRAFIA DO NORDESTE

A produção do LED tem sido propagada em diversos veículos nacionais e internacionais como a produção de artigos publicados em revistas, eventos e através dos trabalhos acadêmicos, particularmente no Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde. A seguir destacam-se os principais impactos nas instâncias de divulgação científica e acadêmica.

Impacto científico

a) Artigos publicados

Vários artigos científicos foram publicados nos principais veículos nacionais e internacionais, dos quais se destacam as seguintes temáticas: qualidade dos dados dos eventos vitais, construção de indicadores, relacionamentos entre a mortalidade e condições de vida, relacionamentos entre a fecundidade e condições de vida, impacto de indicadores demográficos no Programa Bolsa Família, morbidade e projeções populacionais.

A compilação e produção se revestem de importância com repercussões na academia e na produção dos indicadores vitais aos níveis espaciais regionais e temporais. Essas temáticas foram também motivo de exploração sendo apresentados e publicados nos principais eventos promovidos por diversas associações vinculadas as áreas de Demografia, Estatística, Biometria e Saúde Pública.

b) Edição de livro

Devido à ausência de literatura demográfica atualizada em português e voltada para a academia, o Prof. Neir Antunes Paes publicou um livro dirigido aos estudantes de graduação e que serve como introdução ao estudo da demografia envolvendo os eventos vitais, tendo como exemplos as realidades locais e regionais do Nordeste. Tem como título: *A demografia estatística dos eventos vitais: com exemplos baseados na experiência brasileira* [9].

c) Trabalhos acadêmicos ao nível de Pós-Graduação

No Quadro 1 são descritos a produção de teses de doutorado e trabalhos de dissertações de mestrado que foram desenvolvidas no âmbito do LED e que tiveram como orientador o Prof. Neir A. Paes. Essa produção pode ser encontrada online para download em versão PDF no sítio do PPGMDS (https://sigaa.ufpb.br/sigaa/public/programa/portal.jsf?id=1895) ou no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes (https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/). Ao nível físico, esses trabalhos podem ser encontrados para consulta no PPGMDS e ainda no LED.

Quadro 1. Produção acadêmica do LED na área de demografia, 2013 a 2019

Modalidade	Discente	Situação	Ano	Título
Doutorado	Everlane Suane de Araújo Silva	Concluído	2017	Impacto do Programa Bolsa Família na mortalidade infantil do semiárido brasileiro
	João Batista Carvalho	Concluído	2018	Modelagem da relação entre a mortalidade pelos principais de tipos de câncer e indicadores de condições de vida da população idosa do nordeste do Brasil
	Carlos Sérgio Araújo dos Santos	Em andamento	2019	Os partos cesáreos e o seu impacto na mortalidade neonatal nas regiões do estado da Paraíba
	Tiê Dias de Farias Coutinho	Em andamento	2019	A mortalidade por causas neonatais no estado da Paraíba
	Juliana Barbosa Medeiros	Em andamento	2019	A mortalidade dos idosos no semiárido brasileiro
Mestrado	Everlane Suane de Araújo Silva	Concluído	2013	Violência de jovens na região semiárida brasileira: a dialogicidade entre as condições de vida e a mortalidade por agressões
	Telmo Cristiano Gomes da Silva	Concluído	2015	Mortalidade dos adultos por doenças cardiovasculares e fatores associados no semiárido brasileiro
	Ianne Rafaella Santos Melo	Concluído	2017	Projeção da mortalidade para os espaços geográficos do semiárido brasileiro
	Jéssica da Silva Braga	Concluído	2017	Aplicação do método Daly para medir a carga global da neoplasia para o semiárido brasileiro
	Basílio Henrique	Em andamento	2019	A fecundidade dos adolescentes no semiárido brasileiro

Impacto na formação de recursos humanos

Durante o período de 2009 a 2019 as disciplinas de Demografia I e Demografia II foram ministradas, sendo a primeira obrigatória. Em média 15 alunos concluem a disciplina obrigatória cada ano, o que significa que durante os 10 anos desde quando a disciplina passou a ser ministrada no Departamento de Estatística da UFPB, cerca de 150 alunos tiveram contato com a Demografia. Vários alunos egressos do bacharelado, hoje estão vinculados a instituições de ensino ou são empregados em instituições públicas e privadas, muitos deles atuando na área. Esses vínculos institucionais funcionam como meios multiplicadores, principalmente na academia, no estado da Paraíba, tendo uma história de passagem pelo LED, cuja maioria realiza seus trabalhos, estágios e monografias em suas dependências. Em 2019 a disciplina *Demografia da Saúde* passou a ser ministrada no PPGMDS, criando um novo ciclo de contribuição para a área. No Quadro 2 é sintetizada a contribuição do LED na formação de recursos humanos.

Quadro 2. Atividades de formação de recursos humanos em Demografia por graus acadêmicos na UFPB de 2009 a 2019.

Atividade	**Quantidade de orientandos**
TCC - Bacharelado Estatística	Média de 2 por ano
Estágios Curriculares	Média de 2 por ano
Iniciação Científica	2 por ano
Monitoria	1 por ano
Mestrado em Andamento (2019)	1
Mestrados Concluídos	4
Doutorado em Andamento (2019)	3
Doutorado Concluídos	2

Impacto na produção de bancos de dados

As bases de dados sobre mortalidade e fecundidade desagregados espacialmente para diferentes áreas do Nordeste e especificamente do semiárido, por sexo e grupos de idade estão disponíveis desde 1991 até 2017. A extensão e o detalhamento dessas informações variam bastante ao longo dos anos e, por isso, para os anos mais recentes existem mais documentos, relativos a aspectos mais amplos das pesquisas.

Muitos pesquisadores se beneficiaram desses bancos, cujo acesso está disponível para todos os interessados. São bancos de dados não encontrados usualmente nas plataformas disponíveis pelos órgãos públicos e centros acadêmicos, e o usuário consegue ter acesso a uma enorme variedade de informações originais das pesquisas realizadas pelo LED, com a documentação completa, incluindo a metodologia. Essas bases alimentam os trabalhos de sala de aula e as pesquisas. Além da abrangência na disponibilização das informações, os dados já estão prontos para serem trabalhados (abertos em formato SAV – para o Software SPSS).

Impacto institucional

O trabalho executado pelo LED tem se consolidado ao longo dos seus 24 anos de trajetória trazendo vários benefícios para a UFPB e a demografia nordestina. Pioneira na Paraíba no âmbito acadêmico, suas produções têm trazido visibilidade ao nível nacional e se tornado uma referência nordestina no cenário demográfico nacional.

O impacto institucional tem se dado a partir de suas produções em termos de artigos científicos de qualidade nacional e internacional, na formação de agentes multiplicadores (egressos da graduação e da pós-graduação) e disseminação da demografia nordestina e do semiárido. Em sua trajetória alguns prêmios foram concedidos em concursos nacionais de demografia [13], na SBPC [7] e no âmbito dos Programas de Iniciação Científica em algumas edições [7,14].

PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

As linhas de pesquisa traçadas pelo LED podem ser consideradas como uma das poucas existentes no Brasil, senão as únicas pela abrangência, a contemplar as questões demográficas no Nordeste e particularmente no semiárido brasileiro. Destacam-se alguns pontos relacionadas às duas grandes linhas de pesquisa.

Análise dos indicadores de qualidade dos registros vitais

Houve uma melhoria geral nos registros vitais tanto de óbitos como de nascimentos ao longo do tempo. A qualidade referente à cobertura dos registros de nascimentos atingiu um patamar em torno de 90% a partir de 2010. A cobertura dos óbitos é inferior comparada aos nascimentos e mais elevada para os homens do que para as mulheres em todos os grupos etários, particularmente para os jovens-adultos devido ao maior volume de registros de óbitos por causas externas, as quais são mais facilmente identificáveis.

A qualidade com relação à completude alcançou níveis nunca antes atingidos em todos itens que fazem parte das declarações de nascimentos e de óbitos, não ultrapassando 20% (nível de instrução e raça/cor). Os níveis dos registros anuais a partir dos anos 2010 se mantiveram em patamares aproximadamente constantes.

Os níveis tanto de cobertura como da completude dos óbitos foram inferiores na infância comparado aos adultos atingindo um patamar em torno de 80% a partir de 2010.

Um dos destaques quanto ao preenchimento das variáveis nas declarações de óbitos foi a redução importante das causas conhecidas como “mal definidas” com níveis inferiores a 10% a partir de 2010 em todas as regiões, baixando os níveis que eram na casa do 50% em 1991.

A melhoria na qualidade dos registros vitais ocorreu em todos os estados do Nordeste gradativamente. Nesse contexto espacial, o semiárido acompanhou o desempenho do Nordeste como um todo. No entanto, nota-se que as zonas rurais ainda são mais prejudicadas pelo acesso aos sistemas de informação, como os cartórios e as unidades de saúde, o que reflete na qualidade inferior tanto na cobertura como no preenchimento das variáveis dos registros vitais.

Duas ideias centrais podem ser extraídas desses resultados. A primeira se refere à tendência de melhoria e de uniformidade dos indicadores de qualidade dos registros, tanto dos óbitos como dos nascimentos. A tendência à universalização dos registros é uma meta promissora que não deve levar ainda muito tempo para ser finalmente alcançada. Desta forma, pode-se dizer que o Nordeste e a região semiárida brasileira converge para uma homogeneização dos seus níveis, os quais se aproximam dos já alcançados pelo centro-sul do País. As condições de vida exerceram um papel aliado nestas melhorias. Mas, é preciso

reconhecer o grande salto realizado desde que foram lançados os programas governamentais: Bolsa Família e Estratégia Saúde da Família. Eles ajudaram a impulsionar de forma consistente e persistente a conquista de altos níveis de registros dos eventos vitais, atingindo marcas históricas jamais alcançadas.

A segunda ideia é a de que a despeito das relações estatísticas entre o avanço na qualidade dos registros vitais no Nordeste e no semiárido ter se dado em concomitância com o avanço das condições de vida e a implantação dos programas governamentais, notou-se que o nível da qualidade dos registros vitais avançou em um ritmo mais rápido comparado ao da qualidade de vida. Entre 1991 e 2010 a região convivia com um nível de desenvolvimento humano que passou de *baixo* (IDH entre 0,500 a 0,599) para *médio* (IDH entre 0,600 a 0,699) enquanto que a qualidade dos registros vitais alcançou patamares relativamente altos, passando de 71% para um pouco mais de 90%, tanto dos nascimentos como dos óbitos. Ou seja, os avanços ocorreram em ambos os lados da equação, mas em ritmos diferentes, com os níveis da qualidade dos dados (nascimentos e óbitos) próximos à universalização dos registros dos eventos vitais, principalmente dos nascimentos.

Mesmo reconhecendo os avanços obtidos tanto em relação à qualidade de vida quanto na qualidade da informação dos eventos vitais, é preciso notar que há ainda muito espaço para avanços quanto a universalização dos registros vitais, bem como no preenchimento integral das variáveis que compõem as declarações de nascimentos e de óbitos em toda a região do Nordeste.

Os indicadores vitais

A construção de indicadores demográficos tem sido uma das linhas de pesquisa do LED. Os níveis de desagregação espaciais são Estados, mesorregiões, microrregiões do Nordeste e o semiárido. Tem sido atualizado constantemente esses indicadores e geralmente são produzidos para anos censitários. Para os anos intercensitários, eles são produzidos com base nas estatísticas vitais e projeções populacionais anuais.

Com relação à mortalidade eles são calculados basicamente para estimar a mortalidade bruta, infantil, materna, específica por grupos etários e expectativa de vida ao nascer. Taxas de mortalidade também são produzidas por causas básicas de morte e causas específicas. Os níveis de mortalidade em todas as classes sociais e em todos os grupos de causas vêm se modificando ao longo do tempo para as regiões do Nordeste. No entanto, devido às mudanças na transição epidemiológica as causas crônicas (doenças do aparelho circulatório, neoplasias e endócrinas) têm avançado em magnitudes em detrimento das infeciosas e parasitárias como um todo. O Gráfico 1 elucida esse comportamento para o semiárido. Para o semiárido a Taxa de Mortalidade Infantil em 2004 (após o

primeiro ano da implantação do PBF) era de 39,6 óbitos p/1000nv, e em 2010, passou para 26,3 óbitos p/1000nv, enquanto que o Brasil neste último ano a taxa era de 16,7 p/1000nv [15]. As expectativas de vida para as áreas geográficas do semiárido dos estados em 2010, variaram para os homens de 64,24 (AL) a 69,73 (MG) e para as mulheres de 71,70 (AL) a 77,03 (MG). Se for excluída a região semiárida de MG, então, o valor máximo para os homens alcançou 68,42 (RN) e para as mulheres, 74,85 (RN), compatível com os mínimos e máximos encontrados pela média das fontes oficiais, para os mesmos estados e sexo. As taxas de mortalidade infantis e as expectativas de vida ao nascer descritas são, provavelmente, as primeiras calculadas diretamente na literatura do País a partir das estatísticas de óbitos notificadas. Evidentemente, que elas devem ser vistas com restrições [12].

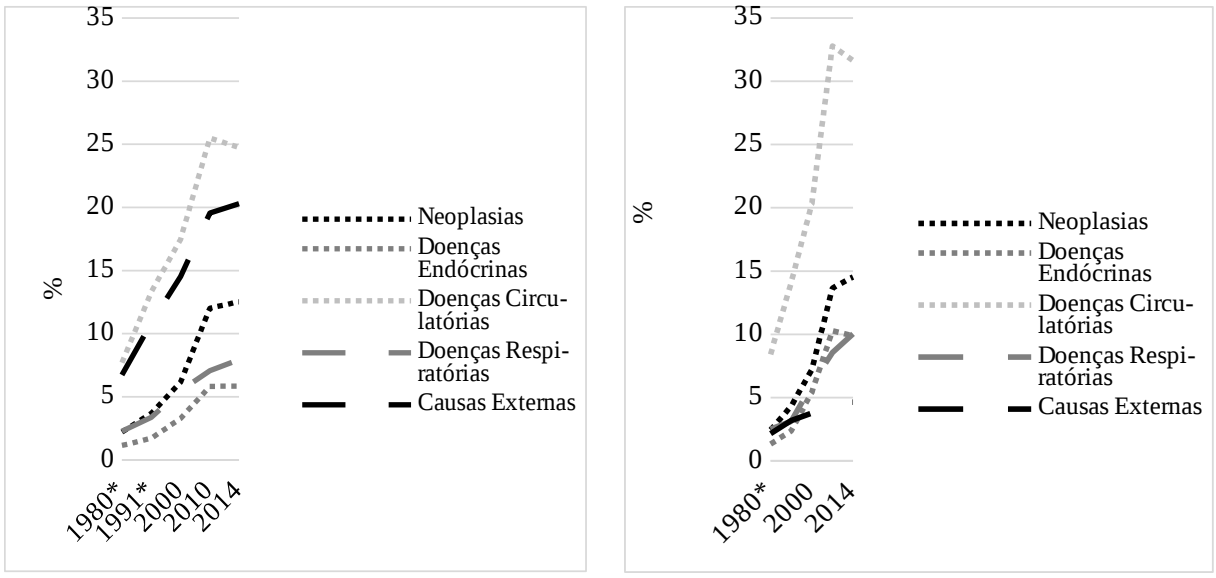


Gráfico 1. Percentagem das principais causas para homens (lado esquerdo) e as mulheres (lado direito) no semiárido brasileiro, 1980-2014. Fonte dos dados básicos: Brasil, Ministério da Saúde/SIM, 1980 a 2014. * A CID-10 foi adotada para todos os anos.

Para a natalidade e a fecundidade, os indicadores construídos se referem as taxas bruta de natalidade, taxas de fecundidade total e específicas para os grupos etários na idade reprodutiva. Ênfase é dada para a fecundidade na adolescência. Apesar de ser uma das regiões mais pobres e menos desenvolvidas do país, a magnitude das Taxa Bruta de Natalidade (TBN) do semiárido é semelhante à do resto do Brasil. A evolução temporal na última década mostra um importante decréscimo tanto no volume de nascimentos como nas TBN para todos os Estados, exceto a Bahia que se manteve no mesmo patamar. Ainda assim, houve uma redução numérica do número de nascimentos. No total, a redução na década foi da ordem de 40% na TBN, alcançando em 2010 uma taxa

de 17,2 nascimentos para cada 1000 indivíduos. Por sua vez, as Taxas Totais de Fecundidade se reduziram drasticamente, atingindo para a maioria das regiões do Nordeste níveis de reposição fixado em 2,1. Os níveis para o semiárido como um todo passaram de 3,1 em 2000 para 2,2 filhos em média por mulher em 2010, quase atingindo o valor de reposição da população. Como observado [3,4], diversos fatores ocorreram neste período, como o uso de métodos contraceptivos, o aumento nos níveis educacionais, as mudanças institucionais e culturais, entre outros, que tiveram um impacto na redução da TFT à medida que estes fatores aumentaram ou se ampliaram favoravelmente. Se por um lado, a Estratégia Saúde da Família (ESF) contribuiu para o descenso nos níveis da fecundidade no semiárido e em todo o Nordeste, o mesmo não pode ser creditado ao Programa Bolsa Família (PBF), à despeito do aumento de sua cobertura de 2004 a 2010.

Os indicadores vitais e as condições de vida

Há fortes indicativos de que foram obtidas expressivas melhorias na qualidade de vida dos habitantes da região nordestina com as intervenções governamentais no combate à desigualdade social com os programas de transferência de renda e na garantia de acesso da população aos serviços de saúde. Nesta direção, as pesquisas realizadas apontam que as melhoras nas condições de vida estiveram associadas com as melhorias nos indicadores vitais bem como na redução dos níveis da fecundidade e da mortalidade infantil em particular.

As relações entre as condições de vida atreladas aos programas governamentais Bolsa Família e Estratégia Saúde da Família com a melhoria dos registros vitais na última década se refletiram nos indicadores Taxa de Mortalidade Infantil e Taxa de Fecundidade Total. As importantes e rápidas reduções destes indicadores no mesmo período alçou a região a um patamar de proximidade com a meta do milênio estabelecida pelas Nações Unidas de atingir até 2015, 15,0 óbitos infantis por 1000nv (em 2010 havia alcançado 16,7) para o primeiro e bate à porta do nível de reposição do segundo indicador, algo impensado nos anos 80. É preciso notar que o PBF parece ter exercido influência direta na redução dos níveis da mortalidade infantil, mas não nos níveis da fecundidade. Diferente da ESF que influenciou a ocorrência de decréscimos na fecundidade ao melhorar o acesso aos serviços de saúde, provocar um efeito direto na melhoria da informação e facilitar o acesso a métodos contraceptivos.

METAS E PERSPECTIVAS

O programa de trabalho proposto pelo LED e suas linhas de pesquisa tem várias expectativas que passam por algumas questões:

a) Melhoria da qualidade da pesquisa e ensino da Demografia na região Nordeste e particularmente no Estado da Paraíba;
b) Aprimoramento das condições profissionais na região, ao responder mais eficientemente às frequentes e novas demandas;
c) Continuidade aos esforços que vêm sendo desenvolvidos ao procurar despertar e formar jovens pesquisadores na área da Demografia.

A formação de pesquisadores dotados de conhecimentos demográficos tem como principal meta a reprodução de seus conhecimentos em instâncias acadêmicas e instituições de planejamento.

Com os resultados das pesquisas pretende-se: contribuir para o entendimento da qualidade das estatísticas vitais do Nordeste e do semiárido brasileiro; fornecer indicadores sobre os componentes demográficos vitais com mais fidedignidade (particularmente para as regiões com mais deficiências dos dados); avaliar o impacto das políticas de saúde voltadas para as causas de morte evitáveis; disponibilizar um banco de dados que sirva como suporte para os gestores em planejamento de instituições, tais como: Secretarias Municipais, Secretarias de Saúde Estaduais e o Ministério da Saúde.

As considerações sobre as características interdisciplinares da produção do conhecimento relacionadas e sustentadas pelos projetos de pesquisa, artigos, livros e outros que merecem ser divulgados à comunidade científica de interesse, ampliará ainda mais o número de profissionais, pesquisadores, docentes e discentes público-alvo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Araújo, J.; Salvato, M.; Queiroz, B. (2013) Desenvolvimento e Fecundidade no Brasil: Reversão da Fecundidade para Municípios mais desenvolvidos. Planejamento e Políticas Públicas 41.

[2] Berquó, E. (2017) Marcas do pioneirismo na demografia. Revista Pesquisa FAPESP, Edição 262. Entrevista concedida a Neldson Marcolin. https://revistapesquisa.fapesp.br/2017/12/28/elza-berquo-marcas-do-pioneirismo-na-demografia/

[3] Carvalho, M.; Brito, F. (2005) A demografia brasileira e o declínio da fecundidade no Brasil: contribuições, equívocos e silêncios. Revista Brasileira de Estudos de População 22(2): 351-369.

