



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

CLEYTON CÉZAR SOUTO SILVA

**REDE NEURAL ARTIFICIAL:
UM MODELO DE APOIO A DECISÃO EM SEGURANÇA ALIMENTAR PARA
MUNICÍPIOS DO INTERIOR DA PARAÍBA**

**JOÃO PESSOA
2013**

CLEYTON CÉZAR SOUTO SILVA

**REDE NEURAL ARTIFICIAL:
UM MODELO DE APOIO A DECISÃO EM SEGURANÇA ALIMENTAR PARA
MUNICÍPIOS DO INTERIOR DA PARAÍBA**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do grau de mestre em Modelos de Decisão e Saúde pela Universidade Federal da Paraíba.

Orientadores:

Prof. Dr. Rodrigo Pinheiro de Toledo
Vianna

Prof. Dr. Ronei Marcos de Moraes

**JOÃO PESSOA
2013**

S586r Silva, Cleyton César Souto.
Rede neural artificial: um modelo de apoio à decisão em segurança alimentar para municípios do interior da Paraíba / Cleyton César Souto Silva.- João Pessoa, 2013. 103f.
Orientadores: Rodrigo Pinheiro de Toledo Vianna, Ronei Marcos de Moraes
Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCS
1.Segurança alimentar. 2.Redes Neurais Artificiais. 3. Modelos de Decisão.

UFPB/BC

CDU: 641.51(043)

FOLHA DE APROVAÇÃO

Cleyton César Souto Silva

REDE NEURAL ARTIFICIAL: MODELO DE APOIO A DECISÃO EM SEGURANÇA ALIMENTAR PARA MUNICÍPIOS DO INTERIOR DA PARAÍBA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde da Universidade Federal da Paraíba.

Aprovada em: ___/___/___

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Prof. Dr. Rodrigo Pinheiro de Toledo Vianna (Orientador)

Instituição: UFPB – Assinatura: _____

Prof. Dr. Ronei Marcos de Moraes (Orientador)

Instituição: UFPB – Assinatura: _____

Prof. Dr. Joab de Oliveira Lima

Instituição: UFPB – Assinatura: _____

Prof. Dr. João Aguinaldo do Nascimento

Instituição: UFPB – Assinatura: _____

Prof. Dra. Fernanda Cristina de Lima Pinto

Instituição: UFPE – Assinatura: _____

A DEUS, à minha família e aos meus amigos, por me apoiarem incondicionalmente.

A todos que de alguma forma contribuíram neste momento de aprendizagem.

DEDICO

“Transportai um punhado de terra todos os dias e fareis uma montanha”.

[Confúcio]

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da minha vida, pela oportunidade de cursar um mestrado e por me fazer parte de sua igreja católica, um porto seguro nos momentos mais difíceis da vida.

À minha família pelo apoio, paciência e conforto que toda a segurança de um lar pode nos dar.

A todos os alunos de graduação da UFPB que participaram da coleta de dados nos dois momentos da pesquisa, em especial meus amigos pessoais Filipe, Karen, Larissa, Mariana e Érika por todas as desventuras sofridas no interior da Paraíba e por estarem sempre presentes na minha vida.

A todas as famílias que abriram as portas de suas casas e dedicaram parte de seu tempo para responder ao questionário, revelando a realidade de um Estado cheio de desigualdades sociais.

Ao prof. Orientador Ronei pelos aprendizados e sabedoria na busca dos melhores resultados.

Ao prof. Orientador Rodrigo pela paciência, compreensão e atenção dispensada em todos os momentos.

Ao Departamento de Nutrição da UFPB, em especial ao prof. Lindenberg Farias e Patrícia Vasconcelos, pelo apoio durante as coletas de dados na ausência do prof. Rodrigo durante seu pós-doutorado.

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade e contribuição.

A todos os colegas do de Mestrado por todas as aventuras vividas no mundo da estatística e pela amizade construída em sala de aula.

A todos os meus amigos que contribuíram com uma palavra de apoio e perseverança nos fases mais difíceis deste árduo caminho, conhecidos em tantos momentos da minha vida: RMSFC, EJC de Fátima, MDS, CEREST.

À instituição financiadora do projeto “Avaliação da Insegurança Alimentar de Famílias Residentes no Interior do Estado da Paraíba” o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio durante o desenvolvimento da Pós-graduação através da Bolsa Reuni de Assistência a Docência.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

(José de Alencar)

RESUMO

SILVA, Cleyton César Souto. **Rede neural artificial: modelo de apoio à decisão em segurança alimentar para municípios do interior da Paraíba.** João Pessoa, 2013. 103fl. Dissertação (Mestrado em Modelos de Decisão e Saúde), Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa.

A insegurança alimentar existe quando a disponibilidade de alimentos nutricionalmente adequados e seguros, ou a capacidade para adquiri-los de forma socialmente aceitável é limitada ou incerta. Por isso, conhecer a prevalência da insegurança alimentar é de grande importância para a avaliação das condições de vida e, conseqüentemente, para o planejamento de políticas públicas de combate à fome. Então, torna-se oportuno e relevante criar indicadores que possam verificar desde o direito de acesso aos alimentos até as condições concretas desse acesso e suas conseqüências finais no estado de saúde e nutrição dos indivíduos e coletividades. Assim, pretende-se através de um modelo de rede neural artificial para o apoio à decisão em segurança alimentar e nutricional ajudar na identificação da gravidade desta situação nas populações dos municípios de São José dos Ramos e de Nova Floresta no interior da Paraíba. Trata-se de um estudo transversal de base populacional, com uma amostra de 618 famílias residentes nos dois municípios, sendo 287 em São José dos Ramos e 331 em Nova Floresta. Para este estudo a mensuração do índice de insegurança alimentar e dos seus níveis foi estimada com o uso da metodologia da Escala Brasileira de Insegurança Alimentar e para criação do modelo de apoio à decisão os dados foram agrupados como insegurança alimentar leve-moderada e insegurança alimentar grave. Selecionou-se 10 variáveis quantitativas sobre a realidade socioeconômica e demográfica: números de cômodos na casa; números de cômodos na casa utilizados para dormir; total de moradores na casa; escolaridade em anos do chefe de família; quantidade de crianças e adolescentes frequentando a escola; quantidade de crianças; quantidade de adolescentes; quantidade de adultos; quantidade de idosos, relação entre trabalhadores e desempregados e com auxílio do software MATLAB gerando um modelo de Rede Neural Artificial do tipo *feedforward* com 1 camada de entrada, 1 camada oculta com 22 neurônios, e 1 camada de saída com 2 neurônios com aprendizagem por *backpropagation*. Com base nisto, os modelos gerados obtiveram como resultados: 81% de acertos na decisão sobre segurança alimentar x insegurança alimentar e 80,2% na decisão de insegurança alimentar leve-moderada x insegurança grave para São José dos Ramos; Nova Floresta obteve 80,7% de acertos na decisão sobre segurança alimentar x insegurança alimentar e 80,4% na decisão de insegurança alimentar leve-moderada x insegurança grave. Portanto, este modelo constitui-se um instrumento importante para definir as tendências prioritárias de intervenção nos municípios, no sentido de permitir a identificação deste agravo em esfera local, podendo subsidiar o processo de tomada de decisão e o planejamento de políticas públicas e ações que visem à promoção da segurança alimentar.

DESCRITORES: Segurança alimentar – Rede Neural Artificial – Modelos de Decisão

ABSTRACT

SILVA, Cleyton Cézar Souto. **Artificial neural network: a model for decision support in food security for municipalities in the interior of Paraíba.** João Pessoa, 2013. 103fl. Dissertation (MSc in Decision Models and Health), Federal University of Paraíba - UFPB, João Pessoa.

Food insecurity exists when the availability of nutritionally adequate and safe foods or the ability to acquire them in a socially acceptable is limited or uncertain. Therefore, the prevalence of food insecurity is of great importance for the assessment of living conditions and, consequently, for the planning of public policies to fight hunger. So it is timely and relevant indicators that can create check from the right of access to food until the concrete conditions of such access and its ultimate effects on health and nutrition of individuals and collective activities. Thus, it is intended by an artificial neural network model for decision support in food security and assist in identifying the severity of this situation in the populations of the cities of São José dos Ramos and the Nova Floresta in the interior of Paraíba. It is a population-based cross-sectional study with a sample of 618 households in the two counties, and 287 in São José dos Ramos and 331 in Nova Floresta. For this study the measurement of the rate of food insecurity and its levels were estimated using the methodology of the Brazilian Food Insecurity Scale for model creation and decision support data were grouped as mild-moderate food insecurity and severe food insecurity. We selected 10 quantitative variables on socioeconomic and demographic: number of rooms in the house; numbers used rooms in the house to sleep, total household members; schooling in years of the household head, number of children and adolescents attending school, number of children, number of adolescents, number of adults, number of elderly, relationship between workers and unemployed and with the help of MATLAB software generates a model of Artificial Neural Network *feedforward* with one input layer, one hidden layer with 22 neurons, and 1 output layer with 2 neurons with *backpropagation* learning. Based on this, the generated models achieved the following results: 81% correct in deciding on food security and food insecurity x 80.2% of food insecurity in the decision mild-moderate to severe insecurity x São José dos Ramos; Nova Floresta got 80.7% correct in deciding on food security and food insecurity x 80.4% food insecurity in the decision to take x-moderate severe insecurity. Therefore, this model constitutes an important tool to define the trends priority intervention in municipalities, in order to permit the identification of this disease at the local level and can support the process of decision making and planning of public policies and actions aimed at promoting food security.

DESCRIPTORES: Food security - Artificial Neural Network - Decision Models

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Modelo conceitual dos determinantes associados à segurança alimentar e nutricional.....	28
FIGURA 2	Representação do neurônio biológico.....	38
FIGURA 3	Parâmetros de uma RNA.....	39
FIGURA 4	Neurônio artificial.....	41
FIGURA 5	Modelo de perceptron.....	43
FIGURA 6	Rede Neural em multicamadas.....	44
FIGURA 7	Algoritmo Backpropagation.....	46
FIGURA 8	Representação da Rede neural criada no MATLAB.....	56
FIGURA 9	Matriz de validação cruzada SA x IA São José dos Ramos.....	57
FIGURA 10	Matriz de validação cruzada IALM x IAG São José dos Ramos.....	57
FIGURA 11	Matriz de validação cruzada SA x IA Nova Floresta.....	57
FIGURA 12	Matriz de validação cruzada IALM x IAG Nova Floresta.....	57
FIGURA 13	Representação nova Rede Neural criada no MATLAB.....	58
FIGURA 14	Nova matriz de validação cruzada SAN x IA Nova Floresta.....	65
FIGURA 15	Nova matriz de validação cruzada IALM x IAG Nova Floresta..	65

LISTA DE GRÁFICO

GRÁFICO 1	Desempenho da RNA São José dos Ramos. João Pessoa, 2012..	59
GRÁFICO 2	Desempenho da RNA IALM x IAG de São José dos Ramos. João Pessoa, 2012.....	59
GRÁFICO 3	Treinamento da RNA SAN x IA de São José dos Ramos. João Pessoa, 2012.....	60
GRÁFICO 4	Treinamento da RNA IALM x IAG de São José dos Ramos. João Pessoa, 2012.....	60
GRÁFICO 5	Histograma de erros da RNA SAN x IA de São José dos Ramos. João Pessoa, 2012.....	61
GRÁFICO 6	Histograma de erros da RNA IALM x IAG de São José dos Ramos. João Pessoa, 2012.....	61
GRÁFICO 7	Desempenho da RNA SAN x IA de Nova Floresta. João Pessoa, 2012.....	62
GRÁFICO 8	Desempenho da RNA IALM x IAG de Nova Floresta. João Pessoa, 2012.....	63
GRÁFICO 9	Treinamento da RNA SAN x IA de Nova Floresta. João Pessoa, 2012.....	63
GRÁFICO 10	Treinamento da RNA IALM x IAG de Nova Floresta. João Pessoa, 2012.....	64
GRÁFICO 11	Histograma de erros da RNA SAN x IA de Nova Floresta. João Pessoa, 2012.....	64
GRÁFICO 12	Histograma de erros da RNA IALM x IAG de Nova Floresta. João Pessoa, 2012.....	65

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Tamanho amostral para cada município, estratificado por local da moradia. Paraíba, 2005.....	50
TABELA 2	Número de entrevistas realizadas por município e por área de residência. Paraíba, 2005.....	51

LISTA DE SIGLAS

CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
CCS	Centro de Ciências da Saúde
PIBIC	Programa de Iniciação Científica
CONSEA	Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
LOSAN	Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
IA	Insegurança Alimentar
EBIA	Escala Brasileira de Insegurança Alimentar
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostras Domicílios
IAL	Insegurança Alimentar Leve
IAM	Insegurança Alimentar Moderada
IAG	Insegurança Alimentar Grave
OMS	Organização Mundial da Saúde
RNA	Rede Neural Artificial
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
SISAN	Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
DHAA	Direito Humano à Alimentação Adequada
PLANSAN	Plano Nacional de Segurança Alimentar Nutricional
EQM	Erro Quadrático Médio
IALM	Insegurança Alimentar Leve-Moderado
MATLAB	Matrix Laboratory
RS	Rio Grande do Sul
PB	Paraíba

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	16
CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO	17
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO.....	20
1.2 JUSTIFICATIVA.....	22
CAPÍTULO 2- OBJETIVOS	25
2.1 OBJETIVO GERAL.....	25
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
CAPÍTULO 3- REFERENCIAL TEORICO	26
3.1 (IN)SEGURANÇA ALIMENTAR NUTRICIONAL.....	26
3.1.1 Marco conceitual.....	26
3.1.2 Cenário político da SAN.....	29
3.1.3 Indicadores e medidas de avaliação.....	31
3.2 SISTEMAS DE APOIO A DECISÃO.....	34
3.2.1 Processo de tomada de decisão.....	34
3.2.2 Métodos de aprendizagem de máquina.....	36
3.2.3 Rede neural artificial.....	37
CAPÍTULO 4- PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS	49
4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	49
4.2 PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM.....	49
4.3 INSTRUMENTOS E COLETA DE DADOS.....	51
4.4 MODELO DE DECISÃO	52
4.5 ASPECTOS ÉTICOS.....	55
CAPÍTULO 5 -RESULTADOS	56
CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO	66
CAPÍTULO 7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
REFERÊNCIAS	73
APENDICE	82
Apêndice A -Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	82
Apêndice B – Álbum de recordações: Coletando os dados.....	83
ANEXOS	84
Anexo A – Certidão de aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa do CCS.....	84
Anexo B - Instrumento de coleta de dados.....	85

APRESENTAÇÃO

O presente estudo faz parte das pesquisas realizadas em municípios do interior da Paraíba a partir do projeto intitulado: “*Estudo de seguimento da situação de segurança alimentar em famílias residentes em municípios do interior do Estado da Paraíba – avaliação do impacto das ações locais para a redução da insegurança alimentar e nutricional*” (VIANNA, 2010), aprovado pelo Edital: MCT/CNPq no 36/2010 – Tema 5: Integração e Linha de Pesquisa: Analisar a integração entre serviços socioassistenciais, benefícios, transferência de renda e ações de segurança alimentar e nutricional na gestão local das políticas de desenvolvimento social e combate à fome.