[4] Cavanaghi, S; Berquó, E. (2014) Perfil socioeconômico e demográfico da fecundidade no Brasil de 2000 a 2010. Comportamiento reproductivo y fecundidad en América Latina: una agenda inconclusa. VI Congreso de la Associación Latinoamericana de Población, Lima, Peru.

[5] Hauser, P.; Duncam, O. (1975) El estúdio de la población. Santiago de Chile: CELADE.

[6] International Union for the Scientific Study of Population –IUSSP (1982) Multilingual demographic dictionary. English Section. Liège, Belgium: Ordina Editions.

[7] Maciel, K.; Paes N. (2018). Morrer no semiárido brasileiro: secularidade, avanços e desafios (2018) Trabalhos premiados no XXV Encontro de Iniciação Científica da UFPB/Pró-Reitoria de Pesquisa (organização) - João Pessoa: Editora da UFPB. 606 p.: il. - (Série Iniciados 2016-2017; v. 23: 378.).

[8] Miranda-Ribeiro, P. (2006) ABEP 30+ os primeiros 30 anos da Associação Brasileira de Estudos Populacionais. Campinas: Associação Brasileira de Estudos Populacionais– ABEP, 144p.

[9] Paes, N. (2018) A demografia estatística dos eventos vitais: com exemplos baseados na experiência brasileira. Joao Pessoa: Ed. do CCTA, UFPB. 215p.

[10] Paes, N. (2016) Semiárido e os efeitos das condições de vida e dos programas governamentais: diálogos com a Demografia. In: Marinalva Conserva. (Org.). Multiterritorialidades e os desafios da proteção social no Brasil e na Europa. 1ed. João Pessoa: Editora Universitária, 1:162-180.

[11] Paes, N. (2007) Qualidade das estatísticas de óbitos por causas desconhecidas dos Estados brasileiros. Revista de Saúde pública, 41(3):436-445.

[12] Paes, N.; Maciel, K.; Silva, E. (2018) Uma abordagem metodológica para a construção de tábuas de vida para o semiárido brasileiro a partir dos óbitos registrados. In: Anais do XXI Encontro Nacional de Estudos Populacionais. Poços de Caldas, Minas Gerais.

[13] Silva, L. (1999) Níveis re(cres)centes da mortalidade por acidentes e violências em adolescentes pra o Brasil e Estados. CNPD, I e II Concurso Nacional de Monografias sobre População e Desenvolvimento, Brasília.

[14] Silva, A.; Paes, N. (2007) Variações dos registros vitais na Paraíba. In: Valdir Barbosa Bezerra. (Org.). Iniciados. João Pessoa: Editora da Universitária da UFPB, 12:279-295.

[15] Silva, E.; Paes, N.; Silva, C. (2018) Efeitos dos programas governamentais e da fecundidade sobre a mortalidade infantil do Semiárido brasileiro. Saúde em Debate, 42:138-147.

O Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística da UFPB

The Laboratory of Technologies for Virtual Teaching and Statistics of UFPB

Liliane S. Machado[1,3]
Ronei M. Moraes[2,3]

RESUMO

Sistemas para treinamento baseados em realidade virtual, serious games*, sistemas de apoio à educação, metodologias de avaliação e tecnologias para apoiar o aprendizado tem sido o foco das pesquisas do LabTEVE. A interdisciplinaridade pode ser observada em cada projeto, evidenciando a necessidade de diálogo entre áreas para a produção de soluções e tecnologias que podem tanto ser utilizadas hoje, bem como prospectadas para o futuro. Neste capítulo é apresentada a trajetória do LabTEVE desde sua criação no ano 2000.*

Palavras-chave: *ensino virtual; realidade virtual;* serious games*; simulação; tecnologia educacional; metodologias de avaliação; educação em saúde*

ABSTRACT

Training systems based on virtual reality, serious games, assessment methods, systems to support learning, assessment methodologies and technologies to support learning have been the focus of researches at LabTEVE. The interdisciplinarity can be observed in each project, highlighting the need for dialogue between areas for the production of solutions and technologies that can be used today as well as prospected for the future. This chapter presents the trajectory of LabTEVE since its creation in the year 2000.

Keywords*: virtual teaching; virtual reality; serious games; simulation; educational technologies; assessment methodologies; health education*

1 Departamento de Informática, Centro de Informática. Universidade Federal da Paraíba. *liliane@di.ufpb.br*

2 Departamento de Estatística, Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba. *ronei@de.ufpb.br*

3 Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde (PPgMDS) e Programa de Pós-graduação em Informática (PPGI). Universidade Federal da Paraíba.

INTRODUÇÃO

O Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística - LabTEVE - é um laboratório de cunho multi e interdisciplinar, vinculado ao Departamento de Estatística da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), criado no ano 2000 com o intuito de desenvolver e integrar tecnologias voltadas ao Ensino Virtual e ao Ensino a Distância. Neste contexto, está incluída a pesquisa e uso de diversas metodologias com o objetivo prover e apoiar o aprendizado em diferentes níveis por meio de sistemas computacionais. Estes sistemas são projetados, desenvolvidos e testados ao longo das pesquisas desenvolvidas no laboratório e tem como foco principal os processos de aprendizado, embora os resultados não se restrinjam a eles. Algumas destas pesquisas resultam em produtos de aplicação imediata na sociedade, enquanto que outras permitem a prospecção de novas tecnologias.

Uma vez que as soluções visam o apoio ao ensino nas diversas áreas das ciências, estes englobam aspectos de multi e interdisciplinaridade, abrangendo, além da Estatística, também as ciências da Computação, Matemática, Saúde, Engenharia e Educação, dentre outras áreas. As principais linhas de pesquisa do laboratório são: sistemas de realidade virtual, metodologias de avaliação *online*, *serious games* e os sistemas para apoio à educação. O LabTEVE desenvolve projetos científicos, tecnológicos e de inovação. Os trabalhos de pesquisa estão inseridos na Pós-graduação de Modelos de Decisão em Saúde e na Pós-graduação em Informática da Universidade Federal da Paraíba.

No presente capítulo será apresentado um breve histórico da criação do laboratório, seguido pelo detalhamento do seu crescimento a partir dos projetos desenvolvidos em cada uma das suas linhas de pesquisa.

HISTÓRIA

O LabTEVE teve suas atividades iniciadas no ano 2000 a partir da proposição de pesquisar tecnologias inovadoras que pudessem apoiar os processos de aprendizado. Esse era o caso do ensino virtual, que engloba metodologias voltadas a apoiar o ensino presencial e o ensino a distância. Assim, o LabTEVE inicia suas atividades com um projeto de criação de uma biblioteca virtual.

No ano de 2002 o grupo do laboratório inicia as pesquisas na área de realidade virtual, uma área ainda nova no Brasil naquela altura. No final deste mesmo ano o laboratório tem seu primeiro projeto de pesquisa aprovado pelo CNPq para o desenvolvimento de um sistema de projeção e visualização 3D, que resultou na primeira patente solicitada pelo grupo junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). A este projeto, vários outros se seguiram, tendo como destaque o aprovado em 2004 pela FINEP que permitiu a construção do prédio do laboratório. Até então, as atividades do grupo de

pesquisa estavam restritas a uma pequena sala de 18m^2, onde ficavam mais de 15 pesquisadores, entre alunos e professores, e onde funcionava o sistema de projeção e visualização 3D [19] desenvolvido pelo grupo, que permitia observar e interagir com estruturas anatômicas. Devido ao pequeno espaço, para acionar esse sistema era necessário que as demais atividades do laboratório fossem interrompidas. No novo prédio, com uma área de aproximadamente 90m^2, o grupo passou a contar com uma sala exclusiva para visualização 3D, além das outras áreas para desenvolvimento. No ano de 2012, um novo projeto, agora financiado pela CAPES, permitiu a montagem nesta sala de um sistema de projeção 3D imersivo, do tipo CAVE, de três lados.

Em 2009 o grupo do laboratório passou a integrar o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) de Medicina Assistida por Computação Científica (MACC), um consórcio que reunia 26 instituições nacionais, financiado pelo CNPQ, para a pesquisa e produção de soluções computacionais para apoiar a as áreas de saúde, particularmente a Medicina. Renovado no ano de 2017, este INCT se mantém ativo e atuante.

Ao longo destes 19 anos, as atividades do laboratório integraram projetos com docentes e discentes de diferentes departamentos da UFPB e de outras instituições nacionais e estrangeiras. Há de se destacar a contribuição das pesquisas realizadas no âmbito do Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde (PPGMDS) e do Programa de Pós-graduação em Informática (PPGI), ambos da UFPB.

Nas próximas seções serão detalhados os projetos que fazem parte da história do laboratório, evidenciando a evolução das pesquisas e produtos resultantes destas.

LINHAS DE PESQUISA

O LabTEVE possui quatro linhas de pesquisa principais: simulação baseada em realidade virtual, metodologias para avaliação *online*, *serious games* e sistemas para apoio à educação. A seguir cada uma destas linhas será detalhada, apresentando cronologicamente os projetos de destaque de cada uma.

Simulação Baseada em Realidade Virtual

Os projetos na linha de realidade virtual iniciaram-se em 2002 por meio do projeto VirtWall (CNPQ CT-INFO 552031/2002-0). Neste projeto foi desenvolvido um sistema que permitia a visualização interativa de objetos em 3D. A primeira visualização apresentou estruturas anatômicas do corpo humano. Posteriormente, sobre este sistema foi desenvolvida uma visualização do espaço de atributos em dados para classificação de dados e imagens [18]. Deste projeto resultou o primeiro pedido de patente do laboratório. A este se seguiriam outros

3 pedidos nos anos seguintes, resultantes da proposição de plataformas de visualização 3D em 2, 3 e 4 telas a partir da integração de tecnologias comerciais e de *software* para acionamento e sincronia desta visualização.

Em 2004, a proposição de sistemas de realidade virtual para auxiliar o aprendizado em saúde foi financiada pelo CNPq (CT-INFO 506480/2004-6) e pela FINEP (convênio 01-04-1054-000) resultando na criação da primeira biblioteca de *software* nacional voltada ao desenvolvimento de simuladores de realidade virtual para educação médica. Esta biblioteca, chamada de CyberMed, consiste de um conjunto de funções capazes de funcionar de maneira sincronizada para integrar um simulador baseado em realidade virtual [12]. Estes projetos contaram com a parceria de pesquisadores do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (ICMC-USP) e resultaram no primeiro registro de *software* do LabTEVE junto ao INPI. O primeiro simulador desenvolvido com o Cybermed foi o CybBMT [35], voltado ao treinamento de coleta de medula óssea. Posteriormenre, o simulador SITEG [29], voltado ao treinamento de exames ginecológicos, teve sua primeira versão desenvolvida já no âmbito de um trabalho de mestrado.

A partir do início das atividades do PPGMDS e do PPGI, outros simuladores passaram a ser desenvolvidos, integrando metodologias inovadoras como a interação espacial com sensação de toque (também chamada de interação háptica) e a avaliação online. Assim, permitiam prover treinamento de alunos e capacitação de profissionais quanto à realização de procedimentos, avaliando automaticamente a qualidade do treinamento realizado. Estes simuladores são o SIMTAMI, voltado à prática de administração de medicamentos por agulha [9], o SIMCEC, voltado à prática de equipes cirúrgicas para atuarem em conjunto [25], ambos registrados junto ao INPI. Uma nova versão do SiTEG contou com a colaboração do Departamento de Engenharia de Engenharia Elétrica e Computação da Universidade de Alberta no Canadá para o desenvolvimento do módulo de avaliação, que agrega a combinação de métodos de avaliação *online* [34].

O projeto Pró-equipamentos CAPES (EDITAL Nº 024/2012) permitiu a montagem e desenvolvimento de um sistema multiprojeção para planejamento, treinamento e simulação em ambientes baseados em realidade virtual, o que propiciou a montagem da sala de visualização 3D.

Mais recentemente, no ano de 2017, iniciou-se um projeto em parceria com o Departamento de Computação da Universidade de Alberta no Canadá sobre o uso de sistemas de realidade virtual para a reabilitação e prática esportiva.

Metodologias para Avaliação de Treinamento

Os Métodos de Avaliação para sistemas de treinamento baseados em realidade virtual foram propostos inicialmente nos anos 90 do século XX [21], como descrito mais detalhadamente no capítulo “Pesquisa e Desenvolvimento de Simuladores de Realidade Virtual para Saúde com Avaliação Automática do Desempenho do Usuário”. Os primeiros trabalhos do grupo nessa área foram realizados antes mesmo da criação do LabTEVE, no ano 2000 com a proposição de uma metodologia baseada em lógica *fuzzy* para treinamento em oncologia pediátrica [10]. A partir de então, o grupo desenvolveu uma série de novas metodologias e conceitos para a área, como por exemplo a avaliação *online* e *offline*, avaliação em estágios [11] métodos para avaliação de um único usuário (SUAS) e de múltiplos usuários ou de equipes (MUAS) [22], fusão de avaliadores [33], entre outros.

Serious Games

Os jogos com propósito, conhecidos como *serious games*, são jogos que contém conteúdos específicos, voltados para propósitos que vão além do entretenimento e possuem potencial para apoiar atividades educacionais e de reabilitação, dentre outras possibilidades [15]. No LabTEVE, esta linha de pesquisa iniciou-se pela necessidade de proposição e pesquisa de novas tecnologias para apoiar estas atividades, buscando o maior engajamento do usuário. O desenvolvimento de *serious games* iniciou-se no ano de 2005 em uma parceria do LabTEVE com o Laboratório de Ensino e Pesquisas da Aprendizagem Científica (LEPAC) do Departamento de Matemática da UFPB.

A proposição de criar um conjunto de jogos para apoiar o ensino fundamental foi financiada pela FINEP a partir do ano de 2006 (Convênio 01-06-1172-00) e resultou na criação de 6 jogos para execução em diferentes plataformas. O GeoplanoMob e GeoplanoPEC [20,30], para telefones celulares e para computador, respectivamente, foram baseados nas atividades do geoplano, um conhecido recurso para aprendizagem de geometria plana. A extensão da proposição do geoplano para o espaço tridimensional desenvolvida pelo LEPAC deu origem ao GeoespaçoPEC e GeoespaçoMob, para computadores e telefones celulares, respectivamente, voltados ao aprendizado da geometria espacial [23,36], este último já prospectando o uso da computação gráfica 3D nos telefones celulares. Os outros 2 jogos criados pelo LabTEVE neste projeto foram o SilvesterPEC e SilverterMob, para computadores e telefones celulares, respectivamente, em uma parceria com o grupo de pesquisa do professor Paulo Roberto de Oliveira Rosa do Laboratório de Geografia Aplicada do Departamento de Geociências da UFPB. Estes dois jogos exploravam os conceitos de geografia espacial no contexto de uma aventura vivida por um

extraterrestre perdido na Terra [24,31]. Em função do sucesso alcançado com os jogos do projeto FINEP, parcerias foram estabelecidas com o LabTEVE e financiadas por bolsas institucionais de iniciação científica. Este foi o caso dos 2 jogos da série Biologia Divertida, que tem como objetivo a fixacão de conhecimentos sobre Biologia para alunos do ensino médio [3]. A partir da disponibilização, estes jogos passaram a ser utilizados por diversas escolas do país.

Serious games voltados à educação sobre higiene bucal passaram a ser desenvolvidos no ano de 2009, a partir de um edital específico de bolsas de mestrado lançado pelo CNPq (Edital 70/2008ME. Processo 551903/2009-0) e da criação do PPgMDS. Destas pesquisas resultaram duas dissertações de mestrado e 2 jogos, posteriormente registrados no INPI. O primeiro jogo, chamado TouchBrush, abordou técnicas de escovação bucal a partir de uma prospecção tecnológica do uso de dispositivos hápticos para interação [28]. O segundo jogo abordou a conscientização de cuidadores de bebês quanto à higiene destes bebês. Assim, o *serious game* Uma Aventura na Floresta da Dentolândia foi proposto a partir de um estudo realizado junto a estes cuidadores que frequentavam a Clínica de Odontopediatria da UFPB e abordou uma aventura lúdica para apresentar aos cuidadores as necessidades e conceitos relacionados ao tema [14].

Em 2018, com a evolução dos dispositivos móveis e o surgimento de novas maneiras de distribuir conteúdo, foi realizada a proposição de um novo jogo voltado ao ensino de geometria plana para dispositivos móveis. Assim surgiu o GeoplanoPIX, que expande as tarefas do GeoplanoMob e possibilita a adição de novas fases ao jogo. A criação deste jogo envolveu diversos projetos de iniciação científica e um mestrado, integrando metodologias inteligentes para atribuir ao programa a capacidade de realizar jogadas em contraposição às do jogador [32]. Este *software* encontra-se disponível na plataforma GooglePlay.

O *serious game* Caixa de Pandora foi resultado da primeira tese de doutorado defendida no PPGMDS no ano de 2015. Este jogo tem como foco a capacitação dos profissionais de saúde sobre a temática da violência contra a mulher e inclui uma inteligência baseada em índices avaliativos que considera considera as concepções do jogador acerca do tema. Nesta tese foi possível comprovar a mudança de concepção dos jogadores sobre o tema após o uso do Caixa de Pandora [1]. Posteriormente, em 2019, o Caixa de Pandora foi reestruturado com diálogos para o público geral (maiores de 13 anos) e remodelado para execução em dispositivos móveis. A versão para profissionais encontra-se disponível para *download* nas páginas do LabTEVE e a versão para dispositivos móveis encontra-se disponível na GooglePlay.

Com foco na reabilitação e pacientes vítimas de acidente vascular cerebral (AVC) e que sofreram debilitação dos membros superiores, foi proposto o

FarMYO. Resultado de uma dissertação de mestrado, este é um *serious game* no qual o paciente realiza atividades em uma fazenda a partir dos movimentos de braço e punho. O jogo utiliza um dispositivo de eletromiografia comercial que lê os movimentos do usuário, interpretados pelo jogo por meio de um modelo inteligente [4]. Atualmente o jogo encontra-se em fase de testes junto a duas clínicas de reabilitação de João Pessoa.

Sistemas para Apoio à Educação

Esta linha de pesquisa iniciou-se com a proposição de sistemas em rede para apoiar o ensino de Estatística, como bibliotecas virtuais, sistemas para salas de aula remotas [16] e sistemas inteligentes para apoio ao estudante [17]. Tais proposições deram origem a 2 projetos: o projeto Calculadora Estatística e o projeto Campus Inteligente.

O projeto Calculadora Estatística foi iniciado em 2004 e visou a criação de uma interface dedicada ao aprendizado presencial e a distância de técnicas de Estatística. A Calculadora Estatística consiste de uma ferramenta inteligente composta por um ambiente interativo capaz de guiar o usuário para a realização correta de passos necessários para uma análise estatística, permitindo a este aprender e fixar conceitos estatísticos ao mesmo tempo que falhas de conhecimento podem ser sanadas. Isto ocorre por meio da análise de restrições presente em cada solicitação de operação feita pelo usuário. Esta análise irá informar as razões de erros cometidos, o que ajuda e estimula o usuário na construção do seu conhecimento [8]. Posteriormente modificada para trabalhar com uma interface visual [27], na qual o usuário apenas conectava caixas de operações, a Calculadora Estatística tem sido utilizada com sucesso por docentes dos cursos de graduação da UFPB.

O projeto Campus Inteligente iniciou-se também no ano de 2004 e visava interconectar serviços do campus universitário por meio de um ambiente de realidade virtual. Para tanto foi concebido um protótipo com a modelagem em 3D de parte do campus da UFPB no qual o usuário podia explorar os espaços para realizar tarefas de gerenciamento de recursos ou assistir remotamente aulas [5]. Esta pesquisa recebeu financiamento no ano de 2008 por meio do projeto Uma Interface para Hiper-Realismo baseada em Maquetes Virtuais financiado pelo CNPq (Edital Universal 485437/2007-4) e bolsas institucionais de iniciação científica.

A realidade virtual tem sido uma das tecnologias utilizadas nos sistemas para apoio à educação, trazendo inovação às abordagens educacionais. A partir desta tecnologia foram realizadas no LabTEVE pesquisas que incluíram o desenvolvimento de sistemas para apoio ao ensino de classificação de imagens, visualização de estruturas anatômicas [7], educação ambiental [13] e

laboratórios remotos [26]. Esta última foi resultado de uma colaboração com o Departamento e Engenharia Mecânica da Universidade do Porto em Portugal.

A partir dos resultados obtidos pelo grupo na produção de simuladores e jogos para apoiar a educação, foi realizada a proposição de um portal capaz de integrar, organizar e sequenciar estas aplicações. Este portal, nomeado Pegadas, permite a professores sequenciar trilhas de aprendizagem baseadas nestas aplicações, de modo que alunos possam praticar seus conhecimentos e aprender com estes recursos em um contexto que considera o nível de aprendizado, aferido pelo portal por meio de um modelo inteligente [6]. Este projeto contou com a colaboração de um pesquisador do IRIT da Universidade de Toulouse III na França.