A pesquisa é parte integrante do projeto de avaliação, diagnóstico e estímulo à gestão local voltado para a questão da segurança alimentar e nutricional e contempla os municípios de São José dos Ramos e Nova Floresta, a fim de criar um modelo explicativo para insegurança alimentar e nutricional com os dados sobre características sociodemográficas e econômicas obtidos em 2005 através do projeto “*Avaliação da insegurança alimentar de famílias residentes no Estado da Paraíba*” (Chamada CT-Agronegócio – 01/2003; Processo CNPq: 503359/2003-3).

Participaram da pesquisa professores e estudantes do Programa de Mestrado em Modelos de Decisão e Saúde e do Programa de Mestrado em Ciências da Nutrição, ambos da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Além de Estudantes da graduação de diversos cursos e do Programa de Iniciação Científica (PIBIC) da UFPB.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Segundo o relatório final da II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, incorporado na Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (LOSAN) (Lei no 11.346, de 15 de julho de 2006) e com discussão aprofundada na III e IV Conferências, o conceito de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN):

É a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis (CONSEA, 2004).

Corroborando a abrangência deste conceito, a interdisciplinaridade que envolve as questões de acesso a alimentos de qualidade, modelos explicativos e de apoio à decisão em SAN, práticas sustentáveis de produção, cidadania e direitos humanos (KEPPLE; SEGALL-CORRÊA, 2011; LUCENA, 2011; SILVA et al; 2012).

A insegurança alimentar (IA) existe quando a disponibilidade de alimentos nutricionalmente adequados e seguros, ou a capacidade para adquiri-los de forma socialmente aceitável é limitada ou incerta. Existe uma progressão de eventos que podem iniciar com membros do agregado familiar preocupando-se sobre não serem capazes de ter a acessibilidade necessária aos seus alimentos no futuro, devido às incertezas socioeconômicas, seguidas primariamente pelo sacrifício da qualidade da dieta e reduzindo a quantidade de calorias consumidas atingindo então a forma severa da fome. Assim, a falta de acesso suficiente aos alimentos tem sido uma preocupação dos líderes mundiais, reconhecendo que a IA aumenta não só o risco de desnutrição e doenças, mas também exacerba conflitos e instabilidade política (ANDERSEN, 2009; EL-SAYED et al., 2010; MILLER et al., 2011; WILLOWS et al., 2011; PEREZ-ESCAMILLA, VIANNA; 2012).

Em países desenvolvidos foi estimado que 11,1% das famílias estão em IA, sendo que entre os pobres esse valor é superior a 35%. Nos Estados Unidos, segundo estimativas do Departamento de Agricultura, quase 11% das famílias e 12,1% dos indivíduos americanos experimentam IA e fome por ano. Esta ainda tem relação direta com a fome e insuficiência de comida, com a diminuição da ingestão calórica adulta, com a disfunção psicossocial em crianças, com o sobrepeso, com o baixo desenvolvimento físico e mental em crianças

pequenas, e com o aumento de peso corporal em mulheres (EL-SAYED et al., 2010; MINER et al., 2012).

A IA tem demonstrado afetar várias dimensões de bem-estar. Estudos desenvolvidos nas cidades de Trinidad e Tobago mostraram que a IA sem fome é comum em adultos e adolescentes, estando associada com marcadores de pior qualidade alimentar e baixo peso em adultos. O impacto da insegurança alimentar é atraente para as infecções, deficiência de cicatrização de feridas, levando a complicações fatais especialmente para pessoas com baixa imunidade. Crianças que convivem com IA são mais vulneráveis e propensas a baixo crescimento e desenvolvimento, infecções recorrentes, comprometimento da capacidade de aprendizagem, problemas comportamentais, psicossociais e emocionais. Já mulheres que experimentam esta condição têm menor ingestão de micronutrientes e maior risco de sobrepeso, obesidade, distúrbios alimentares e comportamentais, depressão e ansiedade. (GULLIFORD; NUNES; ROCKE, 2006; SHARUFF; KHOR, 2008; PANIGASSI et al., 2008; SALLES-COSTA et al., 2008; GANY et al., 2012).

Estudos como o de Black (2012), mostram que a comparação entre IA persistente e episódios domésticos isolados de fome se estende além da presença ou falta de alimentos. Até pouco tempo, os dados sobre a prevalência de IA no Brasil eram limitados. A maioria das estimativas baseava-se apenas em indicadores indiretos do processo, tais como renda, estado nutricional da população e disponibilidade alimentar domiciliar. Com a concepção da Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA), surgiu uma maneira de avaliar a situação de IA familiar, incluindo tanto a percepção das pessoas como outras questões sobre o acesso e a disponibilidade de alimentos no domicílio, preenchendo as lacunas deixadas pelos outros métodos (GUBERT; BENÍCIO; SANTOS, 2010; BLACK, 2012).

Em 2009, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através da Pesquisa Nacional por Amostras Domiciliares (PNAD), identificou 30,2% sofrendo insegurança alimentar, sendo 18,7% leve, 6,5% moderada e 5% grave. Na edição de 2004, a pesquisa havia identificado 34,9% da população brasileira com insegurança alimentar, revelando assim, um grave problema de saúde pública no país. A prevalência de IA grave, entretanto, apresentou variações de acordo com as regiões do País, com destaque para as de piores condições: Norte (9,2%) e Nordeste (9,3%), atingindo 7% das famílias no Estado da Paraíba. (IBGE, 2010).

A EBIA classifica as famílias em quatro categorias: segurança alimentar (SAN); insegurança alimentar leve (IAL); insegurança alimentar moderada (IAM) e insegurança

alimentar grave (IAG). Essa escala é elaborada a partir de questionário com 15 perguntas referentes à experiência nos últimos três meses de insuficiência alimentar em diversos níveis de intensidade. Inclui desde a preocupação de que a comida possa acabar até a vivência de passar um dia todo sem comer. Sendo assim, o escore total foi categorizado em SAN (escore 0), IAL (escore 1 a 5), IAM (escore 6 a 10) e IAG (escore 11 a 15). Nas famílias somente com adultos, apenas 8 itens da escala são aplicados, portanto os escores para classificação nestes casos são SAN, escore 0 e escores 1-3, 4-6 e 7-8, respectivamente para os demais níveis de IA. Logo, cada resposta afirmativa do questionário corresponde a um ponto, portanto, a soma de todas as repostas varia de 0 a 15 pontos. Quando não há nenhuma resposta positiva, a família é classificada em situação de SAN e a classificação da IA em diferentes níveis corresponde a patamares diferenciados da soma dos pontos obtidos no questionário (PÉREZ-ESCAMILLA et al., 2004; KEPPLER; SEGALL-CORRÊA, 2011).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) e os seus Estados membros reconhecem que a SAN é fundamental para a proteção da saúde pública e, como tal, deve ser tratada através de medidas baseadas em informações científicas sólidas, tanto em nível nacional como internacional. Como um esforço em superar a situação de IA, as organizações de combate à fome e os governos necessitam criar um sistema viável e eficaz para tomada de decisões políticas, estabelecendo quais as intervenções e decisões são necessárias para melhorar a SAN de suas populações. Por isso, conhecer a prevalência da IA é de grande importância para a avaliação das condições de vida e, conseqüentemente, para o planejamento de políticas públicas de combate à fome. Então, torna-se oportuno e relevante criar indicadores que possam verificar desde o direito de acesso aos alimentos até as condições concretas desse acesso e suas conseqüências finais no estado de saúde e nutrição dos indivíduos e coletividades (MELGAR-QUINONEZ; HACKETT, 2008; VIANNA; SEGALL-CORRÊA, 2008; OLIVEIRA et al., 2010; CORREIA; ROCHA, 2012).

Nesse contexto, a área de saúde cada vez mais se utiliza de ferramentas e tecnologias da computação para obter maior precisão e sucesso nas tomadas de decisão (MORAES et al., 2010). Assim, pretendeu-se através de um modelo para o apoio à decisão em IA, ajudar na identificação da gravidade desta situação nas populações de municípios do interior da Paraíba, através de informações colhidas no ano de 2005 nos municípios de São José dos Ramos e de Nova Floresta. Este modelo foi fundamentado na metodologia de redes neurais artificiais (RNA) como uma forma de dar continuidade ao trabalho realizado em Silva, Vianna e Moraes (2012).

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Parcelas significativas da população mundial enfrentam grandes problemas relacionados a questões alimentares e nutricionais, seja pela ausência do alimento, pela má qualidade da alimentação ou por condições de vida e saúde, impedindo o aproveitamento adequado do alimento disponível. Uma condição que afeta mais de 800 milhões de pessoas em todo o mundo é a IA, sendo que para a maioria dos países latino-americanos esta é mais uma questão de acesso e utilização, e menos um problema de disponibilidade de alimentos. No outro extremo do espectro, países de alta renda têm problemas de consumo excessivo, e a obesidade, associada com dificuldades cardiovasculares e diabetes, afeta uma parcela considerável de suas populações (HACKETT et al., 2007; ROSE, 2008; SANTOS; GIGANTE; DOMINGUES, 2010; GOWDA; HADLEY; AIELLO, 2012).

Insuficiência de alimentos, fome e IA são geralmente pensados ser mais prevalentes nos países mais pobres do que em países mais ricos. Estudos realizados em países desenvolvidos têm demonstrado que nos últimos 12 anos que a prevalência de IA varia entre 4 e 14% em amostras representativas da população e até 82 % entre os grupos desfavorecidos, como as minorias étnicas e famílias monoparentais. A SAN é um direito humano básico internacional e esses indivíduos que estão inseguros não devem ter que recorrer a reservas alimentares mendigando ou roubando (RANSEY, et al., 2011; EL-SAYED et al., 2010; STRIKE; RUDZINSKI; PATTERSON; MILLSON, 2012).

Neste contexto, IA doméstica é uma grave preocupação da saúde pública, principalmente para crianças, pois, além do estresse familiar, a falta de alimentos em quantidade e qualidade acarreta prejuízo em seu desenvolvimento. Em pesquisa realizada pelo Grupo HealthWatch, foi identificado que crianças menores de 3 anos e que vivem em famílias com IA possuem 90% de probabilidade de serem hospitalizadas desde seu nascimento, e 76% de probabilidade de estar em risco para o baixo desenvolvimento, quando comparadas com crianças de famílias em segurança alimentar. Já crianças criadas na pobreza experimentam maiores problemas de saúde obtendo mortalidade mais elevada do que o habitual. Nos Estados Unidos, o Departamento de Agricultura informou recentemente um aumento na percentagem de famílias com insegurança alimentar, de 11% em 2007 para cerca de 15% em 2008, com quase 17 milhões de crianças afetadas (HAGER et al., 2010; BELSKY, 2010).

Um dos principais preditores da IA é a baixa renda ou pobreza que limitam a aquisição de alimentos. Nestas circunstâncias, vários estudos têm demonstrado a concordância desta insegurança com a instabilidade no emprego, insuficiência de renda e baixo nível de escolaridade dos pais de família, implicando graus variáveis de comprometimento na aquisição e consumo de um ou vários alimentos em relação a um ou vários membros da família. Os dados do Censo Demográfico 2010 do IBGE, divulgados para subsidiar o Brasil sem Miséria, trazem informações sobre o contingente de pessoas em extrema pobreza no país que totalizam 16,27 milhões, sendo 4,8 milhões sem rendimento e 11,4 milhões com rendimento médio domiciliar *per capita* entre R\$ 1,00 e R\$ 70,00. Representam, assim, 8,5% da população brasileira. Do total em extrema pobreza, 46,7% vivem na área rural e 1/4 da população rural se encontra na situação de extrema pobreza concentrados principalmente nas regiões Norte e Nordeste (OLIVEIRA et al., 2010; RANSEY, et al., 2011, IBGE, 2011)

No nosso país existe um quadro de grande instabilidade social, e mesmo quem nunca passou por situações de insegurança ou de fome pode sentir-se ameaçado de viver essa experiência, acarretando depressão e ansiedade. Isso mostra que a IA decorre tanto da falta de qualidade como da quantidade de alimentos, e está envolvida também com componentes psicológicos como a preocupação e a incerteza sobre a família ter ou não alimento no próximo mês. Os indicadores econômicos da produção e da disponibilidade de alimentos têm sido utilizados para avaliar o nível de segurança alimentar mundial, mas infelizmente esses métodos, além de serem muito caros, não fornecem informações que refletem o acesso de famílias pobres aos alimentos. É importante então construir indicadores de fome e insegurança alimentar, no âmbito individual e familiar, que sejam capazes de revelar dimensões que não são captadas por meio de indicadores como renda e antropometria. Mais ainda, para além de um indicador ou outro é importante considerar as múltiplas situações de vulnerabilidade vividas pelas famílias (BURLANDY; COSTA, 2007; ANDERSEN, 2009).

Partindo-se destes pressupostos questiona-se: quais circunstâncias estão envolvidas para que uma família se encontre em algum nível de IA? E quais seriam as variáveis e o modelo de apoio à tomada de decisão ideal para auxiliar nas ações de prevenção da IA destas famílias?

O foco do presente estudo é centrado, portanto, na criação de um modelo de apoio à tomada de decisão para insegurança alimentar e nutricional de famílias residentes em municípios do interior do Estado da Paraíba.

1.2 JUSTIFICATIVA

A Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) definiu como determinantes para SAN os fatores como nível de produção dos alimentos, estoque e comércio, rendimento adequado, mercado e preços para fornecer acesso, adequada ingestão nutricional de alimentos e a utilização e manutenção de todos estes itens (GARDNER, 2012)

O Brasil é um país de desigualdades, expressas nas esferas nacional, estadual e municipal. Embora ocupe a posição 84^a (0,718) entre os países de alto desenvolvimento no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 2011, o país chegou a um estágio em que os avanços são mais difíceis, mais demorados e requerem mais investimentos para alcançar os mais pobres entre os pobres. Para promover a SAN, a medida de insegurança tem sido proposta no monitoramento das iniquidades, e estudos que envolvem a prevalência da IA em seus variados níveis possibilitam encontrar formas de enfrentamento por meio de políticas públicas promotoras do Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA), como foi preconizado nas Conferências Nacionais de Segurança Alimentar e Nutricional (VIANNA; SEGALL-CORRÊA, 2008; SANTOS; GIGANTE; DOMINGUES, 2010; PNUD, 2011).