Mais recentemente, o LabTEVE tem feito uso da realidade aumentada para inserir informação em materiais didáticos, permitindo ao estudante visualizar e interagir com o conteúdo [2].

CONTRIBUIÇÃO CIENTÍFICA, SOCIAL E TECNOLÓGICA

O LabTEVE tem contribuído para o avanço das pesquisas relacionadas às tecnologias educacionais, com impacto regional, nacional e internacional. Neste contexto, tem contribuído também com a produção tecnológica de soluções, disponibilizadas à sociedade, e com a formação de recursos humanos. A seguir, destacam-se os principais impactos.

Impacto Científico

Os projetos e pesquisas desenvolvidos no LabTEVE tem sido divulgados em veículos regionais, nacionais e internacionais. É uma meta constante do grupo difundir estas pesquisas de modo a colaborar com o avanço da ciência. Nos últimos 10 anos, o grupo produziu 59 trabalhos em periódicos e mais de 100 em conferências, tanto a nível nacional quanto internacional.

Impacto Social

Como forma de alcançar a sociedade, o grupo de pesquisa faz-se presente nos principais eventos científicos nacionais. Particularmente, desde o ano de 2014 o grupo tem participado anualmente de feiras estaduais de tecnologia, expondo os seus resultados à sociedade.

É importante lembrar, ainda, que diversos dos produtos desenvolvidos pelo LabTEVE tem sido disponibilizados de modo gratuito à sociedade, alcançado escolas e instituições de ensino, colaborando com processos de formação.

Impacto Tecnológico

A produção tecnológica do LabTEVE tem recebido destaque institucional, uma vez que o grupo tem assegurado o registro desta produção junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial por meio a Agência de Inovação Tecnológica (INOVA) da UFPB, tendo recebido anualmente premiação desta agência. Desde sua criação, o LabTEVE já teve registrados 29 programas de computador e solicitou a patente de 4 invenções.

Impacto na Formação de Recursos Humanos

A formação de recursos humanos no LabTEVE tem ocorrido a partir de trabalhos de graduação (iniciação científica, iniciação tecnológica e trabalho de conclusão de curso), de mestrado e de doutorado. As orientações de mestrado e doutorado ocorrem pelo Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde e tem caráter interdisciplinar, enquanto que pelo Programa de Pós-graduação em Informática ocorrem orientações de mestrado que, embora sejam em Computação, se integram aos projetos multidisciplinares do laboratório.

Nos seus 19 anos de atuação, o LabTEVE já recebeu mais de 50 alunos entre graduandos, mestrando e doutorandos. Destes, 34% encontram-se atualmente atuando em instituições de ensino superior, 16% encontram-se em processo de formação e 50% atuam em empresas públicas ou privadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Almeida, L.R.; Machado, L.S.; Silva, A.TM.C.; Coelho, H.F.C.; Andrade, J.M.; Moraes, R.M. (2018) The Caixa de Pandora Game. Computers in Entertainment 16: 1-13. ACM. DOI: 10.1145/3236493

[2] Alves, A.F. Felipe, C.F.B.; Machado, L.S. (2019) Investigação de Novas Estratégias para o Ensino de Bioquímica Estrutural por meio de Realidade Aumentada. Anais do CTRL-E. Recife.

[3] Andrade, J.R.B.; Sales, R.S.S.; Sales, A.J.S.; Moraes, RM.; Machado, L.S. (2017) Virtualização de uma Série de Serious Games para Apoiar o Ensino e Aprendizagem em Biologia. TISE - Conferência Internacional Sobre Informática na Escola, 4p.

[4] Batista, T.V.V.; Machado, L.S.; Valença, A.M.G. (2019) FarMyo: A Serious Game for Hand and Wrist Rehabilitation Using a Low-Cost Electromyography Device. International Journal of Serious Games, 6: 3-19. DOI: 10.17083/ijsg.v6i2.290

[5] Costa, T.K.L.; Sales, B.R.A.; Moraes, R.M.; Lima, J.A.G.; Machado, L.S. (2008) Real Environments Management Through Virtual Campus. Proc. International Conference on Engineering and Technology Education (Intertech),. Santos. p. 534-538.

[6] Costa, T.K.L.; Valença, A.M.G.; Winckler, M.A.; Moraes, R.M.; Machado, L.S. (2018) Pegadas. Computers in Entertainment 16: 1-19. ACM. DOI: 10.1145/3177749

[7] Cunha, Í.L.L.; Monteiro, B.S.; Moraes, R.M.; Machado, L.S. (2006) AnatomI 3D: Um Atlas Digital Baseado em Realidade Virtual para Ensino de Medicina. Proc. Symposium on Virtual Reality. Belém. p. 3-14.

[8] Gomes, R.G.S.; Machado, L.S.; Moraes, R.M. (2006) The Calculadora Estatística for Present and Distance Learning. Proc. International Conference on Teaching Statistics. Salvador.

[9] Macedo, E.R. (2015) Um Simulador Baseado em Realidade Virtual para Treinamento de Estudantes na Administração de Medicamentos Injetáveis. Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Federal da Paraíba.

[10] Machado, L. S.; Moraes, R. M. and Zuffo, M. K. (2000). A Fuzzy Rule-Based Evaluation for a Haptic and Stereo Simulator for Bone Marrow Harvest for Transplant. Proc. Phantom Users Group Workshop (PUG 2000). Aspen, 4 p.

[11] Machado, L. S.; Valdek, M. C. O.; Moraes, R. M. (2008) On-Line Assessment System for a Training System with Multiple Stages Based on Virtual Reality. Journal of Multiple-Valued Logic and Soft Computing, v.14, n.3-5, p.511-524.

[12] Machado, L.S.; Moraes, R.M.; Souza, D.F.L.; Souza, L.C.; Cunha, Í.L.L. (2009) A Framework for Development of Virtual Reality-Based Training Simulators. Studies in Health Technology and Informatics 142: 174-176. IOS Press.

[13] Machado, L.S.; Costa, T.K.L.; Netto, C.X.A.; Moraes, R.M.; Medeiros, D.P. S.; Rocha Neto, H.R.; Falcao, E.L.; Rosa, P.R.; Laranjeira, P.C.P.; Belo, A.F.P. (2012) Informação arqueológica de Ingá: preservação, acesso e uso a partir de um ambiente virtual. Informação & Sociedade 22(edição especial): 175-188.

[14] Machado, L.S.; Valença, A.M.G.; Morais, A.M. (2016) Um Serious Game para Educação Sobre Saúde Bucal em Bebês. Tempus – Actas em Saúde Coleitva 10: 167-186. DOI: 10.18569/tempus.v10i2.1657

[15] Machado, L.S.; Costa, T.K.L.; Moraes, R.M. (2018) Multidisciplinaridade e o Desenvolvimento de Serious Games e Simuladores para Educação em Saúde. Revista Observatório 4: 149-172. DOI: 10.20873/uft.2447-4266.2018v4n4p149

[16] Moraes, R.M.; Machado, L.S. (2001) Network Based Education to Statistics Education. Proc. International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training. Kumamoto. p. 28.

[17] Moraes, R. M. e Zuffo, J. A. (2001). An Intelligent Tool for Distance Learning Support. Anais da 2001 IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education (CATE'2001). Junho, Banff, Canadá. pg 241-244.

[18] Moraes, R. M.; Machado, L. S.; Gnecco, B. B. e Cabral, M. C. (2002) Immersive Visualization to Help Image Classification Education. Proc. International Conference on Engineering and Technology Education (INTERTECH'2002). Santos, 8p.

[19] Moraes, R. M.; Machado, L. S. ; Souza, A. C. M. (2003) VirtWall: A Concept of Low-Cost Virtual Wall for Immersion in Virtual Reality. Proc. Symposium on Virtual Reality (SVR'2003), Ribeirão Preto. p. 383-385.

[20] Moraes, D.B.S.; Moraes, M.B.S.; Machado, L.S.; Rego, R.G.; Moraes, R.M.; Anjos, U.U. (2008) GeoplanoPEC: Um Jogo Inteligente Para o Ensino de Geometria Plana. Proc. SBGames - Games & Culture Track. Belo Horizonte. p. 1-8.

[21] Moraes, R.M.; Machado, L.S. (2012) Assessment Systems for Training Based on Virtual Reality: A Comparison Study. SBC Journal on 3D Interactive Systems, v. 3, p.9-17.

[22] Moraes, R.M.; Machado, L.S. (2013) Simultaneous assessment of teams in collaborative virtual environments using Fuzzy Naive Bayes. Proc. 2013 Joint IFSA World Congress

and NAFIPS Annual Meeting (IFSA/NAFIPS). Edmonton, p. 1343-1348. DOI: 10.1109/IFSA-NAFIPS.2013.6608596

[23] Morais, A.M.; Medeiros, D.P.S.; Machado, L.S.; Moraes, R.M.; Rego, R.G. (2008) RPG para Ensino de Geometria Espacial e o Jogo GeoEspaçoPEC. Anais do Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional. Natal.

[24] Moura Netto, J.C.; Machado, L.S.; Moraes, R.M. (2008) Teoria das Evidências Aplicada na Inteligência de um Jogo Educacional do Tipo RPG. Anais do XVIII Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística (SINAPE'2008). São Pedro.

[25] Paiva, P.V.F.; Valença, A.M.G.; Moraes, R.M.; Batista, T.V.V.; Machado, L.S. (2018) SimCEC. Computers in Entertainment 16: 1-26. DOI: 10.1145/3177747

[26] Restivo, M.T.; Lopes, A.M.; Machado, L.S.; Moraes, R.M.; Chouzal, M.F. (2014) Feeling Materials' Stiffness by Haptics for Training. Journal of Materials Education 36: 51-67.

[27] Rodrigues, H.F.; Dias, G.P.; Gomes, R.G.S.; Moraes, R.M.; Machado, L.S. (2008) Uma Interface Visual para o Ensino de Estatística Através da Calculadora Estatística. Proc. International Conference on Engineering and Technology Education (Intertech 2008). Santos. p. 554-558.

[28] Rodrigues, H.F.; Machado, L.S.; Valença, A.M.G. (2014) Applying Haptic Systems in Serious Games: A Game for Adult's Oral Hygiene Education. SBC Journal on 3D Interactive Systems 5: 16-25. SBC.

[29] Santos, A.D.; Gomes, R.G.S.; Machado, L.S.; Moraes, R.M. (2010) A Fuzzy Logic Based Assessment Tool for VR Simulated Medical Environments. Proc. X Safety, Health and Environmental World Congress (SHEWC'2010). São Paulo, 5p.

[30] Saraiva Jr., E.G.; Machado, L.S.; Moraes, R.M.; Rego, R.G. (2009) GeoplanoMob: An Educational Mobile Game for Mathematics. Proc. IFIP World Conference on Computers and Education. Bento Gonçalves. p. 1-3.

[31] Saraiva Jr., E.G.; Machado, L.S.; Rosa, P.R.O.; Moraes, R.M. (2009) SilvesterMob - A Game for Learning Geography with Mobile Phones. Proc. International Conference on Engineering and Computer Education - ICECE. Buenos Aires, 5p.

[32] Silva, I.L.A.; Silva, D.A.; Moraes, R.M.; Machado, L.S. (2018) Expansão Tecnológica de um Serious Game Voltado ao Ensino de Geometria Plana Baseado no Geoplano. Comunicações em Informática 2(1):6. DOI: 10.22478/ufpb.2595-0622.2018v2n1.38023

[33] Soares, E. A. M. G.; Moraes, R. M. (2018) Fusion of Online Assessment Methods for Gynecological Examination Training: a Feasibility Study. Trends in Applied and Computational Mathematics (TEMA), v. 19, n.3, p. 423-436.

[34] Soares, E. A. M. G. (2019) Fusion of Online Assessment Methods for Gynecological Examination Training. Dissertação (Mestrado) Modelos de Decisão e Saúde, UFPB, 61p.

[35] Souza, D.F.L.; Cunha, Í.L.L.; Souza, L.C.; Moraes, R.M.; Machado, L.S. (2007) Development of a VR Simulator for Medical Training Using Free Tools: A Case Study. Proc. Symposium on Virtual and Augmented Reality. Petrópolis. p. 100-105. SBC.

[36] Virginio Filho, R.T. ; Machado, L.S. ; Moraes, R.M. ; Rego, Rogéria G. (2009) GeoespacoMob - Playing and Learning Spatial Geometry Using Mobile Phones. Proc. International Conference on Engineering and Computer Education (ICECE). Buenos Aires.

LIEV – Laboratório Integrado de Estudos da Voz: 5 Anos de História

LIEV - Integrated Laboratory for Voice Studies: 5 Years of History

Anna Alice Almeida[1,2,3,4]
Leonardo W. Lopes[1,2,3,5]

RESUMO

O principal objetivo deste capítulo consiste em relatar o papel do LIEV - Laboratório Integrado de Estudos da Voz como um espaço didático-pedagógico que contribui para a formação de fonoaudiólogos e profissionais de áreas afins, com foco no estudo da voz humana. Esse laboratório privilegia a articulação entre o aprofundamento teórico, prático e metodológico, além da interface entre graduação e pós-graduação. O capítulo foi dividido em 1) História da criação do LIEV; 2) Visão, valores, objetivo, objetos de pesquisa e metas; 3) Linhas de Pesquisa; 4) Atividades periódicas e instalações físicas do LIEV; 5) Pesquisadores do LIEV; e 6) Impacto científico, social e tecnológico.

Palavras-chave: *fonoaudiologia. comunicação. voz. disfonia. comportamento. pesquisa interdisciplinar*

ABSTRACT

The main objective of this chapter is to report the role of LIEV - Integrated Laboratory of Voice Studies as a didactic-pedagogical space that contributes to the formation of speech therapists and professionals in related areas, focusing on the study of the human voice. This laboratory privileges the articulation between theoretical, practical and methodological deepening, as well as the

1 Departamento de Fonoaudiologia, Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal da Paraíba. *anna_alice@uol.com.br, lwlopes@hotmail.com*

2 Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde (PPgMDS). Universidade Federal da Paraíba.

3 Programa Associado de Pós-graduação em Fonoaudiologia (PPgFon) da Universidade Federal da Paraíba/Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

4 Programa de Pós-graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento (PpgNeC). Universidade Federal da Paraíba.

5 Programa de Pós-graduação em Linguística (PROLING). Universidade Federal da Paraíba.

interface between undergraduate and graduate studies. The chapter was divided into 1) History of the creation of LIEV; 2) Vision, values, objective, research objects and goals; 3) Research Lines; 4) Periodic activities and physical installations of LIEV; 5) LIEV researchers; and 6) Scientific, social and technological impact.

Keywords: *speech, language and hearing sciences; communication; voice; dysphonia; behavior; interdisciplinary research*

INTRODUÇÃO

Os grupos de pesquisa são espaços por excelência para fomentar o debate, despertar a curiosidade científica e o espírito investigativo, a fim de instigar a formação de profissionais críticos e estimular alunos que almejem dar prosseguimento a seus estudos para formar-se pesquisadores [3], ou, antes de tudo, profissionais mais qualificados, que agregam em sua formação o diferencial de saberem buscar evidências científicas para tomada de decisão.

Este capítulo pretende relatar sobre o papel do Laboratório Integrado de Estudos da Voz (LIEV) como um espaço didático-pedagógico que contribui para a formação de fonoaudiólogos e profissionais de áreas afins, com foco no estudo da voz humana. Esse laboratório privilegia a articulação entre o aprofundamento teórico, prático e metodológico, além da interface entre graduação e pós-graduação. O capítulo foi dividido em 1) História da criação do LIEV; 2) Visão, valores, objetivo, objetos de pesquisa e metas; 3) Linhas de Pesquisa; 4) Atividades periódicas e instalações físicas do LIEV; 5) Pesquisadores do LIEV; e 6) Impacto científico, social e tecnológico.

HISTÓRIA DA CRIAÇÃO DO LIEV

O curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) iniciou-se em 2009 e o Núcleo de Voz do Departamento de Fonoaudiologia foi constituído inicialmente pela Profa. Anna Alice Almeida (segundo semestre de 2008) e pelo Prof. Leonardo Lopes (primeiro semestre de 2010), que fomentaram o desenvolvimento de pesquisas na área junto aos alunos do Curso. No primeiro momento, um projeto de Iniciação Científica com o objetivo de investigar a relação entre características vocais e emocionais em professores disfônicos e não disfônicos, um projeto de pesquisa sobre a avaliação acústica e perceptivo-auditiva de vozes infantis, e um terceiro projeto sobre as características vocais e emocionais de adolescentes. Praticamente todos os alunos do curso naquele momento estavam envolvidos em alguma pesquisa na área de Voz, o que forneceu as bases para fortalecimento dessa área de pesquisa no referido curso. Tais projetos geraram uma série de publicações em revistas

internacionais (Journal of Voice e Folia Phoniatrica et Logopedica) e nacionais (CoDAS, ACR e CEFAC) de impacto, além de prêmios em Congressos importantes da Fonoaudiologia no Brasil.

Naquele momento, a Profa. Anna Alice juntou-se à Profa. Luciana Pimentel Fernandes de Melo para fundarem o primeiro núcleo de estudos e pesquisa da Fonoaudiologia UFPB. A escolha dessas professoras foi devido serem as únicas professoras Doutoras do Departamento de Fonoaudiologia naquela época. Esse então foi chamado de Núcleo de Estudos e Pesquisas em Comunicação e Interdisciplinaridade (NEPCI), criado em 2010, com a participação dos professores do Departamento de Fonoaudiologia que tinham interesse em pesquisa.

Por ser o primeiro e, de início, o único grupo cadastrado no Diretório de grupos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), tinha uma descrição mais abrangente que era “este grupo reúne pesquisadores com a formação na Fonoaudiologia ou áreas afins que tem como propósito ampliar a produção científica dentro do eixo temático de políticas públicas, epidemiologia, avaliação, diagnóstico e intervenção fonoaudiológicos no contexto interdisciplinar. O foco maior deste grupo é estreitar os laços existentes entre a Fonoaudiologia e as áreas afins; incentivar a formação de novos pesquisadores, bem como disseminar a sua produção científica em eventos científicos nacionais e internacionais e publicações em periódicos.”.

As linhas de pesquisa do NEPCI também eram bastante amplas com a finalidade de abarcar todos os pesquisadores que estavam cadastrados nele: (1) Avaliação e diagnóstico fonoaudiológicos no contexto interdisciplinar; (2) Fonoaudiologia, Políticas Públicas e Epidemiologia; e (3) Intervenção fonoaudiológica na comunicação humana e funções estomatognáticas. Em seus tempos áureos, o NEPCI chegou a ter 15 pesquisadores cadastrados em diferentes áreas da Fonoaudiologia, e 80 discentes de graduação e pós-graduação chegaram a ser cadastrados nele. É importante mencionar que todos esses discentes deveriam estar envolvidos em algum projeto de pesquisa e ter vínculo institucional formal com algum dos pesquisadores para serem adicionados ao grupo.

Em 2010 e 2011, duas novas contratações, da Profa. Elma Azevedo e da Profa. Maria Fabiana Bonfim, contribuíram para ampliar os projetos de pesquisas realizadas na área de Voz na UFPB. Nesse momento inicial, os projetos eram associados ao Programa Institucional de Iniciação Científica (com bolsa e voluntário) e orientações de Trabalho de Conclusão de curso (TCC). No ano de 2012, a Dra Anna Alice Almeida se credenciou ao Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde (PPgMDS) e, em 2013, tornou-se professora permanente fundadora do Programa de Pós-Graduação em

Neurociência Cognitiva e Comportamento (PPgNeC). Assim, o Núcleo de Voz passou a contar com alunos de pós-graduação em nível de mestrado.

Em 2013, a Dra. Anna Alice Almeida e o Dr. Leonardo Lopes foram contemplados com financiamento para projetos de pesquisa pelo CNPq, o que foi decisivo para a compra de equipamento do Laboratório de Voz, onde são coletadas a maioria das pesquisas realizadas na área no Departamento de Fonoaudiologia. Entre 2010 e 2014, foram estabelecidas várias parcerias entre os docentes da área de Voz do referido Departamento e pesquisadores da área de Estatística, Psicologia, Neurociências, Linguística, Engenharia Elétrica, Medicina, Ciências da Computação, dentre outros, gerando novas publicações e agregando um maior número de pesquisadores interessados em um mesmo objeto: a voz humana e suas interfaces.

No ano de 2014, com o credenciamento do Dr. Leonardo Lopes no Programa de Pós-Graduação em Linguística e com o aumento do número de alunos em nível de graduação e pós-graduação, os docentes da área tomaram a decisão de criar um Laboratório de Pesquisa registrado em nível institucional e na plataforma do grupo de pesquisas do CNPq que reunisse os pesquisadores e discentes até então vinculados aos processos desenvolvidos. Desse modo, foi criado o “Laboratório Integrado de Estudos da Voz”, doravante chamado de LIEV.