Dados municipais de prevalência de IA são, portanto, necessários à execução da gestão pública, pois existem importantes discrepâncias sociais e econômicas intraestaduais que se manifestam nos municípios. Sabendo-se que este problema é parcialmente oriundo desses determinantes, esperam-se diferenças importantes na sua ocorrência em nível municipal.

Não se pode dizer que a SA está sendo garantida quando os programas de ações de combate à fome violam direitos, são vistos como favores, agridem os valores culturais, reforçam ações assistencialistas e dominadoras. Tais desigualdades precisam ser enfrentadas para que os programas neste campo deixem de ser apenas medidas compensatórias de um problema continuamente gerado pela dinâmica socioeconômica e pelos valores que marcam as relações sociais cotidianas, reforçando e perpetuando as desigualdades (BURLANDY; COSTA, 2007).

O novo perfil epidemiológico da população brasileira revela uma fase de transição com predominância das doenças crônicas, cuja morbi-mortalidade associa-se com a alimentação, nutrição e estilo de vida. Nesse sentido, apresenta-se um quadro de SAN relacionado ao acesso e às escolhas alimentares dos indivíduos, muitas vezes inadequadas. As

situações de IA podem ser detectadas por diferentes tipos de problemas tais como fome, obesidade, doenças associadas à má alimentação, consumo de alimentos de qualidade duvidosa ou prejudicial à saúde, entre outros. Com isso, identificar os determinantes desta situação contribui para a melhor compreensão sobre quais grupos populacionais se apresentam mais suscetíveis ao problema além das possíveis ações para a sua redução, permitindo o planejamento de ações direcionadas para as dimensões da disponibilidade de alimentos, do acesso e do consumo (PEREIRA et al, 2009; ANTUNES; SICHIERI; SALLES-COSTA, 2010).

Um estudo seccional avaliou a situação de SAN das famílias residentes no interior do Estado da Paraíba, mais especificamente em 14 municípios identificados como os mais carentes do semiárido paraibano. Esta pesquisa aplicou a Escala Brasileira de Insegurança Alimentar como instrumento de mensuração da situação familiar, apresentando como resultado um nível de insegurança grave que variou entre 5,4% e 22,8% (VIANNA; SEGALL-CORRÊA, 2008; GUBERT; BENÍCIO; SANTOS, 2010).

O resultado também identificou São José dos Ramos como o município que possui a menor SA (30,2%) e o maior índice de IA grave (22,8%), e em situação significativamente melhor, e melhor que a média do estado, encontrava-se o município de Nova Floresta, apresentou 52,9% de SA, com 12% das famílias em insegurança alimentar grave e 47,1% de famílias com algum grau de insegurança alimentar (VIANNA; SEGALL-CORRÊA, 2008). Utilizando-se do mesmo banco de dados desta pesquisa com informações sobre a caracterização das famílias e fatores referidos sobre limitação de acesso a alimentos foi criado um modelo rede neural para apoio à tomada de decisão utilizando tais dados como informações, obtendo 99,4% de acertos na diferenciação entre SA e IA e 83,3% de acertos para os níveis de IA destas famílias (SILVA; VIANNA; MORAES, 2012).

Para apreciar o impacto da insegurança alimentar na população, é importante que se envolvam metodologias da tecnologia em informática que possam fornecer soluções para melhorar a maneira como os gestores resolvem esses problemas. Seguindo a mesma linha de pesquisa já trabalhada anteriormente, a proposta agora é criar um novo modelo de apoio à decisão em SAN, baseado em RNA nos municípios de São José dos Ramos e Nova Floresta no interior da Paraíba, utilizando os dados sociodemográficos e econômicos pertencentes ao banco de dados da coleta de 2005, para que também consiga bons resultados na decisão entre SAN e IA, e entre esta e os seus níveis de insegurança (JINADU; JOHNSON, 2011).

Desta forma este trabalho deve trazer informações importantes que possibilitarão gerar informações que auxiliem os gestores na busca de estratégias que possibilitem a tomada de decisão em SAN voltada para realidade social, econômica e cultural das famílias residentes no interior da Paraíba.

CAPÍTULO 2

OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Criar um modelo de rede neural artificial para o apoio à tomada de decisão em segurança alimentar nutricional para municípios do interior da Paraíba.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Testar o modelo de rede neural criado na identificação da situação de (in)segurança alimentar e entre seus níveis, com base em variáveis socioeconômicas e demográficas do banco de dados de 2005 do município de São José dos Ramos/ PB.
- Testar o modelo de rede neural criado na identificação da situação de (in)segurança alimentar e entre seus níveis, com base em variáveis socioeconômicas e demográficas do banco de dados de 2005 do município de Nova Floresta/ PB.

CAPÍTULO 3

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 (IN)SEGURANÇA ALIMENTAR NUTRICIONAL

3.1.1 Marco conceitual

A Segurança Alimentar e Nutricional perpassa por inúmeros temas, de legislação em direitos humanos a tratados internacionais, de cultura alimentar a características regionais, da questão da água, do meio ambiente e melhor qualidade de vida à alimentação nas escolas e creches, restrição a alimentos transgênicos e organização de conselhos municipais, estaduais e nacional de SAN (SANTOS, et al; 2012)

A noção de segurança alimentar, originalmente concebida na Europa a partir da I Guerra Mundial, vem, ao longo desses anos, assumindo contorno ampliado. Entre 1970 e 1980, foi centrado na produção de alimentos, na década de 1990 no acesso físico e nos meios de subsistência (SILVA et al., 2008; HERRÁN; QUINTERO; PRADA, 2010).

Foi então que as pesquisas começaram a considerar o estado nutricional, as necessidades socioculturais e econômicas das comunidades, expandindo as definições anteriores de segurança alimentar para abranger não só a disponibilidade de alimento, mas também elementos de qualidade de acesso dos alimentos (GOLDHAR; FORD; BERRANG-FORD, 2010).

O conceito, então, passou a englobar além da produção agrícola e do abastecimento, as dimensões de acesso, das carências nutricionais, questões relativas à qualidade dos alimentos e à saúde dos consumidores, incorporando o aspecto nutricional e sanitário. Esse enfoque articula a dimensão alimentar (da produção, comercialização e consumo) e a dimensão nutricional (utilização de alimento pelo organismo e sua relação com a saúde) pressupondo um processo multidimensional que envolve toda a cadeia alimentar (CARVALHO, 2010; BURLANDY; COSTA, 2007; GUBERT; BENÍCIO; SANTOS, 2010).

De acordo com Kepple (2010, p. 5-6), há ainda uma quarta dimensão que é decisiva para a definição da situação de segurança ou IA das famílias. Trata-se da estabilidade, que

implica o grau de perenidade da utilização, acesso e disponibilidade dos alimentos. Esta dimensão envolve a sustentabilidade social, econômica e ambiental, e demanda o planejamento de ações pelo poder público e pelas famílias diante de eventuais problemas que podem ser crônicos, sazonais ou passageiros.