Logo após a criação do LIEV, houve a chegada, na Fonoaudiologia da UFPB, de dois novos pesquisadores para reforçarem as pesquisas já iniciadas neste laboratório, a Dra. Priscila Oliveira (em 2014) e o Dr. Leandro Pernambuco (2015), inclusive ampliando a rede de colaboração e lacunas até então existentes.

VISÃO, VALORES, OBJETIVO, OBJETOS DE PESQUISA E METAS

A visão do LIEV é fomentar a formação em pesquisa científica de discentes de graduação e pós-graduação e profissionais que tenham interesse pelo estudo da voz humana, com a articulação entre a teoria, prática e rigor metodológico. Os valores do LIEV são pautados no desenvolvimento de estudo da voz humana com a integração de diversas ciências, sempre com ética, seriedade, inovação e precisão metodológica.

O LIEV tem por objetivo realizar estudos e pesquisas sobre os processos envolvidos na produção e percepção da voz, abordando aspectos anatômicos, neurológicos, fisiológicos, acústicos, cognitivos e comportamentais em diferentes contextos da comunicação humana, incluindo indivíduos com e sem alteração em tais processos, além de investigar a variabilidade e o desenvolvimento de voz ao longo dos ciclos de vida, e o uso em situações de comunicação profissional, seja na modalidade falada ou cantada.

O grupo tem como objetos de pesquisa as características vocais e de fala ao longo do ciclo vital, as relações entre percepção e produção da voz, o julgamento de atitudes e comportamentos relacionados à voz em diferentes contextos, o uso de recursos tecnológicos na avaliação vocal e reconhecimento de falantes, a integração de informações multidimensionais (perceptivas, acústicas, anatômicas, aerodinâmicas, neurofisiológicas e de autoavaliação) no rastreio, na avaliação e diagnóstico dos distúrbios de voz e fala de diferentes etiologias, a comprovação da eficácia do tratamento oferecido ao paciente nesta área, a integração de informações multidimensionais na avaliação e caracterização do estilo comunicativo de vozes profissionais, assim como a avaliação e caracterização multidimensional da voz cantada.

O LIEV tem como meta se tornar um grupo de estudos e pesquisas de referência na área da voz humana com impacto no âmbito regional, nacional e internacional, colocando o Nordeste, mais especificamente a Paraíba, em destaque.

LINHAS DE PESQUISA

Inicialmente é importante definir o que é linha de pesquisa e a diferença, que muitas vezes pode parecer tênue, com projeto de pesquisa. A linha de pesquisa é algo mais macro, que diz respeito a temas mais abrangentes de estudos científicos que trazem objeto(s) de pesquisa comum(ns). Essas linhas aglutinam projetos de pesquisa que guardam afinidades entre si. Assim, o projeto de pesquisa é algo mais pontual, com início e final da investigação definidos, bem como com objetivos, métodos e resultados esperados bem traçados; todos esses com foco em encontrar evidências científicas [1]. Dessa forma, o LIEV tem quatro linhas de pesquisa delineadas desde a sua fundação até os dias atuais, a saber:

1) Investigação da variabilidade e dos processos de produção e percepção de voz em diferentes populações – nessa linha são desenvolvidos projetos com diferentes populações ao longo do ciclo vital, incluindo investigações acerca da produção e/ou da percepção de voz e fala.

2) Avaliação, diagnóstico e monitoramento multidimensional dos distúrbios de voz – os projetos desenvolvidos nessa linha têm por objetivo investigar a acurácia de diferentes modelos de análise acústica e perceptual na discriminação de indivíduos com e sem distúrbio de voz, a partir de diferentes tarefas de fala. Os estudos incluem medidas acústicas tradicionais, medidas cepstrais, medidas não lineares e medidas de quantificação de recorrência nas diferentes tarefas de fala. Além disso, são investigados os modelos de treinamento e análise perceptual e seu impacto no desempenho da classificação de dos desvios vocais.

3) Recursos tecnológicos aplicados na avaliação dos distúrbios de voz e no reconhecimento de falantes – nessa linha de pesquisa, investiga-se o desempenho de sistemas computacionais e classificadores para avaliação dos distúrbios da voz e de emoções vinculadas à emissão vocal. A partir dos resultados encontrados, pretende-se concluir o desenvolvimento de um sistema computadorizado de avaliação vocal que trabalhe com diferentes medidas acústicas, integradas às informações da avaliação perceptivo-auditiva e de autoavaliação do paciente, com uma interface simples e adaptada para utilização clínica.

4) Aspectos neuropsicofisiológicos do comportamento e da voz - essa linha tem como objetivo investigar a relação existente entre o comportamento e a voz, o quanto esse pode influenciar na gênese e/ou manutenção dos distúrbios da voz. Ressalta-se os aspectos cognitivos, comportamentais, de saúde mental e emoções que podem interferir nesse processo de produção vocal. Tudo isso sob o desenvolvimento de métodos e técnicas vinculadas a Neurociências, o que envolve extração de medidas neuropsicofisiológicas, utilização de testes, de modelos clínicos experimentais, entre outros, além de dentro de um rigoroso suporte nos métodos estatísticos e/ou computacionais.

ATIVIDADES PERIÓDICAS E INSTALAÇÕES FÍSICAS DO LIEV

Como já foi mencionado, o LIEV tem o interesse em participar ativamente da formação de discentes e de profissionais vinculados ao estudo e pesquisa da voz humana. Para tal, estimula a aprendizagem por meio de leituras orientadas, oficinas metodológicas e debates sistemáticos. Além disso, os alunos são estimulados a frequentar o laboratório para aprofundamento teórico-metodológico para atualização em seu(s) objeto(s) de estudo.

Quinzenalmente, existem reuniões científicas organizadas pelos pesquisadores e com a participação de todos os discentes e docentes vinculados ao LIEV, além de também, algumas delas, serem abertas para a comunidade acadêmica em geral. Essas reuniões são divididas em modalidades diferentes, a saber: “Prata da casa”, networking, dialogando com ciência, training e sessão tira-dúvidas. A modalidade “Prata da casa” é voltada para apresentar trabalhos desenvolvidos no LIEV e publicados em revistas científicas, nesse momento o apresentador aborda os desafios e direcionamentos assertivos ao longo do processo de publicação. A reunião chamada de “Networking” é voltada a apresentação de convidados externos ao grupo (colaboradores ou não) com o intuito de contribuir com os projetos/linhas de pesquisa. “Dialogando com ciência” tem o foco na discussão de artigos científicos importantes publicados recentemente na literatura; a discussão é a partir do ponto de vista teórico e/ou metodológico para projetos/linhas de pesquisa. As sessões training são voltadas

à apresentação simulada para um congresso ou banca de conclusão do curso (graduação ou pós-graduação). E, o último formato, chama-se “sessão tira dúvidas”, onde há a demonstração teórico-prática de métodos de coleta ou de análise de dados.

Em 2019, o LIEV iniciou a realização de reuniões abertas ampliadas do grupo de pesquisa, transmitidas on-line. Enxergou-se nessa oportunidade a possibilidade de ampliar a discussão das temáticas pesquisadas em nosso grupo e a divulgação dos resultados dos projetos desenvolvidos para a comunidade clínica e acadêmica de modo geral. O objetivo de tais reuniões é colocar em evidência o impacto clínico e social das pesquisas realizadas pelos membros do LIEV.

Os participantes do LIEV também inserem-se na execução de pesquisas científicas vivenciando suas diferentes etapas: organização, elaboração e todo o processo de validação de instrumentos de coleta, treinamento do método de coleta, realização de pesquisas de campo, organização e preenchimento de banco de dados digital, análise de dados, sistematização de resultados, elaboração conjunta de artigos e/ou trabalhos para eventos científicos e sínteses para exposição. Estes processos ocorrem articulando alunos de graduação e pós-graduação, sob a orientação dos pesquisadores responsáveis e, em alguns estudos, a interface com outros grupos ou profissionais proporcionando o exercício da interdisciplinaridade ou a vivência de pesquisa multicêntrica.

Além das atividades listadas acima, os membros do LIEV participam da organização e participação em eventos científicos e ligas acadêmicas, bem como experiência de suporte ao ensino (monitoria) e vinculação a projetos de extensão. Todas essas atividades são interligadas e se retroalimentam em alguns momentos, como, por exemplo, os dados de pesquisa são coletados em projeto de extensão, ou ainda, ações desenvolvidas na liga acadêmica podem proporcionar insights metodológicos para pesquisas científicas, entre outros.

O Laboratório Integrado de Estudos da Voz (LIEV) dispõe de estrutura física para reuniões e pesquisa. Envolve basicamente dois espaços: Laboratório de gravação e um laboratório de pesquisa e reuniões científicas.

(1) Laboratório de gravação: é integrado ao Complexo de Fonoaudiologia/UFPB, onde são coletadas as amostras de fala dos pacientes. Este ambiente contém 01 cabine acústica 1,0mx2,0mx1,0m para eliminar o ruído no momento da coleta vocal; 01 computador desktop; 02 microfones unidirecional (marca Senheiser, modelo 834) em pedestal; 01 interface de áudio (marca Behringer); 01 filmadora Digital DCR-DVD650 c/ 60x Zoom Óptico e LCD Touch Panel de 2.7" – Sony; e softwares para avaliação e intervenção na área de voz: FonoView, VoxMetria; VocalGrama; FonoTools, todos da CTS

Informática, bem como o PRAAT com plugins desenvolvidos para extração de medidas acústicas.

(2) Laboratório para pesquisa e reuniões científicas: conta com 04 armários-arquivos para armazenar os prontuários de todos os pacientes atendidos em pesquisa e extensão da área de Voz; 01 armário grande para guardar materiais; 01 mesa retangular grande para reuniões de pesquisa; 01 televisão de alta resolução para a projeção de aulas e teleconferências (videoaulas e participação de convidados externos para bancas); 05 computadores, sendo 03 desktops para armazenamento digital dos dados e 02 notebooks para coleta de campo; 04 Tabletes iPads para coleta de campo, 04 microfones headsets da marca Logitech, específicos para coleta de amostras de voz, com curva reta.

O LIEV pode ainda contar com a estrutura do Departamento de Fonoaudiologia, nas dependências do Centro de Ciências da Saúde (CCS/UFPB), mais especificamente no Complexo de Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional. A infraestrutura conta com salas de aula, salas administrativas, almoxarifado, ambientes para docentes, laboratórios de pesquisa de outras áreas da Fonoaudiologia, banheiros, auditório para 300 pessoas e a Clínica Escola de Fonoaudiologia. Essa última contém 10 salas de terapia individual e 02 salas de atendimento em grupo, sem contar com salas para observação, supervisão dos atendimentos clínicos e salas específicas para a área de Audiologia. Os projetos de extensão e pesquisas relacionadas à processo avaliativo e terapêutico na área de Voz ocorrem nas dependências dessa Clínica.

O CSS ainda conta com uma Biblioteca Setorial, com a possibilidade de consulta a exemplares na área de Fonoaudiologia e áreas afins, bem como computadores ligados à internet para a pesquisa de periódicos nacionais e internacionais indexados para enriquecer e dar maior profundidade à pesquisa.

PESQUISADORES DO LIEV

Os docentes/pesquisadores vinculados ao LIEV desenvolvem projetos nas Linhas de Pesquisa supracitadas, com publicações em periódicos nacionais e internacionais, apresentação de trabalhos e conferências também no âmbito nacional e internacional, com mais de 20 premiações acumuladas ao longo desses anos. De maneira geral, o caráter tecnológico é uma das principais marcas das pesquisas realizadas no LIEV. Nesse contexto, a tecnologia a que se refere não se restringe ao senso comum e ao uso intercambiável das palavras técnica e tecnologia. Pelo contrário, a linha transversal que perpassa pelos projetos realizados envolve a tecnologia enquanto “conjunto de conhecimentos, competências e habilidades utilizadas por meio de dispositivos naturais ou artificiais, que permitem ao homem transformar o meio, corresponder a

necessidades humanas e melhorar as condições de vida" [2]. Sendo assim, as pesquisas realizadas no âmbito do LIEV procuram instrumentalizar o fonoaudiólogo ou profissional de área afim para compreender o mecanismo multidimensional de produção vocal e utilizar diferentes instrumentos validados (questionários estruturados, medidas acústicas e julgamento perceptual) para investigar a voz e seus distúrbios.

Atualmente o LIEV conta com cinco professores/pesquisadores, todos eles pertencentes ao Departamento de Fonoaudiologia da UFPB. Abaixo será apresentado em cada um deles para mencionar brevemente a formação, áreas de interesse, vínculo com a Pós-graduação e contribuição na formação de recursos humanos.

Anna Alice Almeida

A Profa. Dra. Anna Alice Almeida é bacharel em Fonoaudiologia, na turma Pioneira de Fonoaudiologia da Paraíba, do Centro Universitário de João Pessoa (UNIPÊ). Fez sua formação de Pós-Graduação em São Paulo: Pós-graduação Latu Sensu em "Comunicação e Voz" da Universidade de São Paulo (USP), Mestrado Acadêmico de Fonoaudiologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), no curso de Pós-graduação Latu Sensu em "Voz" do Centro de Estudos da Voz (CEV-SP) e Doutorado no Programa de Pós-graduação em Psicobiologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Já como docente da UFPB, voltou à UNIFESP para fazer o seu Pós-Doutorado na UNIFESP, mas desta vez no Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana (Fonoaudiologia).

Atualmente é Bolsista de Produtividade do CNPq, nível 2; Professora Associada, nível II, do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB); Professora Permanente do Programa Associado de Pós-Graduação em Fonoaudiologia (PPgFon) UFPB/UFRN, do Programa de Pós-Graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento (PPGNeC) e do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde (PPgMDS).

A Profa. Anna tem interesse em desenvolver pesquisas relacionadas à Fonoaudiologia, voz, comportamento, emoções e saúde mental; atuando principalmente nos seguintes temas: comunicação, avaliação e tratamento dos distúrbios da voz, emoções, comportamento e ansiedade. Ela integra pesquisas relacionadas às linhas 1, 2 e 4, sobretudo à linha 4 do LIEV. Os estudos da Dra. Anna Alice têm o foco em três vertentes: 1) A implicação do comportamento, saúde mental e emoções relacionados à voz; 2) Os instrumentos de autoavaliação de voz sob novas perspectivas de análise que tragam maior acurácia; e 3) Estudo da efetividade da fonoterapia de voz em diversas abordagens e modalidades.

A vertente 1 diz respeito à investigação da relação existente entre o comportamento e a voz, o quanto esse pode influenciar na gênese e/ou manutenção dos distúrbios da voz. Além disso, envolve pesquisas que visam analisar o impacto da Saúde Mental na comunicação humana, sobretudo na voz, um dos principais instrumentos da comunicação. Os estudos realizados pela Dra. Anna e orientandos destacam que grupos com e sem distúrbios da voz diferem quanto algumas características de Saúde Mental, de personalidade e ainda emocionais, sendo inclusive fatores de risco para o desenvolvimento e/ou manutenção dos distúrbios de voz. Estão sendo direcionados esforços para conhecer melhor a relação de aspectos neuropsicofisiológicos de algumas funções executivas, aspectos de saúde mental e das emoções e a sua repercussão para a voz. Tem-se investido em metodologia com o uso de modelos clínicos comportamentais, uso de inteligência artificial e desenvolvimento de interfaces que possam auxiliar não só no processo de rastreio e avaliação, mas também de monitoramento e reabilitação, incorporando e reforçando os aspectos comportamentais.

A segunda vertente tem o foco na necessidade de uma revisão nos instrumentos de autoavaliação em voz e realinhamento de suas propriedades psicométricas. Assim, tem-se proposto realização de análise fatorial exploratória e confirmatória, e, na sequência, a aplicação da Teoria de Resposta ao Item (TRI) nesses protocolos. Viu-se até então que alguns dos protocolos modificam a estrutura dos itens, os seus fatores/domínios e ainda a qual fator pertence cada item. A TRI trará peso diferentes para os itens, o que deixará o instrumento mais ponderado, com uma melhor acurácia dos respondentes com distúrbios de voz, aproximando-se cada vez mais da finalidade de compreender a percepção que o indivíduo tem a cerca de sua voz, rastrear a presença de alteração, quantificar o impacto, bem como monitorar a evolução do paciente e respaldar decisões terapêuticas. Caminha-se para a proposição de uma interface que possa avaliar melhor os aspectos na perspectiva do paciente de uma forma mais integrada.

A última vertente diz respeito a gerar evidências científicas que fomentem a tomada de decisão clínica a partir de estudos que comprovem a efetividade e eficácia terapêutica de programa de reabilitação vocal de abordagem eclética, que pode ser entregue por modalidade de terapia individual ou de grupo. Alguns estudos realizados até então comprovam a efetividade da aplicação desse programa na ampliação das estratégias de enfrentamento à disfonia e da qualidade de vida, redução da desvantagem vocal, de sintomas vocais, melhora da qualidade vocal, bem como diminuição de sintomas vinculados à saúde mental (ansiedade, depressão, entre outros) que podem estar comprometidos nesse momento. Acredita-se que a modalidade em grupo auxilia de forma mais assertiva os pacientes com disfonia comportamental. Pretende-se incorporar

ajustes cognitivos e comportamentais estratégicos necessários, a fim de controlar as consequências da alteração e o estresse causado por essa condição, com vistas a maximizar os ganhos obtidos na terapia e reduzir as possíveis recidivas.

A Dra. Anna Alice Almeida apresenta uma rede de colaboração importante para a realização de pesquisa científica que tem interface de diversas áreas, como Fonoaudiologia, Psicologia, Medicina, Estatística, Engenharia Elétrica, Ciências da Computação, Neurociências, entre outros. Esses pesquisadores são de diversas instituições, como do Departamento de Fonoaudiologia, da Medicina, da Psicologia, da Estatística, da Ciências da Computação da UFPB; além de extramuros com a parceria de pesquisadores da Universidade de Brasília (UnB), da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Centro de Estudos da Voz (CEV), além de outras parcerias que estão sendo firmadas no momento.

A Dra. Anna foi responsável, até então, pela formação de 14 mestres, 1 doutor, orientação de 19 alunos de trabalho de conclusão de curso de Graduação em Fonoaudiologia e 38 alunos de iniciação científica, além de ter 4 mestrandos, 7 doutorandos e 4 alunos de iniciação científica em andamento.

Leandro Pernambuco

O Prof. Dr. Leandro Pernambuco é bacharel em Fonoaudiologia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), com pós-graduação lato sensu em Motricidade Orofacial com enfoque em Disfagia pela Faculdade Integrada do Recife, Mestrado em Ciências da Saúde pela UFPE e Doutorado em Saúde Coletiva pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Já foi Professor Efetivo do Departamento de Fonoaudiologia da UFRN (2010-2015) e atualmente é Professor Adjunto II do Departamento de Fonoaudiologia da UFPB. É Professor Permanente do Programa Associado de Pós-graduação em Fonoaudiologia (PPgFon) UFPB/UFRN e do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde (PPgMDS) da UFPB. É tutor da Residência Integrada Multiprofissional em Saúde Hospitalar (RIMUSH) do Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW/UFPB/EBSERH).

O Dr. Leandro Pernambuco desenvolve de forma predominante pesquisas relacionadas aos transtornos de deglutição e coordena o Laboratório de Estudos em Deglutição e Disfagia (LEDDis), também na UFPB. Em virtude de sua formação, experiência e planos de interesse em pesquisa colabora com o LIEV no desenvolvimento de estudos na área de voz, bem como na interface entre voz e deglutição.

Os principais eixos de pesquisa desenvolvidos contemplam dois objetivos: (1) investigar a aplicabilidade e responsividade de recursos de natureza quantitativa, instrumentais e não instrumentais, na avaliação, diagnóstico e

monitoramento terapêutico das funções de deglutição, voz e fala, tanto na perspectiva fonoaudiológica como na sua interação com áreas correlatas; (2) investigar as propriedades psicométricas envolvidas no processo de adaptação transcultural, elaboração e obtenção de evidências de validade, confiabilidade e precisão de instrumentos de diagnóstico e monitoramento terapêutico em deglutição, voz e fala.

Em ambos os eixos existe a preocupação de desenvolver ou aperfeiçoar técnicas, produtos e práticas interprofissionais que se revelem capazes de aprimorar o cenário das tomadas de decisão, considerando o impacto dos transtornos de deglutição, voz e fala nas condições de saúde e qualidade de vida da população, especialmente no âmbito regional. As pesquisas desenvolvidas no primeiro eixo exploram estratégias tradicionais ou contemporâneas de avaliação, intervenção e monitoramento que envolvem instrumentos de triagem, diagnóstico, reabilitação e controle de evolução clínica cuja responsividade nem sempre é conhecida. A responsividade se refere ao poder de um determinado recurso em detectar o grau de mudança entre uma linha de base e os momentos de seguimento. Dessa forma, é possível compreender melhor a eficácia de um recurso e ratificar outras propriedades como validade, confiabilidade, precisão e acurácia, essenciais nos processos de tomada de decisão em saúde e que estão em evidência no segundo eixo.