Já sua conceitualização no Brasil representou um desafio para sua abordagem, levando em consideração que cada área de conhecimento envolvida, como economia, direito, agricultura, educação, saúde, nutrição, assistência social, sociologia, antropologia e psicologia, entre outras, teve sua própria perspectiva e expectativa na compreensão e utilização desse conceito, ou seja, um marco teórico particular, que tomado isoladamente, não era suficiente para a compreensão integral do problema (KEPPLE; SEGALL-CORRÊA, 2011).

Define-se IA como sendo a incerta ou limitada disponibilidade de alimentos nutricionalmente adequados e seguros ou a incapacidade de adquirir alimentos de forma socialmente aceitável. O termo “adequado” refere-se à quantidade ou qualidade de alimentos para manter um estilo de vida saudável em todas as famílias (MILLER et al., 2011; HANGER et al., 2011).

Historicamente, o conceito de SAN foi sendo fortalecido, ampliado e refletido na intersectorialidade das políticas públicas federais, sendo capaz de transformar a realidade econômica e social (CUSTÓDIO et al., 2011 apud TRALDI, ALMEIDA, 2012). Procurando mostrar a relação desse marco conceitual mais específico da área da saúde com as demais áreas e ilustrar o caráter multidimensional é apresentado na Figura 1 um modelo conceitual dos determinantes associados à SAN num esquema integrado:

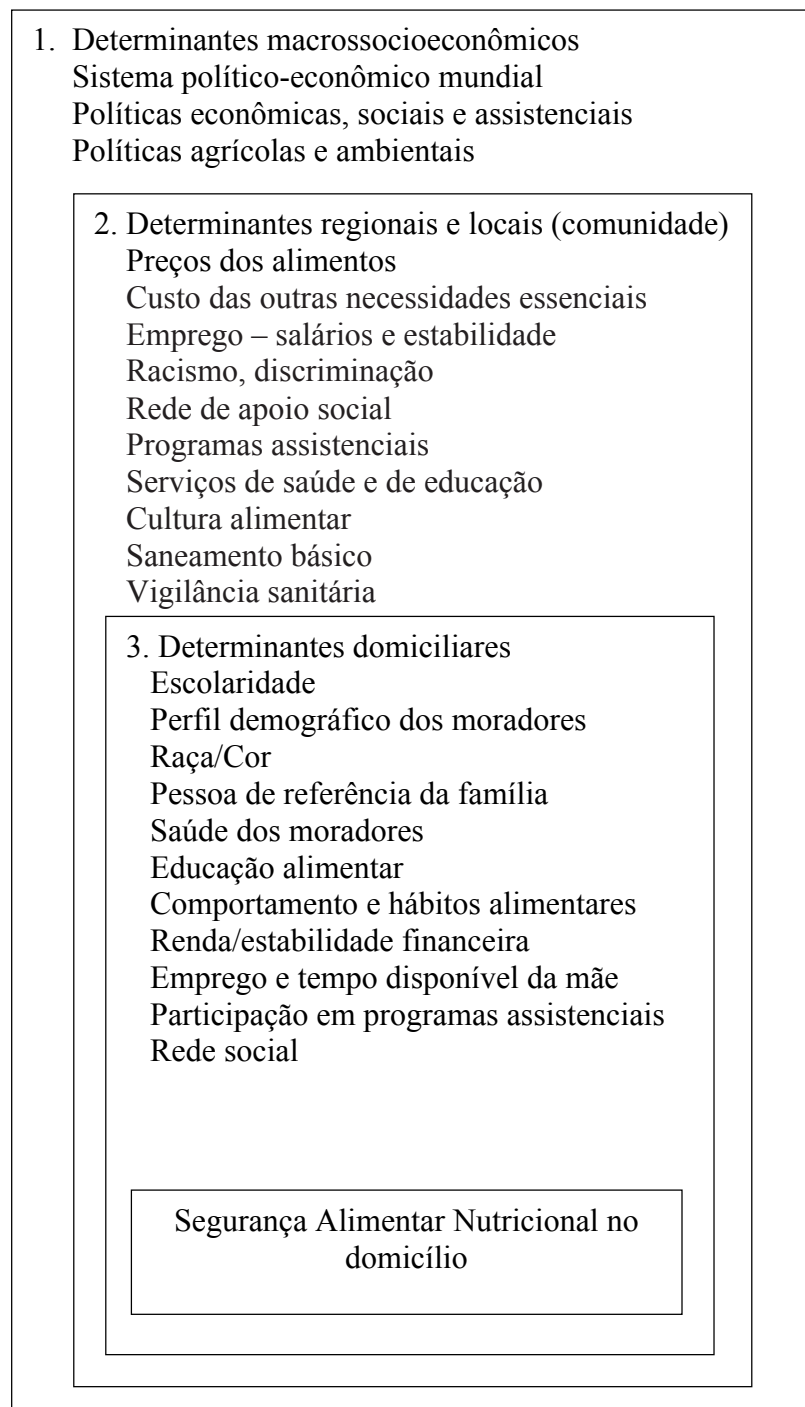


FIGURA 1: Modelo conceitual dos determinantes associados à segurança alimentar e nutricional (KEPPLE; SEGALL-CORRÊA, 2011).

Assim, reconhecido como um dos atributos fundamentais da cidadania e um importante determinante de saúde, o acesso permanente a uma alimentação quantitativa e qualitativamente saudável e adequada tornou-se, notadamente na última década, um direito humano de caráter universal com várias implicações e prerrogativas políticas, econômicas, sociais, ecológicas, culturais e éticas (OLIVEIRA et al., 2010; GUCCIARDI et al., 2009).

3.1.2 Cenário político da SAN

O Brasil, há várias décadas, tem desenvolvido ações de políticas públicas direcionadas à melhoria da SAN de sua população. Em 2003, ao eleger como prioridade o combate à fome e à pobreza através da Estratégia Fome Zero, o Governo Federal fortaleceu e criou políticas públicas que se mostraram efetivas para a melhoria das condições sociais e de alimentação dos grupos sociais mais vulneráveis. Igualmente importante foi o processo de institucionalização desta política, que se inicia com a promulgação da Lei nº 11.346/2006, Lei Orgânica da Segurança Alimentar e Nutricional (LOSAN), que criou o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN) e estabeleceu as bases para a construção da Política e do Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Este processo realiza-se por meio da adoção de mecanismos de participação social, com a retomada do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA) e a criação dos Conselhos Estaduais e Municipais congêneres, e possui como base e vetor a realização do DHAA, que, em 2010, foi literalmente expresso em nossa Constituição Federal. (CAISAN, 2011; KEPPLER; SEGALL-CORRÊA, 2011).

Na II Conferência Nacional de Segurança Alimentar foi criada a LOSAN, com aprovação em 2006, ratificando a dimensão do conceito de soberania alimentar que parte da visão do direito de povos e nações de produzirem alimentos pela valorização das dimensões sociais, ambientais e culturais da produção própria de alimentos; da ampliação do acesso da população a alimentos de qualidade, com o apoio às formas equitativas e sustentáveis de produção agroalimentar; do estímulo à diversidade de hábitos alimentares; e da promoção de práticas alimentares saudáveis por meio de políticas econômica, social e ambientalmente sustentáveis e que garantam adequação nutricional, sanitária e cultural da alimentação para todos. (SILVA et al., 2008, CONSEA, 2004; ROCHA et al, 2012).