Na área de voz as pesquisas conduzidas pelo Dr. Leandro Pernambuco têm buscado analisar os efeitos de estratégias de intervenção ainda pouco estudadas como o gargarejo sonorizado, por exemplo. Na população com doenças tireoidianas ou submetida à tireoidectomia, os estudos buscam investigar as interfaces entre voz e deglutição em diversas dimensões, desde a ocorrência combinada de alterações nessas funções e seus fatores associados até os efeitos de estratégias de intervenção. Ainda nessa população, segue em andamento o processo de validação do questionário Thyroidectomy-Related Voice Questionnaire (TVQ), indicado para investigação de sintomas sugestivos de alterações na voz, deglutição e refluxo gastroesofágico antes e após tireoidectomia. Nos estudos relacionados ao envelhecimento têm sido estimulado o uso do Rastreamento de Alterações Vocais em Idosos (RAVI), questionário de rastreamento epidemiológico desenvolvido e validado na tese de doutorado do Dr. Leandro Pernambuco. Além disso, planeja-se analisar as propriedades psicométricas do RAVI por meio da Teoria de Resposta ao Item e iniciar o processo de validação do Aging Voice Index (AVI), questionário específico para avaliar o impacto da alteração vocal na qualidade de vida da pessoa idosa.

Os estudos desenvolvidos pelo Dr. Leandro Pernambuco no LIEV e no LEDDIs têm sido realizados com apoio de diversos recursos como

eletromiografia de superfície, transdutor de força mandibular, eletrognatografia, termografia, pressão e resistência de língua, ultrassonografia, faringometria acústica, videoendoscopia da deglutição, exercitadores respiratórios, eletroestimulação, laserterapia, aplicações computacionais, antropometria e questionários ou instrumentos de avaliação elaborados ou em processo de tradução e adaptação transcultural. Para isso é fundamental a parceria já consolidada com outros laboratórios e grupos de pesquisa da UFPB e de outras instituições como Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Estadual de São Paulo (Unesp/Marília) e Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo. Essa rede de colaboração inclui pesquisadores e profissionais das áreas de Fonoaudiologia, Nutrição, Medicina, Fisioterapia, Psicologia, Saúde Coletiva, Gerontologia, Ciências da Computação e Estatística.

O Dr. Leandro concluiu até o momento a formação de 2 mestres como orientador e 2 mestres e 1 doutor como coorientador. Orientou 25 trabalhos de conclusão de curso, 11 iniciações científicas e 7 trabalhos de conclusão de residência. Possui em andamento 5 orientações de mestrado, 1 de doutorado e 4 iniciações científicas.

Leonardo Lopes

O Prof. Dr. Leonardo Lopes é bacharel em Fonoaudiologia pelo Centro Universitário de João Pessoa (UNIPÊ), com especialização em Voz pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Mestrado em Ciências da Linguagem pela Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), Doutorado em Linguística pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e Pós-Doutorado em Distúrbios da comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Atualmente é Bolsista de Produtividade do CNPq, nível 2; Professor Titular do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB); Professor Permanente do Programa Associado de Pós-Graduação em Fonoaudiologia (PPgFon) UFPB/UFRN, do Programa de Pós-Graduação em Linguística (PROLING) da UFPB e do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde (PPgMDS) da UFPB.

O professor desenvolve estudos em três eixos principais: (1) desempenho de diferentes modelos de análise acústica na avaliação da qualidade vocal e dos distúrbios de voz; (2) fatores que influenciam na confiabilidade e acurácia do julgamento perceptivo-auditivo da qualidade vocal; e (3) a investigação do controle auditivo-motor em indivíduos com e sem distúrbios de voz.

As pesquisas do primeiro eixo têm por objetivo investigar o potencial de diferentes modelos de análise acústica para caracterizar o desvio da qualidade vocal e discriminar entre indivíduos com e sem distúrbio de voz a partir de

diferentes tarefas de fala. O esforço do grupo de colaboradores vinculado ao Dr. Leonardo Lopes tem gerado uma série de publicações em periódicos e conferências apontando quais as medidas acústicas mais promissoras para avaliação da qualidade vocal, o que inclui as medidas cepstrais, medidas de quantificação de recorrência e medidas no domínio tempo-frequência extraídas a partir da Transformada de Hilbert-Huang. Além disso, o grupo está na quarta etapa da validação psicométrica de um "Instrumento de Análise Espectrográfica", que possibilitará uma maior uniformidade na descrição do traçado espectrográfico no contexto clínico e de pesquisa. Os mestrandos e doutorandos orientados por tal pesquisador no Programa de Modelos de Decisão e Saúde estão trabalhando em um modelo de decisão baseado nas medidas e no instrumento citados para implementação em uma ferramenta computacional a ser disponibilizada para uso na avaliação clínica e em pesquisas na área de voz.

O segundo eixo de pesquisa coordenado pelo professor Leonardo Lopes envolve a compreensão dos fatores que influenciam a confiabilidade e acurácia do julgamento perceptivo da qualidade vocal. Os resultados dessas pesquisas deverão ser utilizados em breve para proposição de novos modelos de treinamento presencial e virtual para novos avaliadores, sejam eles clínicos os pesquisadores da área.

Por fim, as pesquisas do terceiro eixo buscam compreender como indivíduos com e sem distúrbios de voz processam e utilizam a informação auditiva para controlar a produção vocal, incluindo a investigação dos potenciais evocados corticais auditivos diante da apresentação de vozes saudáveis e desviadas. A principal finalidade desse terceiro eixo é desenvolver um modelo teórico do controle-auditivo motor da voz nas disfonias, propondo um modelo específico de avaliação e intervenção nas disfonias comportamentais.

Maria Fabiana Bonfim

A Profa. Dra. Maria Fabiana Bonfim de Lima Silva é bacharel em Fonoaudiologia pelo Centro Universitário de João Pessoa - UNIPÊ (2003). Fez sua formação de Pós-Graduação em São Paulo. Pós-graduação Latu Sensu em "Voz Profissional" na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Mestrado Acadêmico de Fonoaudiologia na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) e Doutorado no Programa de Pós-graduação em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem da PUC-SP, e atualmente, faz Pós-doutorado no mesmo programa e instituição.

A Dra. Fabiana Bonfim é docente do Departamento de Fonoaudiologia (Adjunto, Nível IV) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), professora permanente do Programa Associado de Pós-Graduação em Fonoaudiologia

(PPgFon) UFPB/UFRN e do Programa Pós-Graduação em Linguística da UFPB (Proling).

Quanto às pesquisas, esta pesquisadora tem interesse e experiência na área de Fonoaudiologia e em suas interfaces com a Linguística, nas áreas da Fonética Acústica, Fonética Perceptiva e Sociofonética, bem como com a Saúde do Trabalhador, Saúde Pública e Saúde Coletiva e atua principalmente com os seguintes temas: comunicação; voz; qualidade vocal; voz profissional (professor, teleoperador, telejornalista, ator, cantor); expressividade; prosódia; distúrbios da voz; voz do homossexual; avaliação perceptivo auditiva; análise acústica da voz e da fala; percepção da fala; medida da produção da fala; respiração, fonação. Dessa forma, suas investigações se inserem principalmente nas linhas 1 e 2 do LIEV.

Assim, as pesquisas da Dra. Fabiana Bonfim apresentam três focos de concentração: (1) Análise dos efeitos de um programa de assessoria em voz para profissionais da comunicação; (2) Avaliação e intervenção com foco na expressividade de fala de profissionais da comunicação; (3) Variação linguística no falar paraibano: integração dos aspectos fonéticos acústicos e perceptivos em diferentes estilos de fala.

O primeiro eixo abriga pesquisas que visam analisar e comparar os efeitos da implantação de dois Programas de Assessoria Vocal, um na modalidade presencial e outro semipresencial (oficinas presenciais e *on line* – Educação à distância - EAD) para profissionais da comunicação. O investimento de todos os pesquisadores vinculados à Dra. Fabiana Bonfim tem resultado em vários produtos (capítulos de livro, artigos científicos publicados em revistas científicas) que ressaltam o impacto científico e social do método EAD nesses profissionais, o qual configura-se como uma ferramenta promissora para promover educação em saúde vocal, especialmente para professores. Quanto às pesquisas voltadas à avaliação e diagnóstico do distúrbio de voz em profissionais da voz, verifica-se que, particularmente nos professores e nos teleoperadores de emergências (do Centro Integrado de Operações Policiais - CIOP), as condições de trabalho mais precárias estão relacionadas a um Índice de Triagem do Distúrbio de Voz (ITDV) mais elevado nesses profissionais (do município de João Pessoa). No geral, os estudos da Dra. Fabiana Bonfim e seus orientandos tem gerado impactos científico e social: declínio dos pedidos de afastamentos por problemas vocais, tem promovido a reflexão sobre a inserção do fonoaudiólogo dentro do ambiente de trabalho desses profissionais com a finalidade de desenvolvimento de ações educativas de promoção e prevenção da saúde vocal; bem como tem contribuído com a discussão sobre as vantagens e desvantagens da aplicação de um programa de intervenção em grupo.

O segundo eixo tem o intuito de validar protocolos de avaliação da prosódia (expressividade de fala) em profissionais da comunicação, bem como analisar os efeitos de uma intervenção com foco na expressividade de fala desses profissionais. Assim, as pesquisas dessa vertente tem propiciado impactos científico e social quanto ao avanço da atuação fonoaudiológica junto aos profissionais da comunicação auxiliando na inserção desses profissionais (telejornalistas, locutores e cantores) no mercado de trabalho, uma vez que os resultados desses trabalhos apontam que a intervenção fonoaudiológica proposta desencadeia uma melhora na qualidade vocal e na competência comunicativa dos profissionais da comunicação estudados (teleoperadores de emergências, professores, telejornalistas, locutores e atores). Dessa forma, tais estudos têm resultado em capítulos de livro, artigos publicados em revistas científicas e apresentações em congressos.

O terceiro tem por objetivo correlacionar aspectos perceptivos e fonéticos acústicos da qualidade vocal em diversos contextos de falantes adultos da Paraíba. A dedicação dos estudiosos vinculado a Dra. Fabiana Bonfim tem gerado diversos impactos científicos e sociais, dentre eles: a valorização do que é peculiar na fala de cada grupo (homossexual, profissional ou não da voz); o avanço dos conhecimentos sobre o sotaque proporcionando uma atuação fonoaudiológica mais efetiva nessa área com os profissionais da comunicação (locutores, repórteres, apresentadores, atores) ou outros profissionais, evitando imprecisões na atuação com o universo da fala.

A Dra. Fabiana Bonfim possui uma rede de pesquisadores colaboradores de várias áreas e departamentos, como Fonoaudiologia, Linguística, Letras, Música, Artes Cênicas, Jornalismo, Estatística, Ciências da Computação, de diferentes instituições: UFPB, Universidade de Pernambuco – UPE, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP), Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, entre outras.

Por fim, a Dra. Fabiana Bonfim foi responsável pela formação de 03 mestres, orientação de 16 alunos de trabalho de conclusão (TCC) de curso de Graduação em Fonoaudiologia e 17 alunos de iniciação científica, além de ter 06 mestrandos e 4 alunos de iniciação científica em andamento.

Priscila Oliveira

A Profa. Dra. Priscila Oliveira é bacharel em Fonoaudiologia pelo Centro Universitário de João Pessoa (UNIPÊ) e se especializou em Voz com Ênfase em Comunicação Profissional na Faculdade IDE, em Recife-PE. Fez mestrado e doutorado no Programa Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), com pesquisas envolvendo modelos

estatísticos como ferramentas de apoio para tomada de decisão acerca dos distúrbios da voz. Atualmente é professora do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

A Dra. Priscila desenvolve estudos integrados às linhas 2 (Avaliação, diagnóstico e monitoramento multidimensional dos distúrbios da voz) e 4 (Recursos tecnológicos aplicados na avaliação e tratamento dos distúrbios de voz e no reconhecimento de falantes) do LIEV. Seus projetos envolvem: a investigação de recursos e técnicas mais eficientes para predição e monitoramento dos distúrbios da voz; o estudo de abordagens terapêuticas voltadas ao aprimoramento do desempenho vocal de profissionais da voz; a aplicação de modelos estatísticos a dados de saúde, por meio da análise de metodologias mais adequados no auxílio à tomada de decisão dentro do contexto da saúde em geral. Os resultados de tais estudos já apontam para a utilização de ferramentas mais eficientes de avaliação e monitoramento dos distúrbios relacionados à voz, tanto na população em geral, quanto para populações específicas como os professores, por exemplo.

Está envolvida, como colaboradora, em diversas pesquisas de responsabilidade de docentes e discentes vinculados a vários programas de pós-graduação, incluindo a Fonoaudiologia e demais áreas afins, como Linguística, Neurociências, Estatística, Ciências da Reabilitação. Até o momento, foi responsável pela orientação de 12 trabalhos de conclusão de curso de Graduação em Fonoaudiologia, além de 1 orientação de mestrado em andamento.

IMPACTO CIENTÍFICO, SOCIAL E TECNOLÓGICO

O LIEV traz em sua linha mestra de trabalho o viés tecnológico, compreendido como toda estruturação do conhecimento em nível leve, leve/duro e duro para melhorar o processo de compreensão, avaliação, diagnóstico e intervenção na área de Voz. Sendo assim, todos os projetos trazem, de algum modo, essa marca, envolvendo desde a compreensão das habilidades auditivas do fonoaudiólogo para avaliação da voz e fala, a validação de instrumentos até o desenvolvimento de medidas acústicas implementadas em sistemas computacionais para avaliação vocal.

A tecnologia apresenta-se como um fator essencial para o progresso e desenvolvimento de um país. Atualmente, é tida como um bem social e, juntamente com a ciência, é o meio para agregar valores aos mais diversos produtos, sendo imprescindível para a competitividade estratégica e para o desenvolvimento social e econômico de uma região [4].

Um facilitador para esse processo é a participação de colaboradores (docentes, alunos ou técnicos) das áreas de Engenharia Elétrica, Engenharia da Computação, Ciências da Computação e Engenharia de Automação em nossos

projetos. Essa interface possibilita o desenvolvimento de tecnologias duras e a implementação do conhecimento produzido pelo grupo em ferramentas computacionais.

Como já mencionado, o LIEV é forte em utilizar de tecnologia nas mais diversas formas de aplicação para inovação, alcançar resultados satisfatórios para pesquisa, além de trazer benefícios da melhor forma possível para a população, sobretudo que tem distúrbios da voz.

A repercussão das pesquisas do grupo é representada pela divulgação de trabalhos em artigos em periódicos nacionais e internacionais, organização de livros e capítulos de livros e trabalhos de eventos científicos nacionais e internacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (2019). LP1. O que é linha de pesquisa? Qual a diferença entre linha e projeto de pesquisa? Online: http://lattes.cnpq.br/web/dgp/glossario;jsessionid=0dP9jv5lGEKJ2yF7shHlquJp.undefined?
p_p_id=54_INSTANCE_QoMcDQ9EVoSc&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-3&p_p_col_count=1&_54_INSTANCE_QoMcDQ9EVoSc_struts_action=%2Fwiki_display%2Fview&_54_INSTANCE_QoMcDQ9EVoSc_nodeName=Main&_54_INSTANCE_QoMcDQ9EVoSc_title=LP1.+O+que+%C3%A9%20linha+de+pesquisa%3F+Qual+a+diferen%C3%A7a+entre+linha+e+projeto+de+pesquisa%3F Acesso em 23 de agosto de 2019.

[2] Merhy, E.E. (2000). Um ensaio sobre o médico e suas valises tecnológicas. Interface – Comunicação, Saúde, Educação 4(6):109-116.

[3] Prates J.C.; Bulla, L.C.; Carraro, G.; Rodrigues, J.; Tonón, E. B. (2012). A contribuição dos grupos de investigação para a formação em serviço social: uma experiência de articulação entre graduação e pós-graduação. Revista de Trabajo Social 7(4):173-83.

[4] Silveira, R.M.C.F.; Bazzo, W. A (s/a). Ciência e Tecnologia: Transformando a relação do ser humano com o mundo. Anais do IX Simpósio Internacional Processo Civilizador. Ponta Grossa-PR. Disponível em: http://www.uel.br/grupo-estudo/processoscivilizadores/portugues/sitesanais/anais9/artigos/workshop/art19.pdf

O Laboratório de Estatística Aplicada ao Processamento de Imagens e Geoprocessamento da UFPB

The Laboratory of Applied Statistics to Image Processing and Geoprocessing of Federal University of Paraíba

Ronei M. de Moraes[1,3]
Liliane S. Machado[2,3]

RESUMO

Esse capítulo apresenta a trajetória de pesquisas desenvolvidas no Laboratório de Estatística Aplicada ao Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LEAPIG) do Departamento de Estatística da UFPB. A ênfase inicial do LEAPIG foi em Processamento Digital de Imagens Multiespectrais de Sensoriamento Remoto e Análise Espacial nas áreas de monitoramento ambiental e epidemiologia, respectivamente. Posteriormente, as pesquisas se ampliaram abrangendo o desenvolvimento de novos métodos de classificação de dados e imagens, no desenvolvimento de métodos de aglomeração espacial e de tomada de decisão envolvendo os dois primeiros. O LEAPIG auxiliou na formação de diversos discentes, tantos do Departamento de Estatística, quanto de outros, nos mais diversos níveis (graduação, mestrado e doutorado). Um projeto interdisciplinar desenvolvido no LEAPIG no estudo do dengue na Paraíba plantou uma das sementes da criação do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde. Atualmente, o LEAPIG está vinculado a dois Programas de Pós-Graduação da UFPB: o Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde (atualmente com conceito CAPES 5) e o Programa de Pós-Graduação em Informática (atualmente com conceito CAPES 4).

Palavras-chave: *processamento digital de imagens; classificação; análise espacial; métodos de aglomeração espacial; métodos de tomada de decisão*

1 Departamento de Estatística, Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba. *ronei@de.ufpb.br*

2 Departamento de Informática, Centro de Informática. Universidade Federal da Paraíba. *liliane@di.ufpb.br*

3 Laboratório de Estatística Aplicada ao Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LEAPIG), Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba.

ABSTRACT

This chapter presents the research trajectory developed in the Laboratory of Applied Statistics to Image Processing and Geoprocessing (LEAPIG) of Department os Statistics at the Federal University of Paraíba. At beginning, research enphasis was in the Multispectral Image Processing obtained from Remote Sensing and Spatial Analysis in the areas of environmental monitoring and epidemiology, respectively. Subsequently, research was expanded in order to include development of new classification methods for data and images, the development of methods for spatial clustering and decision-making involving the those areas. The LEAPIG assisted in the formation of several students from the Department of Statistics, as well as from many others, at different degrees (undergraduate, master and doctorate). An interdisciplinary project developed at LEAPIG, with respect to the study of dengue in Paraíba planted one of the seeds of the creation of the Graduate Program in Decision Models and Health. Nowadays, the LEAPIG is linked to two UFPB's Graduate Programs: the Graduate Program in Decision Models and Health (currently with CAPES 5 concept) and the Graduate Program in Informatics (currently with CAPES 4 concept).

Keywords: *digital image processing; classification; spatial analysis; spatial clustering methods; decision making methods*

INTRODUÇÃO

O Laboratório de Estatística Aplicada ao Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LEAPIG) do Departamento de Estatística da UFPB foi oficialmente criado em 2001, com o objetivo de desenvolver métodos e soluções de problemas nas áreas de Processamento de Digital de Imagens e Geoprocessamento, com ênfase particular em Análise Espacial. Ele tem a missão de capacitar alunos e professores na utilização de métodos de análise espacial, sejam oriundos da Estatística Espacial ou da Geoestatística, no estudo de problemas sociais brasileiros e em especial da Paraíba.

Como as áreas de pesquisa do LEAPIG envolvem aspectos de multidisciplinaridade, o LEAPIG conta atualmente com uma equipe multidisciplinar de alunos e professores de diferentes áreas do conhecimento. As principais linhas de pesquisa do laboratório são: Processamento Digital de Imagens, Análise Espacial e a fusão inteligente dessas informações para tomada de decisão.

O LEAPIG desenvolve projetos científicos, tecnológicos e de inovação. Alguns trabalhos de pesquisa estão inseridos no contexto dos Departamentos de Estatística e de Informática, na Pós-graduação de Modelos de Decisão em Saúde e na Pós-graduação em Informática, todos da Universidade Federal da Paraíba. Outros projetos são desenvolvidos com parcerias como as Secretarias de Saúde do Estado da Paraíba e do Município de João Pessoa e a Secretaria da Segurança e da Defesa Social do Estado da Paraíba.

UM POUCO DE HISTÓRIA

A trajetória do Laboratório de Estatística Aplicada ao Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LEAPIG) do Departamento de Estatística da UFPB se inicia em 1998, quando o Prof. Ronei Marcos de Moraes retorna de seu doutorado na área de Processamento Digital de Imagens no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais utilizando um sistema especialista baseado em regras *fuzzy* para classificar imagens de satélite. Como continuação do trabalho de tese, duas vertentes são criadas: classificação de imagens usando métodos estatísticos, conexionistas ou lógicos e uso de geoprocessamento para análise estatística de informações georreferenciadas. Uma discente da área de Engenharia Civil e dois discentes da Geografia da UFPB são seus primeiros alunos nas áreas de Processamento de Imagens e Geoprocessamento, respectivamente. Nessa mesma época nasceu uma frutífera parceria com o Laboratório de Geografia Aplicada coordenado pelo Prof. Paulo Roberto de Oliveira Rosa, do Departamento de Geociências da UFPB. Assim nasceu de forma “não oficial” o Laboratório. Os trabalhos seguiram nessas duas vertentes, quando o referido docente saiu para seu primeiro pós-doutorado em setembro de 2000, mantendo suas orientações à distância.

Quando do seu retorno, foi criado em 2001, agora de modo oficial o LEAPIG, com o objetivo de pesquisar e capacitar discentes e docentes na pesquisa e utilização de métodos em Processamento de Digital de Imagens e de Análise Espacial, sejam oriundos da Estatística Espacial ou da Geoestatística, no estudo de problemas sociais brasileiros e em especial da Paraíba. Partindo dessa concepção, em 2003 foi aprovado o projeto “Modelagem e Predição dos Casos de Dengue na Paraíba” (CNPq-501584/2003-0) que foi executado entre 2004 e 2006, em parceria com a Secretaria de Saúde do Estado da Paraíba e com a participação de uma equipe interdisciplinar de pesquisadores das áreas de Estatística (UFPB e UFSCar), Ciência da Computação (UFPB), Geografia (UFPB) e Epidemiologia (UFPB). Esse projeto foi uma das sementes plantadas que geraram a posterior criação do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde. No ano seguinte, foi aprovado o projeto “Modelagem e Predição de Crimes Violentos na cidade de João Pessoa por Geoestatística”

(CNPq-505258/2004-8) que foi executado entre 2005 e 2007 em parceria com a Secretaria da Segurança e da Defesa Social do Estado da Paraíba. Assim como o anterior, a equipe de pesquisadores participantes era interdisciplinar, envolvendo as áreas de Estatística, Ciência da Computação (UFPB) e Medicina (UFPB), além de Geoprocessamento (CEFET-PB). Esses dois projetos lançaram as bases para o Laboratório com a ênfase interdisciplinar e foco mais voltado aos problemas na área de saúde que se conhece atualmente.

Outros projetos foram aprovados nos anos seguintes, sendo alguns deles coordenados por docentes do LEAPIG e financiados pelo CNPq, outros em parcerias com docentes da UFPB ou de outras instituições. Alguns desses projetos são citados a seguir:

- Modelagem e Predição dos Casos de Dengue na Paraíba (MPDP) CNPq-501584/2003-0 (2004-2006)
- Modelagem e Predição de Crimes Violentos na cidade de João Pessoa por Geoestatística (Geocrime CNPq) CNPq-505258/2004-8 (2005-2007)
- Participação no projeto: Análise de Cenários de Crimes através de Modelos 3D. CNPq Universal 471604/2004-6 (2005-2007). Coordenação: Cinthia Obladen de Almendra Freitas (Pontifícia Universidade Católica do Paraná) em parceria com o LabTEVE da UFPB.
- Participação no projeto: Grafoscopia e Análise de Estilo Literários em Documentos Questionados. Financiamento: CNPq (2005-2007). Coordenação: Edson José Rodrigues Justino (Pontifícia Universidade Católica do Paraná)
- Modelagem e Predição de Crimes Violentos na cidade de João Pessoa por Geoestatística (GeoCrime). CNPq-505258/2004-8 (2005-2007)
- Análise Espacial para Avaliação da Atenção Básica a Saúde do Município de João Pessoa/PB Usando Bases Integradas de Dados CNPq MCT/MS-DAB 401978/2005-2 (2006-2008)
- Avaliação do Impacto do Aquecimento Global sobre Doenças Transmitidas por Vetor e Infectocontagiosas na Paraíba Utilizando Sensoriamento Remoto (FINEP) Fase 1 (2008); Fase 2 (2009); Fase 3 (2010)
- Participação no projeto: Relação entre renda familiar e consumo alimentar habitual de vitamina com ação antioxidante na população infantil: um estudo de base populacional (2008-2010). Coordenação: Maria José de Carvalho Costa (UFPB)
- Participação no projeto: Relação entre renda familiar e consumo alimentar habitual de Relação entre concentração sérica de retinol, consumo dietético habitual de vitamina A e proteína C-reativa emitamina com ação

antioxidante na população infantil: um estudo de base populacional (2008-2010). Coordenação: Maria José de Carvalho Costa (UFPB)

- Análise Espacial dos acidentes de trânsito e seus impactos na saúde pública CNPq 551275/2009-0 (2009-2011)
- Participação no projeto: A linha de cuidado em saúde bucal na 1ª Macroregional de saúde do estado da Paraíba (CNPq 402312/2008-2 - 2009-2011)
- Análise de Regressão Espacial e Aplicações em Saúde Pública e Criminalidade (2009-2011). Financiamento: Bolsa CNPq-PIBIC (2009-2010)
- Proposição de Novos Métodos baseados em Estatística Clássica e *Fuzzy* para Classificação de Dados e Imagens. Financiamento: Bolsas PIBIC e mestrado CNPq (2014- em andamento).
- Sistemas Espaciais de Apoio à Decisão e Aplicações em Epidemiologia (2012- em andamento)
- Participação no projeto: Inteligência Computacional em Análise de Imagens de Radar de Abertura Sintética. CNPq Universal 487032/2012-8 (2013-2015). Coordenação: Sandra Aparecida Sandri (INPE)
- Medidas Epidemiológicas baseadas em Probabilidades *Fuzzy* (2017- em andamento)
- Inteligência Computacional para Aplicações a Problemas Complexos na área de Saúde CNPq 308250/2015-0 (2016-2019)
- Inferência Probabilista Baseada em Casos para Aplicações em Tomada de Decisão e Treinamento em Saúde CNPq 315278/2018-8 (2019-2022).

O LEAPIG também participou na formação de diversos discentes e em vários níveis no decorrer desses anos. Pode-se dizer que no LEAPIG foram desenvolvidos 23 projetos de Iniciação Científica, 16 Trabalhos de Conclusão de Curso defendidos, uma especialização concluída, 2 bolsistas DTI capacitados, 21 dissertações de mestrado defendidas e 5 teses de doutorado defendidas. Neste momento, estão em andamento um projeto de Iniciação Científica PIBIC/UFPB/CNPq, um Trabalho de Conclusão de Curso, duas dissertações de mestrado e dez teses de doutorado.

Vale ressaltar ainda que três docentes que recentemente ingressaram no Departamento de Estatística da UFPB tiveram passagem como alunos de iniciação científica do laboratório, e dois deles defenderam seus Trabalhos de Conclusão de Curso no LEAPIG. Uma docente da UFPB, do Campus de Rio Tinto, um docente da Universidade Federal de Sergipe e uma docente da Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas, também tiveram passagem pelo Laboratório. Além disso, uma docente do Departamento de

Estatística está em capacitação em nível doutoral no LEAPIG e docentes de outras instituições já se capacitaram em anos anteriores.

Desde a sua criação, o LEAPIG contabiliza 18 trabalhos publicados em periódicos científicos internacionais e 44 trabalhos publicados em periódicos científicos nacionais. Totaliza ainda 45 trabalhos publicados em congressos científicos internacionais e 104 trabalhos publicados em congressos científicos nacionais.

O LEAPIG e seus membros participaram de 4 feiras e exposições de divulgação tecnológica e científica e tem 6 registros de programa de computador depositados no INPI.

ÁREAS DE PESQUISA

Desenvolvimento de Técnicas e Aplicações em Processamento Digital de Imagens

a) Desenvolvimento de Classificadores para Dados e Imagens

Desde o seu nascimento, o desenvolvimento de classificadores de dados e imagens foi uma das áreas de pesquisa do LEAPIG.

Vários trabalhos recentes tiveram como tema central a proposição de novos classificadores *fuzzy* baseados nas Redes Bayesianas do tipo Naive Bayes. Duas diferentes definições de probabilidade foram usadas nessas proposições: a probabilidade de eventos *fuzzy* de Zadeh e a probabilidade baseada em parâmetros *fuzzy* de Buckley. A seguir, ambas são apresentadas de forma sintética.

Relembrando a definição clássica de probabilidade, seja uma coleção de subconjuntos de um conjunto S, formando um σ-campo de Borel, denotado por $\Omega \in R^n$. O espaço de probabilidade é dado por uma tripla (R^n, Ω, P) , onde P é uma medida de probabilidade sobre R^n. Seja um evento A em Ω, então a sua probabilidade é definida por:

$$P(A) = \int_{A \subseteq R^n} P(x)\,dx \qquad (1)$$

onde P satisfaz os Axiomas de Kolmogorov [29].

A medida de probabilidade para eventos *fuzzy* foi proposta por Zadeh [34]. A probabilidade do evento *fuzzy* A é definida pela integral de Lebesgue-Sieltjes:

$$P(A) = \int_A dP = \int_{R^n} \mu_A(x)\,dP = E(\mu_a) \qquad (2)$$

A probabilidade de um evento *fuzzy* é a esperança matemática de sua função de pertinência [34]. Assim, a equação (2) pode ser reescrita como:

$$P(A)=\int_{R^n} \mu_A(x)\,P(x)\,dx \tag{3}$$

É importante notar que as medidas de probabilidade presentes das definições (1) e (2) são as mesmas. O que as diferencia é a característica do evento *A* que ora é um conjunto no sentido clássico e ora é um conjunto *fuzzy*.

Buckley [3] definiu uma medida de probabilidade *fuzzy* para um evento *A* em Ω, na qual os seus parâmetros são números *fuzzy* de formato triangular ou trapezoidal. Esses parâmetros *fuzzy* são usados para descrever a incerteza sobre o real valor daquele parâmetro. Por consequência, as distribuições de probabilidade são generalizadas, tendo seus parâmetros estimados como números *fuzzy*.

Assim, seja $X \in \mathrm{R}^n$ uma variável aleatória no sentido clássico, que assume uma densidade de probabilidade D cuja função é dada por $f_X(x,\boldsymbol{\Theta})$, onde $x \in \Omega$ é um evento qualquer da variável aleatória *X* e $\boldsymbol{\Theta}$ é o vetor de parâmetros dessa densidade, com $\boldsymbol{\Theta}=\{\Theta_1, \Theta 2, \ldots\}$. A probabilidade do evento *A* em Ω é definida por: |

$$P(A)=\{\int_{R^n} f_X(A,\Theta)\,dx|\Theta\in\widetilde{\Theta}|S\} \tag{4}$$

onde $\widetilde{\Theta}$ são números *fuzzy* e a restrição *S* é dada por:

$$S=\int_{R^n} f_X(x,\Theta)=1, \tag{5}$$

vale para todo evento *x* em Ω da variável aleatória *X*.

Pode-se notar que para essa definição, alguns dos Axiomas de Kolmogorov não são estritamente válidos, mesmo com a restrição *S*.

Nota-se que as expressões (3) e (4) podem ser reduzidas a (1) e ambas são generalizações desta última. A medida de probabilidade proposta por Zadeh leva em consideração a imprecisão a partir da função de pertinência, enquanto que a medida proposta por Buckley o faz através dos parâmetros *fuzzy*. Assim, dadas as formas de construção das medidas de probabilidade propostas por Zadeh e por Buckley, uma não pode ser considerada a generalização da outra e vice-versa [19].

A partir dessas definições de probabilidade, surgiram versões do classificador Naive Bayes (NB) [2,6,14,15,33]. Formalmente, sejam classes no espaço de decisões Ω = {*1*,...,*M*}, onde *M* é o número total de classes.

Seja um vetor de dados de treinamento X, de acordo com dados amostrais D, onde X é um vetor com n distintos atributos, isto é, $X=\{X_1, X_2, ..., X_n\} \in \mathrm{R}^n$ e w_i, e $i \in \Omega$ é uma classe no espaço de decisões para o vetor X. O classificador Naive Bayes recebe esse nome devido à sua suposição "ingênua" de que cada atributo X_k é condicionalmente independente de qualquer outro atributo X_l, para todo $k \neq l \leq n$. Por fim, a menos de um fator de escala S, que depende de $X_1, X_2, ..., X_n$, a probabilidade de cada classe w_i segundo o classificador Naive Bayes é dada por [6]:

$$P(w_i|X_1, X_2, ..., X_n)=\frac{1}{S}P(w_i)\prod_{k=1}^{n}P(X_k|w_i) \quad (6)$$

A regra de classificação NB é dada por:

$$X \in w_i \, se \, P(w_i|X_1, X_2, ..., X_n) > P(w_j|X_1, X_2, ..., X_n) \quad (7)$$

para todo $i \neq j$ e $i,j \in \Omega$ e $P(w_*| X_1, X_2, ..., X_n)$ é calculada através de (6) para $* = \{i,j \mid i, j \in \Omega\}$.

No caso *fuzzy*, a menos de um fator de escala S_f, a probabilidade de cada classe w_i segundo o classificador Naive Bayes *Fuzzy* é dada por:

$$P(w_i|X_1, X_2, ..., X_n)=\frac{1}{S_f}P(w_i)\prod_{k=1}^{n}[P(X_k|w_i)\mu_{w_i}(X_k)] \quad (8)$$

A regra de classificação NB *Fuzzy* é dada por:

$$X \in w_i \, se \, P(w_i|X_1, X_2, ..., X_n) > P(w_j|X_1, X_2, ..., X_n) \quad (9)$$

para todo $i \neq j$ e $i,j \in \Omega$ e $P(w_*| X_1, X_2, ..., X_n)$ é calculada através de (6) para $* = \{i,j \mid i, j \in \Omega\}$.

De modo análogo, foram criados classificadores baseados nas Redes Naive Bayes *Fuzzy* usando a probabilidade de Zadeh para as distribuições Gaussiana [7,17]; Binomial [22]; Poisson [20]; Exponencial [21] e Gamma [23]. Além dessas, foi também criada a Rede Gamma Naive Bayes *Fuzzy* Duplamente Ponderada [24]. Usando a probabilidade de Buckley foram propostas as Redes Naive Bayes com Parâmetros *Fuzzy* para as distribuições Gaussiana [25], Poisson [31] e Exponencial [28].

b) Aplicações em Monitoramento por Imagens de Satélite

Após ter recebido pela Organização das Nações Unidas (ONU) durante a ECO-92 a denominação de cidade mais verde do Brasil e da América Latina [4], João

Pessoa perdeu esse posto para Curitiba, capital do Paraná, segundo estudos divulgados em novembro de 2010 sobre meio ambiente apresentados pela empresa alemã Siemens [5] e a unidade de estudos da revista britânica The Economist. O indicador passou a contar com variáveis relacionadas à eficiência energética, emissões de CO_2, uso do solo e edifícios, tráfego, saneamento básico, qualidade do ar entre outras. O estudo visou compreender as alterações sofridas pela cidade do ponto de vista da ocupação urbana. Utilizando o classificador de máxima verossimilhança para classificar cinco imagens multiespectrais captadas por satélites da série LandSat obtidas junto ao INPE, nos anos de 1977, 1992, 2000, 2006 e 2010, notou-se que em todo o período a área verde do município sempre retrocedeu [1]. As imagens classificadas de 1977 e 2010 são apresentadas na Figura 1.

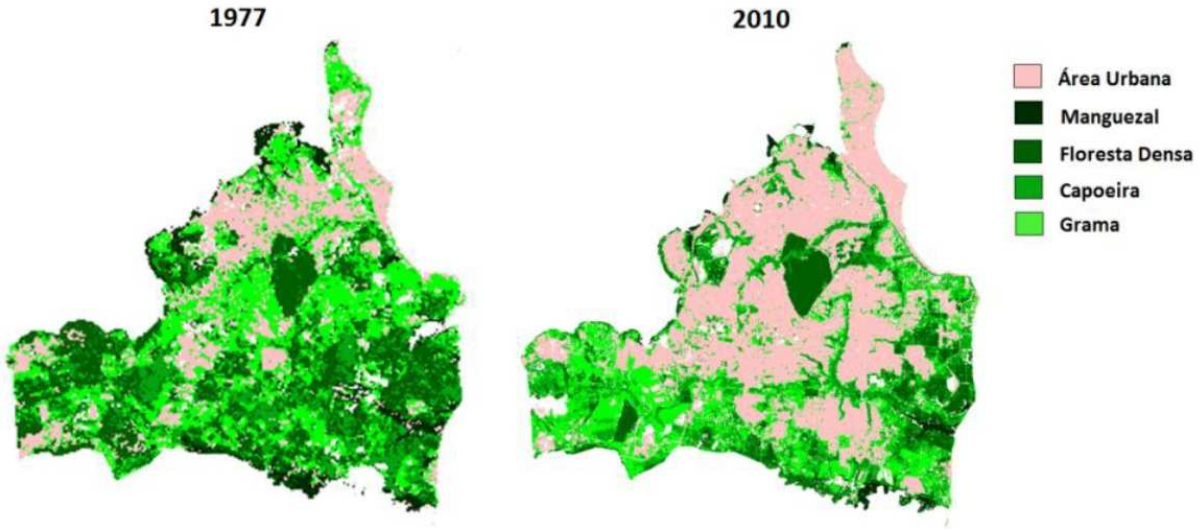


Figura 1. Classificação de imagens Landsat de 1977 e 2010 da cidade de João Pessoa. Fonte: LEAPIG-UFPB.

Outra aplicação no monitoramento ambiental foi realizado sobre a Floresta Nacional do Tapajós no Pará, também utilizando imagens Landsat 5, cuja composição falsa cor pode ser observada na Figura 2-esquerda. A metodologia, até então inédita, utilizou um sistema especialista baseado em regras *fuzzy* onde os conjuntos são definidos por operadores da Morfologia Matemática que atuam sobre as diferentes bandas multiespectrais da imagem para classificá-la a partir dos seus valores radiométricos e relações de vizinhança [13]. A imagem classificada utilizando essa metodologia é apresentada na Figura 2-direita. Usando como referência um especialista humano que classificou a mesma área, calculou-se o Coeficiente Tau que resultou em 84,11%.

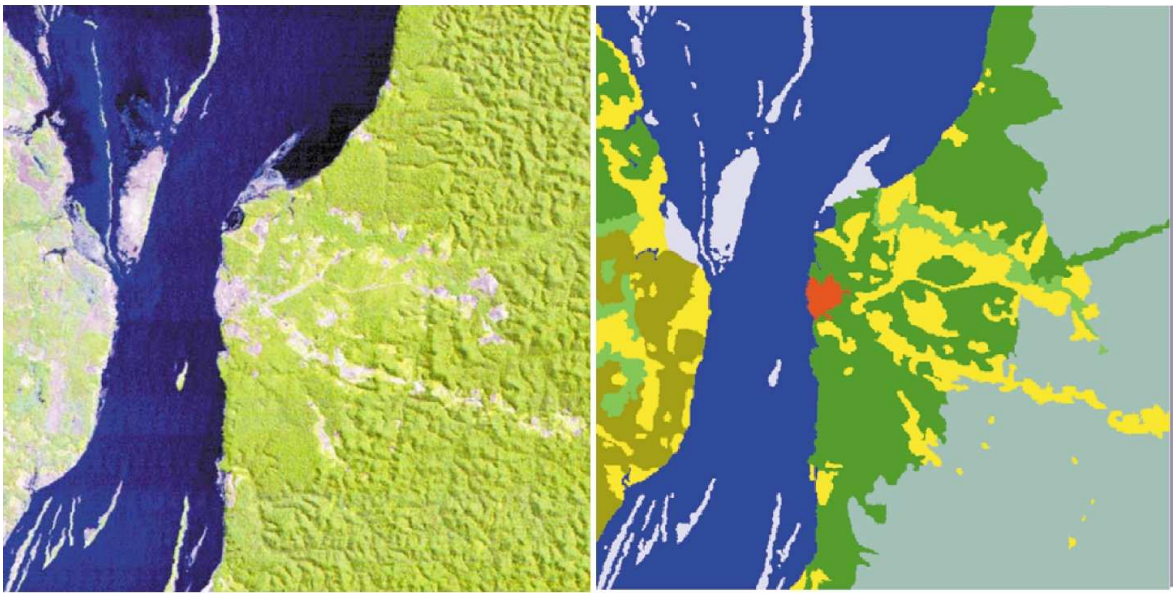


Figura 2. Classificação de imagens Landsat da Floresta Nacional do Tapajós. Fonte: LEAPIG-UFPB.

c) Aplicações e Análises Espaciais em Epidemiologia

Pesquisadores do LEAPIG têm trabalhado no construção de novas medidas epidemiológicas, com cunho espacial ou não, visando contribuir para a solução de problemas relacionados à incorporação da informação espacial ou da incerteza relacionada aos dados coletados. Uma proposta recente foi a Razão de Incidências Espacial (RIE), proposta em 2018 como uma razão entre a incidência epidemiológica de uma subárea em respeito a incidência epidemiológica de toda a área em estudo [27]. Uma interessante propriedade dessa medida é a possibilidade de comparação entre as áreas de estudo em uma mesma região geográfica, o que não pode ser realizada com medidas como a incidência. Maiores detalhes sobre essa medida pode ser encontrada no Capítulo “Sistemas de Suporte à Decisão Espacial em Epidemiologia”. Atualmente está em andamento um projeto de doutorado que objetiva construir novas medidas epidemiológicas utilizando as várias generalizações das medidas de probabilidade encontradas na literatura, onde algumas delas foram citadas no tópico a) no presente capítulo.