A LOSAN foi um grande avanço e representa um marco na luta dos brasileiros que defendiam que a fome e a IA podem ser superadas no país. A lei prevê que a sociedade terá participação na formulação e na implementação de políticas, planos, programas e ações que assegurem o direito à alimentação adequada, além da instituição do SISAN e sua aprovação, representa a consagração de uma concepção abrangente e intersetorial da SAN, bem como dos dois princípios que a orientam: direito humano à alimentação adequada e soberania alimentar. O SISAN foi instituído com os objetivos de formular e implementar política e planos de SAN, estimular a integração dos esforços entre governo e sociedade civil, bem como promover o

acompanhamento, monitoramento e a avaliação da SAN no país. Tem entre seus princípios a participação social na formulação, execução, acompanhamento, monitoramento e controle dessas políticas em todas as esferas de governo, o que torna fundamental o papel dos Conselhos de Segurança Alimentar e Nutricional nas diferentes instâncias (MONTEIRO, 2009; BRASIL, 2006; CAISAN, 2011; ROCHA et al, 2012).

O avanço no debate e na institucionalização da Política de Segurança Alimentar e Nutricional foi um dos mais expressivos ganhos observados nas políticas sociais brasileiras dos últimos anos. Foi em torno do tema da fome, da possibilidade concreta e da urgência ética de sua superação, que o Brasil começou a desenhar os seus mais importantes programas de combate à pobreza, como Programa Fome Zero e o Bolsa Família, fixando como meta o atendimento progressivo do DHAA, direito social básico agora reconhecido pela Constituição Federal (CAISAN, 2011).

Os principais princípios e objetivos desta política são: universalidade e equidade no acesso à alimentação adequada e saudável, respeitando a diversidade sociocultural; preservação da autonomia e respeito à dignidade humana; intersetorialidade das políticas, programas e ações governamentais e não governamentais; descentralização das ações e articulação, em regime de colaboração, entre as esferas de governo, considerando a diversidade e especificidade socioterritorial; participação social na formulação, execução, acompanhamento, monitoramento e controle da política; transparência e responsabilização na implementação desta política (BRASIL, 1990 apud CARVALHO, 2010).

Já o SISAN, visando garantir o DHAA, foi pensado como um sistema público, de gestão intersetorial e participativa, que possibilita a articulação entre os diversos setores, os três níveis de governo, assim como com a sociedade civil organizada, para a implementação e execução da política de segurança alimentar. Neste sentido, foi criado o Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional 2012-2015 (PLANSAN), integrando dezenas de ações do conjunto destes órgãos voltadas para a produção, o fortalecimento da agricultura familiar, o abastecimento alimentar e a promoção da alimentação saudável e adequada (CAISAN, 2011).

Entre as ações prioritárias do PLANSAN encontramos: a produção de alimentos; a disponibilidade de alimentos; a renda e condições de vida; o acesso à alimentação adequada e saudável, incluindo a água e a sua atual falta no nordeste; a saúde, nutrição e acesso a serviços relacionados à educação e os programas e ações relacionadas à segurança alimentar e nutricional (CAISAN, 2011).

Segundo Kepple; Segall-Corrêa (2011), todos estes esforços de governo, aliados à expressiva mobilização da sociedade civil, vem exigindo, desde o início, o desenvolvimento de mecanismos de acompanhamento e avaliação. Eles são necessários tanto no processo de implementação das ações, no que diz respeito à cobertura da população-alvo e aos desafios políticos e administrativos daí decorrentes, quanto na medida do impacto da política nacional de segurança alimentar e nutricional na população. Consequentemente, tornou-se fundamental e urgente a definição de indicadores de SAN adequados a essas necessidades.

3.1.3 Indicadores e medidas de avaliação

Por se tratar de um conceito complexo, em interface com diversos e diferentes segmentos, para medir e avaliar a segurança alimentar e nutricional também é necessário o uso de diversas metodologias, além do desenvolvimento de outras. Os indicadores de saúde em SAN são parâmetros que contêm informações relevantes sobre determinados atributos e dimensões do estado de saúde de agregados humanos, fornecendo subsídios aos planejamentos de saúde, e permitindo o acompanhamento das tendências históricas e informando aspectos da realidade ou mudanças em processo, tendo em vista a formulação de políticas públicas (PANELLI-MARTINS; SANTOS; ASSIS, 2008; LUCENA, 2011; PINTO, 2012).

Para garantir o cumprimento de uma meta política é preciso, antes de tudo, monitorar os indicadores a ela vinculados ao longo do tempo, de modo a acompanhar o resultado das políticas e ações governamentais naquele campo. A abordagem de um problema multifacetado como a segurança alimentar e nutricional demanda o emprego de diferentes métodos, o que requer o envolvimento de profissionais de diferentes áreas sendo regidos por uma técnica de pesquisa que vise à qualidade final das estatísticas (PESSANHA; VANNIER-SANTOS; MITCHEL, 2008).

Em nível internacional, a SAN é comumente mensurada por cinco métodos: o método da FAO para estimar as calorias disponíveis *per capita*; pesquisas de renda e gastos domiciliares; pesquisas de consumo alimentar; antropometria; e percepção da IA no domicílio. Na América Latina e Caribe as escalas simplificadas são utilizadas para determinar a SAN domiciliar baseadas na percepção dos indivíduos sobre sua condição, mas não estabelecem a equivalência entre as famílias por suas características estruturais e também não é possível saber a distribuição de alimentos entre os componentes da família. Já na Colômbia, uma versão adaptada e validada, a Escala de Percepção de Segurança Alimentar, foi aplicada

em uma pesquisa de situação nacional de nutrição, muito embora não tenham sido avaliadas nem discutidas suas implicações e limitações sobre o estado nutricional. Estas limitações justificam a necessidade de novos métodos e critérios para a medição da IA e da fome em nível global, nacional e regional (HERRÁN; QUINTERO; PRADA, 2010; PINTO, 2012).

Há diversos métodos que podem ser utilizados para medir a IA. Cada um capta o fenômeno segundo uma escala e uma ótica própria, o que, por princípio, os torna complementares. Enquanto alguns avaliam o fenômeno em âmbito nacional, outros se direcionam à esfera domiciliar ou mesmo individual. Alguns métodos abordam a disponibilidade de alimentos, ao passo que outros se acercam do problema pela via do acesso aos alimentos ou da estabilidade das famílias. Teoricamente, quanto maior o número de métodos utilizados na avaliação, maior o número de aspectos analisados e, portanto, mais completa e abrangente tenderá a ser a visão obtida da situação (PESSANHA; VANNIER-SANTOS; MITCHEL, 2008).

No começo dos anos 90, o baixo peso foi um dos indicadores indiretos mais usados para avaliar a insegurança alimentar. Embora a medida antropométrica seja importante num projeto interdisciplinar para avaliar e entender a SAN, se for considerado como único indicador para este fim, obscurece as consequências psicossociais potenciais daquela condição, bem como a compreensão da SAN como um direito humano e uma questão de bem-estar e saúde em si (KEPPLE; SEGALL-CORRÊA, 2011)

Os métodos mais comumente utilizados em inquéritos nacionais para avaliação da insegurança alimentar podem ser listados em: renda, disponibilidade de calorias per capita, indicador de despesa doméstica com a alimentação, avaliação do consumo dietético individual, antropometria e pesquisas de percepção da IA e fome. Ressalta-se que cada um desses indicadores mensura uma parte da problemática da segurança alimentar e nutricional, sendo complementares uns aos outros (GUBERT; BENÍCIO; SANTOS, 2010; CARVALHO, 2010).