Do ponto de vista epidemiológico, há uma crença geral de que o período de maior incidência do dengue no Brasil ocorre no Verão. Entretanto, estudos realizados no LEAPIG sobre o estado da Paraíba, mostraram evidências de que o dengue ocorre com maior frequência na estação do outono. Como consequência desse estudo, realizou-se outro para verificar se este comportamento é identificado no restante do país. Para isso, foram comparados o comportamento das estações do ano nas várias regiões, utilizando-se o coeficiente de incidência hospitalar do dengue por município, nos anos de 1998

a 2003. Foram produzidos mapas coropléticos para a identificação de padrões espaciais da incidência do dengue ao longo das estações do ano (Figura 3).

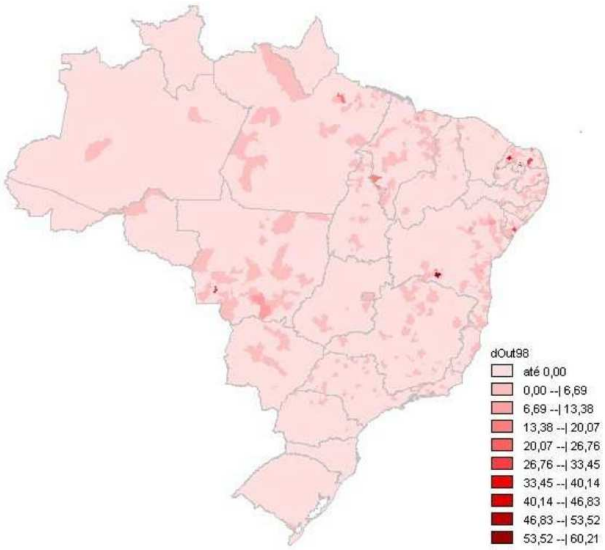


Figura 3. Distribuição espacial do coeficiente de incidência hospitalar do dengue no Brasil na estação do outono de 1998 (esquerda) e de 2003 (direita) [8]. Fonte: LEAPIG-UFPB.

Testes estatísticos constataram que nem todas as estações do ano possuem diferenças significativas entre si. No entanto, em todos os anos o outono também é a estação com maior número de municípios contaminados com incidência do dengue [8]. Em 2002, no outono a incidência do dengue atinge quase dois terços dos municípios brasileiros (3471 municípios), sendo o nordeste com mais de 57% de seus municípios; a região Norte com 35%; o Centro Oeste com 30%: o Sudeste com 20% e a região Sul com 4,04%. O Sul e Nordeste são, respectivamente, as regiões que apresentarem, em todo o período estudado, as menores e as maiores proporções de municípios atingidos, respectivamente. Na região Sul a maior contaminação atingiu apenas 4,04% de seus municípios, enquanto no Nordeste atingem mais de 57% de seus municípios.

Souza, Furtado e Moraes [32] e Nascimento Costa e Moraes [26] usaram Cartas de Controle de Shewart nos monitoramentos do dengue e de homicídios em João Pessoa. Posteriormente, Moraes [16] propôs o uso de múltiplas cartas e controle não paramétricas para o controle epidemiológico de doenças, onde cada área da região geográfica é mapeada pelo seu próprio gráfico de controle e ao final um mapa representa o monitoramento simultâneo de toda a região geográfica em estudo (Figura 4). Como vantagem, a codificação simples de apenas três cores permite ao gestor uma fácil visualização da situação de cada área no estudo.

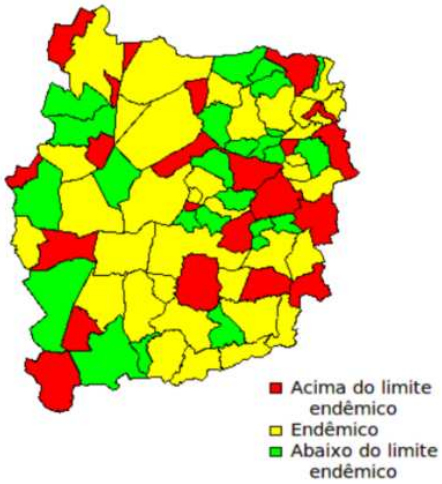


Figura 4. Mapeamento dos resultados dos diferentes gráficos de controle da mediana para cada uma das áreas que compõem uma região geográfica [16]. Fonte: LEAPIG-UFPB.

A violência praticada contra a mulher tem como origem, em geral, pessoas que compartilham uma relação afetuosa com a própria vítima. Ela pode vaiar desde a aplicação da força física propriamente dita até constrangimentos psicológicos. Buscando compreender a relação geográfica dessas ocorrências, que podem levar a influências sócio-econômicas, estudou-se os dados de notificação da violência doméstica contra a mulher, obtidos junto à Delegacia Especializada de Atendimento da Mulher do município de João Pessoa, entre os anos de 2002 e 2005 [12]. O mapa da Razão de Incidências Espacial (RIE) para cada bairro do município é apresentado na Figura 5. Observa-se que existem registros de ocorrência em todo o município.

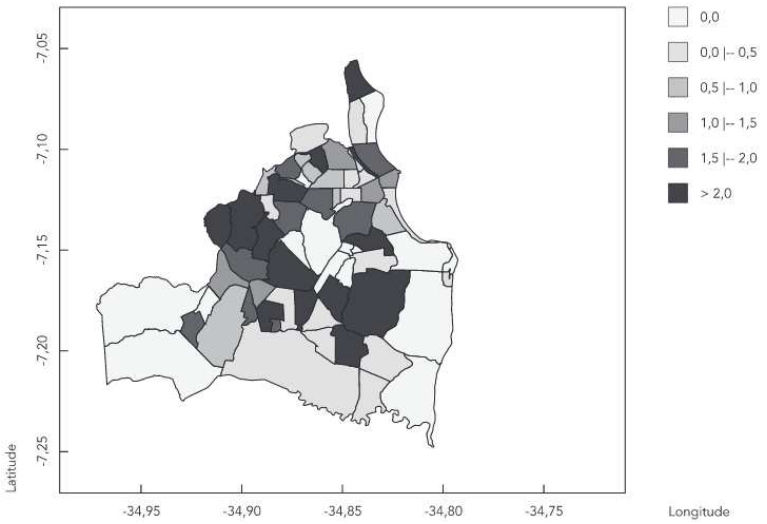


Figura 5. Mapa da razão de incidências espacial da violência doméstica contra a mulher em João Pessoa entre 2002 e 2005 [12].

A análise espacial foi realizada usando-se o Índice de Geites e Ord [12]. A Figura 6(a) mostra o espalhamento em todo o município para o ano de 2002 e os bairros apresentam aglomeração de valores baixos não significativa entre a violência doméstica contra a mulher e o espaço. No ano de 2003 (Figura 6(b)), o mesmo ocorre, mas três bairros apontaram aglomerados de valores altos, porém não significativa. A Figura 6(c) mostra que o mesmo comportamento se repete em 2004, mas seis bairros apresentam aglomerados de valores altos, porém também não significativa. Comportamento similar é apresentado no ano de 2005 (Figura 6(d)), mas com uma importante ressalva: dois bairros se constituem como aglomerados de valores altos e significativos. A partir dessas observações, pode-se concluir que a violência doméstica contra a mulher é um fenômeno que está presente em todas as classes sociais e que a violência foi registrada em todos os bairros do município.

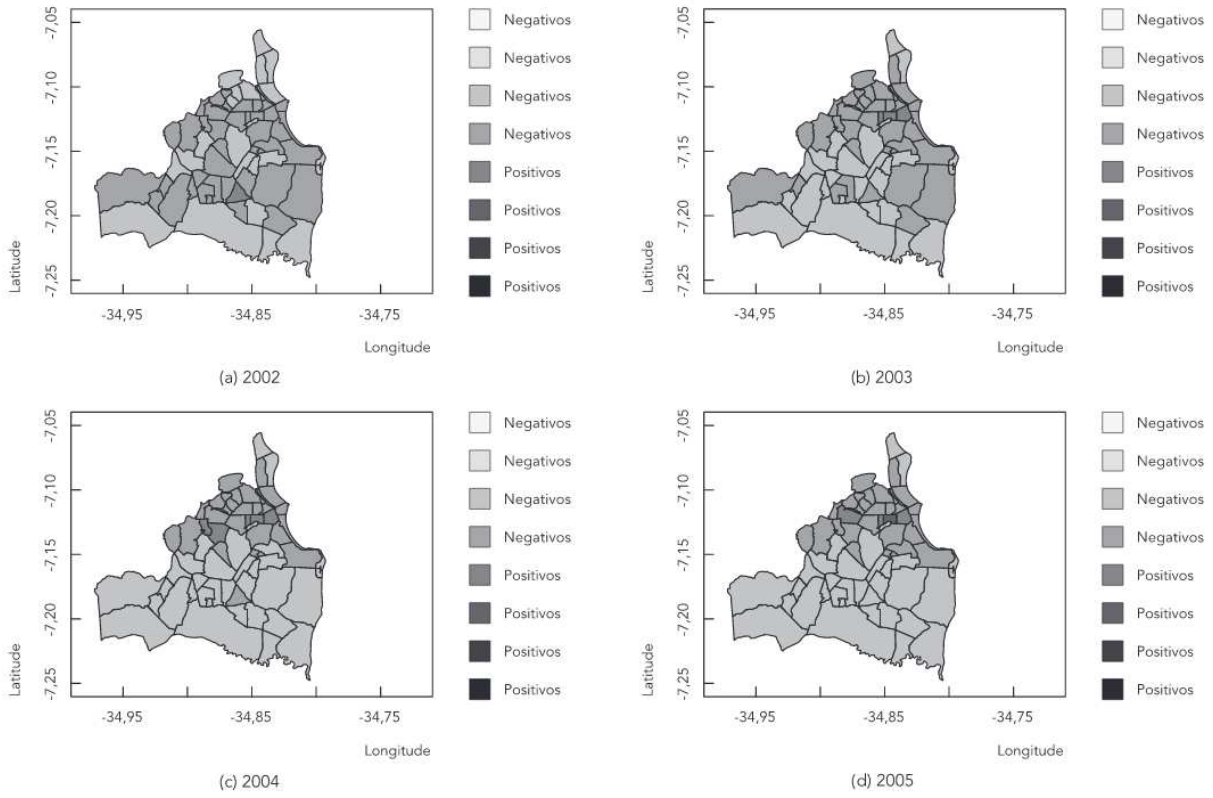


Figura 6. Mapa da razão de incidências espacial da violência doméstica contra a mulher em João Pessoa entre 2002 e 2005 [12].

Em 2005 foi estudado o comportamento das ocorrências do dengue no município de João Pessoa. Dois aspectos foram levados em consideração: 1) o comportamento utilizando análise espacial de dados pontuais e 2) a relação das ocorrências e as áreas de vegetação existente no município.

As ocorrências georreferenciadas foram analisadas utilizando o Estimador de Intensidade de Kernel (Figura 7). Para se estudar a relação com a vegetação, utilizou-se imagens multiespectrais orbitais obtidas pelo satélite sino-brasileiro CBERS-2 de julho de 2005, classificadas pelo método da Máxima Verossimilhança. O índice Kappa da imagem classificada (Figura 8) apresentou o coeficiente Kappa de 91,04% com variância de 6,61368 x 10^{-7}, o que denota uma classificação com desempenho excelente [9].

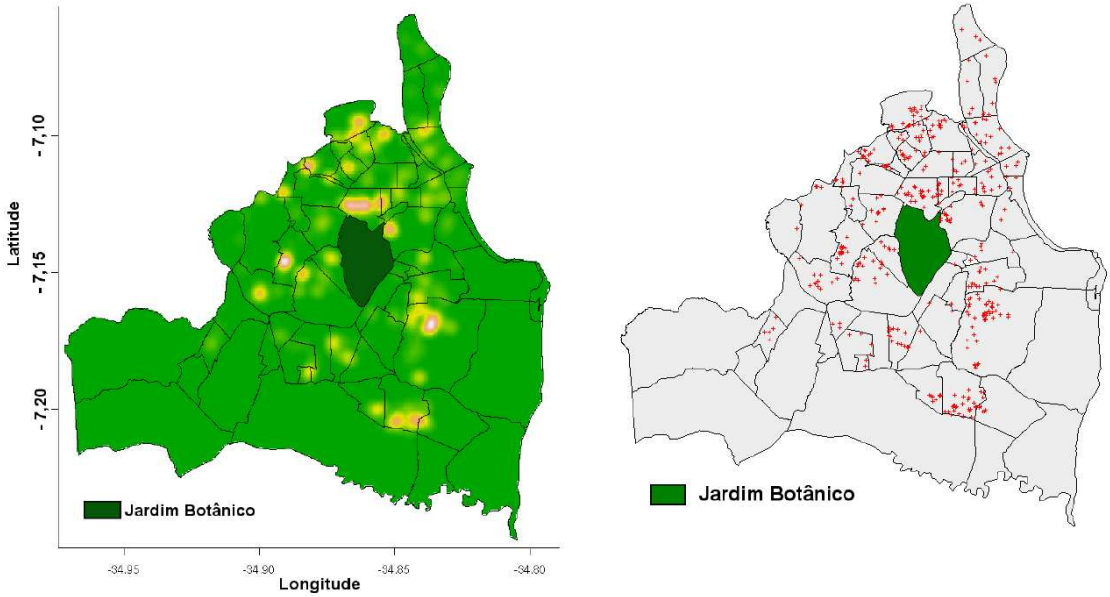


Figura 7. Ocorrências do dengue no município de João Pessoal no ano de 2005. Áreas de alta intensidade (esquerda) e pontos coletados (direita) [9]. Fonte: LEAPIG-UFPB.

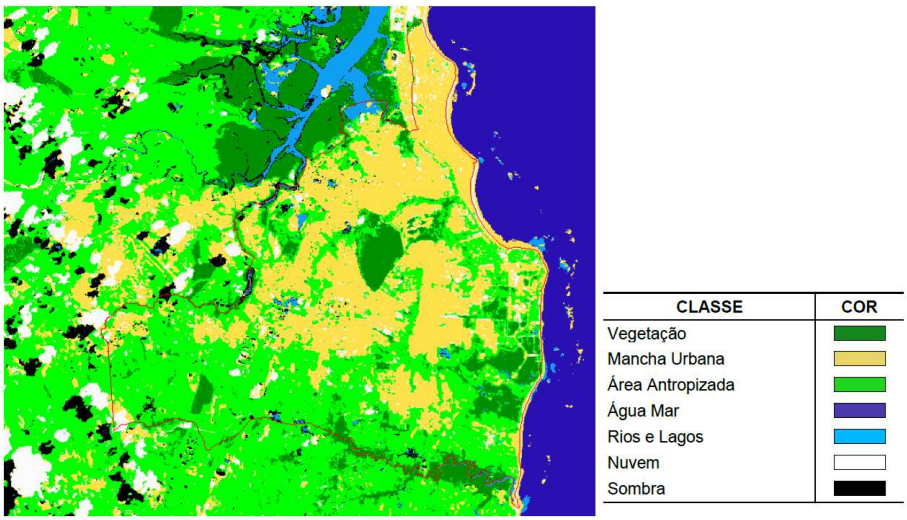


Figura 8. Imagem classificada obtida pelo satélite sino-brasileiro CBERS-2 [9]. Fonte: LEAPIG-UFPB.

A partir da classe Vegetação, utilizando função distância e limiarização, construiu-se uma faixa de trezentos (300) metros em seu entorno e foram associadas as ocorrências mensais do dengue, calculando-se suas densidades por área na faixa próxima à vegetação e na faixa externa para cada mês do ano de 2005. A análise da influência da vegetação sobre a ocorrência do dengue, mostrou que a densidade de casos na região em torno da vegetação é significativamente maior que o da região fora desta faixa (p-valor de $1{,}709 \times 10^{-3}$ no Teste de Wilcoxon), mostrando indícios de relação entre eles [9]. Esta relação não é esperada, devido às características do mosquito vetor *Aedes aegypti*, pois ele é tido como único vetor do dengue no Brasil, que em tese possui preferência pelas áreas urbanas. Esses indícios abrem possibilidades de pesquisas futuras para estabelecer suas reais causas.

Desenvolvimento de Sistemas de Suporte à Decisão Espacial

a) Bases Integradas de Dados e Avaliação de Serviços de Saúde

A atenção básica a saúde no Brasil sempre foi um grande problema, pela falta de estrutura dos hospitais, ambulatórios e postos de saúde para receber e tratar um número cada vez mais elevado de pacientes acabam por agravar a situação da saúde pública. A escalada do número de pacientes mostrou a dificuldade dos órgãos públicos municipais, estaduais e mesmo nacional, em lidarem com esse problema. Uma possível solução passa pela compilação e a utilização efetiva da informação destinada às autoridades de saúde sobre tendências de cada serviço isoladamente ou em conjunto, que são produzidas pelo próprio serviço para poder melhor acompanhá-lo e aprimorá-lo. Assim, uma política de avaliação em saúde deve subsidiar a identificação de problemas, reorientar as ações e serviços desenvolvidos, avaliar a incorporação de novas práticas sanitárias na rotina de profissionais, bem como mensurar o impacto das ações implementadas pelos serviços e programas sobre o estado de saúde da população. Para atingir essas metas, é necessário colher informações das bases de dados já existentes e pouco exploradas nos âmbitos das Secretarias Municipais de Saúde.

Esse projeto teve como objetivo de desenvolver metodologias de avaliação e análise da atenção básica à saúde, a partir da integração das bases de dados disponíveis na Secretaria de Saúde de um Município. A parceria para execução desse projeto foi com a Secretaria do Município de João Pessoa na Paraíba. O sistema desenvolvido (mostrado na Figura 9) incorporou análises estatísticas para a geração de perfis dos usuários dos serviços de saúde por distritos no município de João Pessoa, previsão, controle e mapeamento de eventos específicos de saúde e desenvolvimento de padrões geográficos de atendimento.

Também foram incorporadas técnicas de análise de séries temporais, análise de sobrevivência, classificação e controle estatístico de qualidade para detecção de endemias/epidemias. O sistema computacional desenvolvido foi baseado em *software* livre compatível com as bases de dados existentes em 2005 para consulta e análise integrada dos dados da Secretaria de Saúde de João Pessoa. Esse sistema, denominado BIDASS (Bases Integradas de Dados e Avaliação de Serviços de Saúde) foi repassado sem custos à Secretaria e pode ser redistribuído para outras Secretarias de Saúde em todo o território nacional.

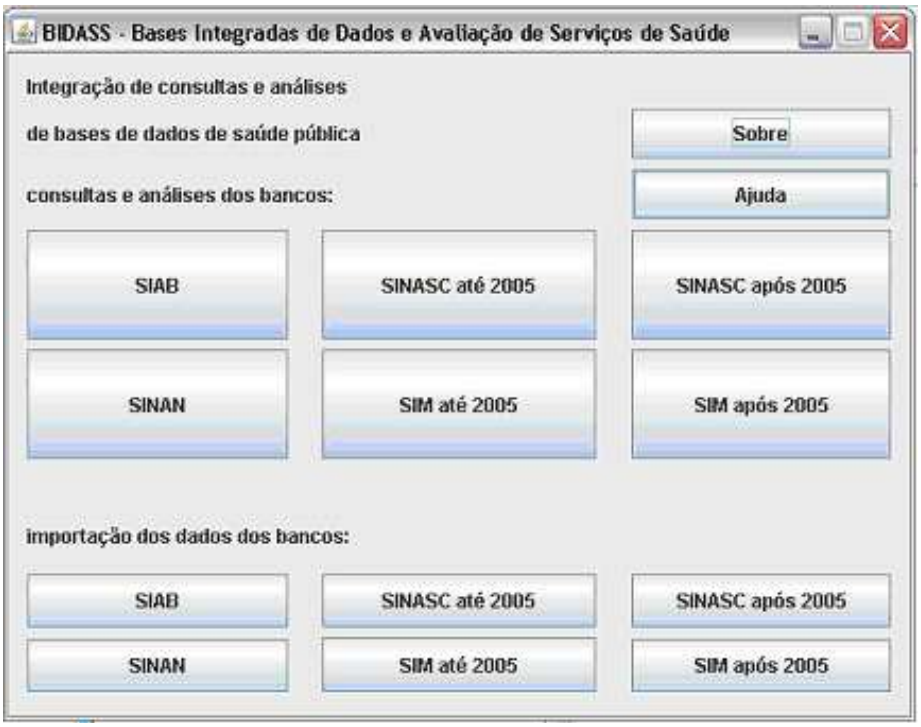


Figura 9. Interface do sistema computacional BIDASS. Fonte: LEAPIG-UFPB.

b) Arquiteturas para Sistemas de Suporte à Decisão Espacial

Moraes, Nogueira e Sousa [18] propuseram uma arquitetura para para Sistemas de Suporte à Decisão Espacial (SDSS), tratando dados agregados por unidades de área. Comumente utilizado em estudos epidemiológicos, esses dados são totalizações por bairros, municípios, regionais de saúde ou alguma outra forma administrativa de gestão com respeito às suas respectivas populações sob risco. A Figura 10 apresenta a arquitetura de SDSS originalmente proposta, na qual três eixos de análise (estatístico, espacial e espaço-temporal) são combinados usando um sistema baseado em regras *fuzzy*, que produz um mapa de suporte à decisão para o agravo ou doença em estudo. Essa arquitetura sofreu evoluções e mais detalhes podem ser encontrados no Capítulo 2 deste livro.

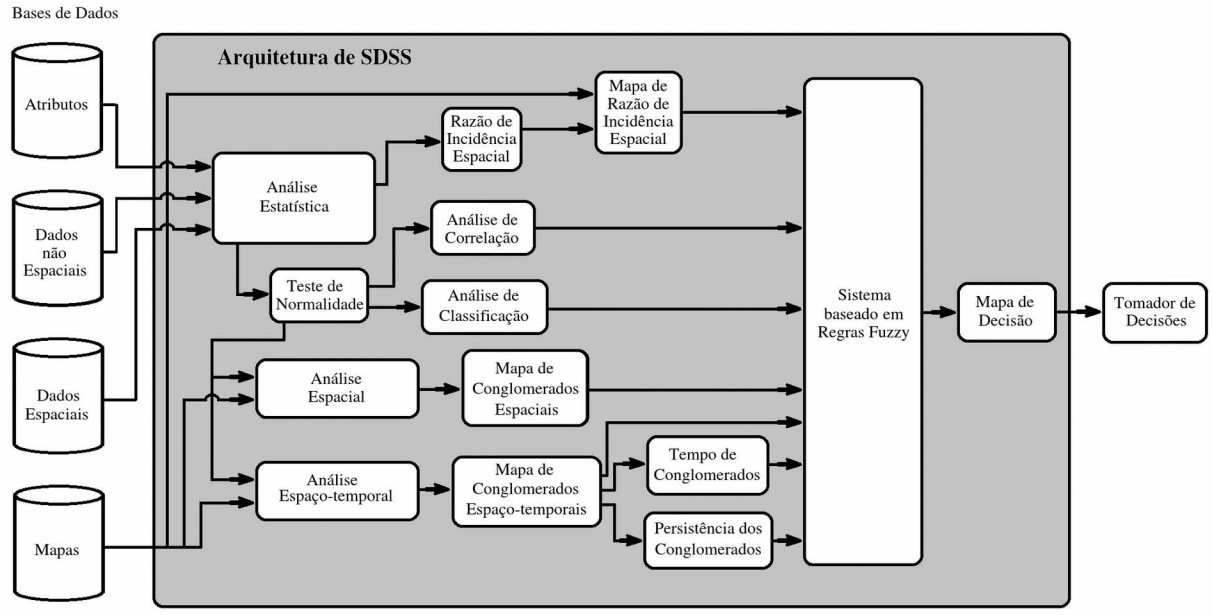


Figura 10. Arquitetura de SDSS proposta por Moraes, Nogueira e Sousa [18]. Fonte: LEAPIG-UFPB.

c) Combinação de Métodos de Aglomeração Espacial

A combinação de métodos de aglomeração espacial é uma área de pesquisa recente e inédita. Conforme explanado no Capítulo 2, Holmes, Moraes e Vianna [10] publicaram o primeiro trabalhos nessa área, usando conjuntos clássicos. A combinação dos métodos se dá por estratégia de fusão de combinadores fixos [10]. Para auxiliar o gestor na tomada final de decisão, um mapa de combinação foi proposta especificamente para formas de votação [11].

Posteriormente, Sá et al. [30] propuseram uma abordagem por conjuntos *fuzzy* para a modelagem da combinação através da regra de votação média ponderada. Ambas as metodologias se mostraram superiores à abordagem clássica de análise, na qual se utiliza apenas um método de aglomeração espacial.

TENDÊNCIAS FUTURAS

As tendências atuais de pesquisa no LEAPIG seguem diferentes direções teóricas e de aplicação. Atualmente trabalhos são realizados no sentido do desenvolvimento de novos classificadores de dados e imagens, usando as probabilidades definidas sobre eventos *fuzzy* já citadas. Recentemente, iniciou-se um projeto para utilização de probabilidades sobre conjuntos *fuzzy* intuicionistas em cooperação com a UFRN. Com respeito aos métodos de tomada de decisão, existe um interesse particular de se produzir ou extrair regras a partir de métodos

baseados em redes Bayesianas. Pesquisas estão sendo desenvolvidas no sentido de se obtê-las a partir de sistemas extratores *fuzzy*.

Em paralelo, estão sendo pesquisadas novas arquiteturas para SDSSs voltados para aplicações em Epidemiologia. Em particular procura-se desenvolvê-las para os casos nos quais múltiplos critérios estão envolvidos na tomada de decisão e envolvendo diversos tipos de informação espacial e espaço-temporal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Augusto, J. R.; Moraes, R.M. (2012) Classificação por máxima verossimilhança no acompanhamento temporal das áreas verdes do município de João Pessoa - PB. Anais do XX Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística (SINAPE). 30 Julho a 3 Agosto, João Pessoa, Brasil, 6pg.

[2] Borgelt, C.; Gebhardt, J. (1999) A Naive Bayes Style Possibilistic Classifier. Proceedings of 7th European Congress on Intelligent Techniques and Soft Computing (EUFIT'99). [cdrom].

[3] Buckley, J. J. (2006) Fuzzy Probability and Statistics. Springer.

[4] ClickPB (2010) João Pessoa perde o posto de cidade mais verde do Brasil para Curitiba. Disponível em: https://www.clickpb.com.br/mundo/joao-pessoa-perde-o-posto-de-cidade-mais-verde-do-brasil-para-curitiba-no-parana-102583.html

[5] Denig, S. (2010) Latin American Green City Index, Siemens AG; Munich, Alemanha.

[6] Duda, R. O.; Hart P. E.; Stork, D. G. (2000) Pattern Classification, 2nd ed. Wiley Interscience.

[7] Ferreira, J. A.; Soares, E.A.M.G.; Machado, L.S.; Moraes, R. M. (2015) Assessment of Fuzzy Gaussian Naive Bayes for Classification Tasks. Proceedings of The Seventh International Conferences on Pervasive Patterns and Applications (PATTERNS 2015). Nice, França, pp. 64-69.

[8] Furtado, P. C. H.; Souza, I. C. A.; Moraes, R. M. (2005). As estações do ano e a incidência do dengue nas regiões brasileiras. Anais do V Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais e Saúde (CBPAS'2005). Julho, Santos, Brasil.

[9] Furtado, P. C. H (2008) Análise Espacial e Classificação de Imagens Aplicadas ao Estudo do Dengue em Relação às Áreas de Vegetação na Cidade de João Pessoa-PB. Dissertação de Mestrado em Informática, UFPB.

[10] Holmes, D. C. S. C.; Moraes, R. M.; Vianna, R. P. T. (2015) A Rule for Combination of Spatial Clustering Methods. PATTERNS 2015, Nice, p.55-59.

[11] Holmes, D. C. S. C.; Moraes, R. M.; Vianna, R. P. T. (2018) A new map for Combination of Spatial Clustering Methods. FLINS Conference, Belfast, p. 715-721. DOI: 10.1142/9789813273238_0091

[12] Lucena, K. D. T.; Silva, A. T. M. C.; Moraes, R. M.; Silva, C. C.; Bezerra, I. M. (2012). Análise Espacial da Violência Doméstica Contra a Mulher entre os Anos de 2002 e 2005 em João Pessoa, Paraíba, Brasil. Cadernos de Saúde Pública 28(6): 111-1121. DOI: 10.1590/S0102-311X2012000600010

[13] Moraes, R.M.; Banon, G.J.F.; Sandri, S.A. (2002) Fuzzy expert systems architecture for image classification using mathematical morphology operators. Information Sciences 142(1): 7-21. DOI: 10.1016/S0020-0255(02)00154-8

[14] Moraes, R. M.; Machado, L. S. (2008). Online Training Assessment in Virtual Reality Simulators Based on Gaussian Naive Bayes. Proc. 8th International FLINS Conference on Computational Intelligence in Decision and Control (FLINS'2008). Madri, p. 1147-1152.

[15] Moraes, R. M.; Machado, L. S. (2010). Fuzzy Gaussian Naive Bayes Applied to Online Assessment in Virtual Reality Simulators. Proc. 9th International FLINS Conference on Foundations and Applications of Computational Intelligence (FLINS'2010). Chengdu, China, p. 243-248.

[16] Moraes, R.M. (2011) Análise da distribuição espacial de endemias a partir de ferramentas de CEQ. Safety, Health and Environment World Congress (SHEWC'2011). 24-27 Julho, Santos, Brasil, p. 78-82.

[17] Moraes, R. M.; Machado, L. S. (2012) Online Assessment in Medical Simulators Based on Virtual Reality Using Fuzzy Gaussian Naive Bayes. Journal of Multiple-Valued Logic and Soft Computing 18(5-6): 479-492.

[18] Moraes, R.M.; Nogueira, J.A.; Sousa, A.C.A. (2014) A new architeture for a spatio-temporal decision support system for epidemilogical purposes. FLINS Conference, João Pessoa, p. 17-23. DOI: 10.1142/9789814619998_0006

[19] Moraes, R. M. (2014) A general naive Bayes style fuzzy probabilistic classifier. Proc. XIV Safety, Health and Environment World Congress (SHEWC'2014). Cubatão, Brasil, pp.29-33 [cdrom]

[20] Moraes, R. M.; Machado, L. S. (2015) A Fuzzy Poisson Naive Bayes Classifier for Epidemiological Purposes. 7th International Conference on Fuzzy Computation Theory and Applications (FCTA 2015). 12-14 Novembro, Lisboa, Portugal, vol. 2, p. 193-198. DOI: 10.5220/0005642801930198

[21] Moraes, R. M.; Machado, L. S. (2016) A Fuzzy Exponential Naive Bayes Classifier. 12th International FLINS Conference on Uncertainty Modelling in Knowledge Engineering and Decision Making (FLINS 2016). 24-26 Agosto, Roubaix, França, p. 207-212. Disponível/Available (Online).

[22] Moraes, R. M.; Machado, L. S. (2016) A Fuzzy Binomial Naive Bayes Classifier for Epidemiological Data. 2016 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE 2016). 24-29 Julho, Vancouver, Canadá, p. 745-750. DOI: 10.1109/FUZZ-IEEE.2016.7737762

[23] Moraes, R. M.; Soares, E.A.M.G.; Machado, L. S. (2016) A Fuzzy Gamma Naive Bayes Classifier. 13th International FLINS Conference on Data Science and Knowledge Engineering for Sensing Decision Support (FLINS 2018). 21-24 Agosto, Belfast, Irlanda do Norte, p. 691-699. DOI: 10.1142/9789813273238_0088

[24] Moraes, R.M.; Soares, E.A.M.G.; Machado, L.S. (2019) A Double Weighted Fuzzy Gamma Naive Bayes Classifier. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems. No prelo. DOI: 10.3233/JIFS-179431

[25] Moraes, R.M. (2019) Gaussian Naive Bayes Classifier with Fuzzy Parameters. (submetido)

[26] Nascimento, P. S.; Costa, D. C. S.; Moraes, R. M. (2006). Controle estatístico para os dados de mortalidade por homicídios da cidade de João Pessoa. Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional (ERMAC'2006) [cdrom]. Novembro, João Pessoa, Brasil.

[27] Pinto, M.P.F.S.; Silva, A.T.M.C.; Moraes, R.M. (2018) Detecção de Aglomerados Espaciais dos casos de crianças e adolescentes em condição crônica em hospitais de referências na Paraíba, III CONBRACIS, Campina Grande, 11p.

[28] Rodrigues, A. K. G.; Batista, T. V. V.; Moraes, R. M.; Machado, L. S. (2016) A New Exponential Naive Bayes Classifier with Fuzzy Parameters. 2016 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE 2016). 24-29 Julho, Vancouver, Canadá, p. 1188-1194. DOI: 10.1109/FUZZ-IEEE.2016.7737823

[29] Ross, S. M.; Pekoz, E. A. (2007) A Second Course in Probability. ProbabilityBookstore.com.

[30] Sá et al. (2018) Combination of Spatial Clustering Methods Using Weighted Average Voting for Spatial Epidemiology. In: G. A. Barreto; R. Coelho. (Org.). Fuzzy Information Processing 831: 49-60. DOI: 10.1007/978-3-319-95312-0_5

[31] Soares, E.A.M.G.; Machado, L. S.; Moraes, R. M. (2016) Assessment of Poisson Naive Bayes Classifier with Fuzzy Parameters Using Data from Different Statistical Distributions. IV Congresso Brasileiro de Sistemas Fuzzy (CBSF2016). 16-18 Novembro, Campinas, Brasil, p. 57-68.

[32] Souza, I. C. A.; Furtado, P.C.; Moraes, R. M. (2006). Utilização de Cartas de Controle de Shewart no acompanhamento epidemiológico do dengue. Proceedings of the Environmental and Health World Congress 2006. (EWHC'2006). Julho, Santos, Brasil, pg 230-233.

[33] Tang, Y.; Pan, W.; Qiu, X.; Xu, Y. (2002) The identification of fuzzy weighted classification system incorporated with Fuzzy Naive Bayes from data. Proceedings of 2002 IEEE International Conference on System, Man and Cybernetics. October.

[34] Zadeh, L. A. (1968) Probability measures of fuzzy events, J. Math. Anal. Applic. 10: 421-427.



Autores Principais

Ana Maria Gondim Valença

Possui graduação em Odontologia pela Universidade Federal de Pernambuco (1985); Especialização em Educação em Saúde Pública pela Universidade Federal Fluminense (1991); Mestrado Acadêmico em Odontopediatria pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1987); Doutorado em Odontologia Social pela Universidade Federal Fluminense (1996). É atuante na área interdisciplinar, nos seguintes temas: Epidemiologia clínica, Oncologia pediátrica, Políticas públicas de saúde, Saúde bucal e Sistema Único de Saúde. Atualmente é Professora Visitante do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde/CCEN/UFPB.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/3186920393443928
Orcid ID: https://orcid.org/0000-0001-8460-3981

Anna Alice Figueirêdo de Almeida

Possui graduação em Fonoaudiologia pelo Centro Universitário de João Pessoa, UNIPÊ (2001); Especialização em Comunicação e Voz pela Universidade de São Paulo, USP (2003); Especialização em Voz pelo Centro de Estudos da Voz, CEV (2005); Mestrado Acadêmico em Fonoaudiologia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP (2005); Doutorado em Ciências (Psicobiologia) pela Universidade Federal de São Paulo, UNIFESP (2009); Pós-Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana (Fonoaudiologia) da Universidade Federal de São Paulo, UNIFESP. É atuante na área interdisciplinar, nos seguintes temas: temas: Comunicação, Avaliação e tratamento dos distúrbios da voz, Comportamento e a relação da comunicação com a Saúde Mental. Atualmente é Bolsista de Produtividade do CNPq (nível 2) e Professora Associada do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). É professora do quadro permanente do Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde/CCEN/UFPB.
É atuante na área interdisciplinar, nos seguintes temas: temas: Comunicação, Avaliação e tratamento dos distúrbios da voz, Comportamento e a relação da comunicação com a Saúde Mental.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/8539341671152883
Orcid ID: https://orcid.org/0000-0002-9119-5629

Hemílio Fernandes Campos Coêlho

Possui Bacharelado em Estatística pela Universidade Federal de Pernambuco (2004); Mestrado Acadêmico em Estatística pela Universidade Federal de Pernambuco (2007); Doutorado em Estatística pela Universidade Federal de Pernambuco (2011). É atuante na área interdisciplinar, nos seguintes temas: Amostragem, Planejamento de Experimentos e Métodos Estatísticos. Atualmente é Professor Associado do Departamento de Estatística da Universidade Federal da Paraíba. É professor do quadro permanente do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde/CCEN/UFPB.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/2328238717105962
Orcid ID: https://orcid.org/0000-0002-7140-3590

Kátia Suely Queiroz Silva Ribeiro

Possui graduação em Fisioterapia pela Universidade Regional do Nordeste (1991); Mestrado em Educação pela Universidade Federal da Paraíba (2001); Doutorado em Educação pela Universidade Federal da Paraíba (2007). É atuante na área interdisciplinar, nos seguintes temas: Fisioterapia, Fisioterapia - Atenção primária, Atenção básica, Formação em Fisioterapia, Educação popular - saúde e Avaliação do acesso aos serviços de reabilitação. Atualmente é Professora Associada do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba. É professora do quadro permanente do Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde/CCEN/UFPB.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/7564660473747042
Orcid ID: https://orcid.org/0000-0003-4647-6496

Liliane dos Santos Machado

Possui graduação em Ciências da Computação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1993); Mestrado em Computação Aplicada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1997); Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (2003); Pós-Doutorado na Université Toulouse III Paul Sabatier/França (2013). Foi professora visitante entre setembro e dezembro de 2017 no Departamento de Computação da Universidade de Alberta em Edmonton/Canada. É atuante na área interdisciplinar nas áreas de *serious games*, realidade virtual, simulação de

procedimentos, projeto de sistemas e avaliação online de habilidades. Atualmente é Bolsista de Produtividade Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora do CNPq (Nível 1D) e Professora Associada do Departamento de Informática do Centro de Informática da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). É professora do quadro permanente do Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde/CCEN/UFPB.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/0240551533292579
Orcid ID: https://orcid.org/0000-0002-1182-2929

Neir Antunes Paes

Possui graduação em Licenciatura Curta em Ciências e Matemática pelo Centro de Ciências do Nordeste (1973); Graduação em Estatística pela Universidade Católica de Pernambuco (1976); Pós-graduação em Demografia pelo Centro LatinoAmericano de Demografia/Chile (1983); Mestrado em Estatística pela Universidade de São Paulo (1982); Doutorado em Demografia da Saúde pela London School of Hygiene and Tropical Medicine /University of London (1993); Pós-doutorado pela Johns Hopkins Public Health School/USA (2005); Pós-doutorado pelo Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto/Portugal (2013). É membro do comitê editorial da Revista Papeles de Población - México e da Revista de Biometria - Brasil. Tem experiência na área de Demografia e Saúde Coletiva, com ênfase na dinâmica demográfica e seus componentes e saúde reprodutiva; atuando principalmente nos seguintes temas: construção de indicadores demográficos e de saúde, mortalidade por causas, estatísticas vitais, qualidade dos dados vitais, padrões de morbimortalidade, banco de dados e envelhecimento populacional. Atualmente é Bolsista de Produtividade do CNPq (nível 1D) e Professor Visitante do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde/CCEN/UFPB.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/0616539963047807
Orcid ID: https://orcid.org/0000-0002-0927-9103

Ronei Marcos de Moraes

Possui graduação em Estatística pela Universidade Estadual de Campinas (1988); Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Paraíba (1992); Doutorado em Computação Aplicada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1998). Realizou pós-doutorados na Engenharia Elétrica da

Escola Politécnica da USP (2001) e no Institut de Recherche en Informatique (IRIT) da Universidade de Toulouse III - Paul Sabatier, em Toulouse, França (2013). Foi professor visitante entre setembro e dezembro de 2017 no Departamento de Engenharia Elétrica e Computação da Universidade de Alberta em Edmonton/Canada. É atuante na área interdisciplinar, nos seguintes temas: métodos estatísticos, análise espacial em saúde, criminalidade, mudanças climáticas, conjuntos nebulosos (*fuzzy sets*), *fuzzy statistics*, reconhecimento de padrões, inteligência computacional, ensino virtual, educação a distância, *serious games*, realidade virtual e métodos de avaliação de treinamentos baseados em realidade virtual. Atualmente é professor titular da Universidade Federal da Paraíba e Bolsista de Produtividade Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora do CNPq (Nível 2). É professor do quadro permanente do Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde/CCEN/UFPB.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/7925449690046513
Orcid ID: https://orcid.org/0000-0001-8436-8950



10 anos

de produção do
Programa de Pós-Graduação em
Modelos de Decisão e Saúde

www.de.ufpb.br
na aba Pós-Graduação PPGMDS