A pioneira no Brasil em usar o método da EBIA foi Ana Maria Segall-Corrêa. Ao aplicá-lo em estudo realizado em Campinas, esta considerou que o nível moderado da escala configura um quadro de restrição na quantidade de alimentos que pode ou não caracterizar uma situação de fome, condição que ela considera bastante provável, principalmente entre os adultos (MONTEIRO, 2009).

Para validação da escala no país foram desenvolvidos estudos qualitativos e quantitativos nas cinco macrorregiões. A EBIA foi considerada pelo IBGE um instrumento

adequado para elaborar diagnóstico da condição de segurança alimentar e indicar populações sob maior risco de insegurança, sendo aplicada na Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios (PNAD) e fornecendo dados confiáveis sobre a prevalência de IA para o Brasil e suas Unidades da Federação e Distrito Federal, tanto para a zona rural quanto para a urbana. Porém, só permitiu a desagregação de dados em nível estadual, deixando desta forma, o município – unidade básica da organização política do país e, portanto, ator primordial das políticas públicas do setor social, sem informações sobre a ocorrência deste problema entre seus habitantes (SALLES-COSTA et al., 2008; GUBERT; BENÍCIO; SANTOS, 2010).

O propósito dessa escala de indicadores é o de medir, diretamente, a percepção de IA e fome em nível domiciliar, indicando populações sob maior risco e, se utilizado juntamente com indicadores apropriados, também para o acompanhamento e avaliação do impacto populacional dos programas e políticas públicas. Muito embora não seja um instrumento adequado para avaliar os processos de implantação de políticas. Para tanto, ainda é necessário definir os indicadores capazes de identificar e monitorar processos de gestão, decisão, planejamento e implementação, com atenção especial para a participação e o controle social nesses processos, considerando que estes últimos são sempre apontados como desejáveis e importantes para o sucesso das políticas sociais em geral, e de controle da IA e fome, em particular (KEPPLE; SEGALL-CORRÊA, 2011).

Assim, a aplicação contínua dos diferentes métodos de aferição das condições de segurança alimentar e nutricional das populações pode conduzir a avaliações válidas e esclarecedoras dos progressos realizados na luta contra a fome, ainda que a maioria dos indicadores não precise ser medida todos os anos. Avaliações são fundamentais para a definição de novas iniciativas e, conseqüentemente, para a redução do número de famintos e desnutridos no mundo (PESSANHA; VANNIER-SANTOS; MITCHEL, 2008).

3.2 SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO

3.2.1 Processo de tomada de decisão

Tomar decisões faz parte de todas as atividades humanas, sendo o pensamento o conceito deste. Tomar decisões, resolver problemas e ter criatividade são três formas de direcionar nossos pensamentos para algo importante. Quando se quer comprar uma mercadoria, e há várias opções de compra, intuitivamente acreditamos que o produto escolhido é o que melhor atende às nossas necessidades. Tomada de decisão envolve a escolha entre as opções (ADAIR, 2007; ANGULO, 2008).

Qualquer líder, obviamente, tem interesse de vislumbrar as melhores decisões, resolução dos problemas, apresentação criativa e inovadora de ideias tão necessárias para que o sucesso ocorra em sua gestão. Durante anos, os gestores consideravam a tomada de decisão puramente uma arte, um talento adquirido durante um longo período através da experiência (aprendizagem por tentativa e erro). O sucesso era obtido devido à variedade de estilos individuais que poderiam ser utilizados na abordagem e resolviam sempre os mesmos tipos de problemas de gestão, estilos que foram muitas vezes baseados na criatividade, julgamento, intuição e experiência, em vez de métodos sistemáticos apenas quantitativos fundamentados em pesquisas científicas. (TURBAN; ARONSON; LIANG, 2004; ADAIR, 2007).

Uma decisão sem base científica é tomada quando não existem dados ou informações passadas, ou seja, o processo de tomada de decisões deve implicar certo grau de raciocínio. No entanto, tomar uma decisão não implica só fazer uma escolha com base em um conhecimento adquirido previamente, mas também envolvem o ambiente em si, para desta forma adquirir e distinguir o conhecimento útil e escolher a melhor decisão. O processo de tomada de decisões implica não só uma perspectiva técnica, de métodos racionais e lógicos que quantitativamente analisa as opções, mas também implica uma perspectiva social e organizacional, com base em modelos de interação e organização social, em que essas opções são analisadas qualitativamente (MARAKAS, 2003; ANGULO, 2008).

Segundo Marakas (2003), as tomadas de decisão foram classificadas por Gorry e Scott-Morton na década de 70, baseando-se nos conceitos de decisão não programada, em três tipos: estruturado, não-estruturado e semi-estruturado:

- **Estruturada**

Refere-se a problemas recorrentes, quando as soluções são programadas, pois as decisões são tomadas de acordo com critérios em contextos claros e estáveis.

- **Não-estruturada**

Esses problemas são bastante complexos, e exigem soluções criativas e intuitivas que não podem ser programadas, porque as decisões são tomadas sob critérios ambíguos em contextos de mudanças. Também cabem aquelas decisões nas quais não se tem dados, informações ou conhecimento prévio sobre o problema em questão

- **Semi-estruturadas**

Possuem características tanto das estruturadas como das não-estruturadas, em que parte da informação e conhecimentos necessários são facilmente acessados para tomar a decisão, mas é preciso intuição e criatividade humana para fazê-lo. Há ainda a questão de que o conhecimento, informações ou dados disponíveis não são suficientes para se tomar uma decisão com a segurança que se deseja.

Tomar decisão é o processo de escolher uma ação dentre várias possíveis com vistas à solução ou prevenção de problemas. Aqueles que ponderam suas opções e calculam níveis ótimos de acertos em suas decisões, utilizam modelos racionais de tomada de decisão. Os sistemas de apoio à decisão utilizam métodos científicos para, a partir dos dados e/ ou informações, auxiliar nas decisões. Estes podem ser baseados em: lógica (lógica clássica, lógica fuzzy, sistemas especialistas), modelos (modelos probabilistas, modelos fuzzy, modelos em redes) e híbridos (dois ou mais sistemas utilizados para a mesma decisão) (MORAES, 2009).

O impacto da informática nas organizações e na sociedade está aumentando com a expansão, evolução e uso de novas tecnologias. Cada vez mais aspectos das atividades organizacionais são caracterizados pela interação e cooperação entre as pessoas e as máquinas. Assim, os sistemas informatizados estão sendo utilizados, desde simples funções de contabilidade das folhas de pagamento, até as complexas áreas gerenciais, que vão da concepção e gestão de fábricas automatizadas até a aplicação de métodos de inteligência artificial para a avaliação das propostas de fusões e aquisições (TURBAN; ARONSON; LIANG, 2004).

Neste sentido, a área de saúde cada vez mais se utiliza destas ferramentas e tecnologias da computação para obter maior precisão e sucesso nas tomadas de decisão, através de modelos de apoio ao diagnóstico de doenças ou de exames laboratoriais. Os

sistemas baseados em métodos estatísticos de aprendizagem de máquinas, diferente das técnicas estatísticas tradicionais, propõem uma ajuda ativa na tomada de decisão, apresentando as vantagens de tratar dados quantitativos e qualitativos e criando modelos artificiais das decisões humanas (MORAES et al., 2010).

3.2.2 Métodos de aprendizagem de máquina

Segundo Russel e Norving (2004), o modelo de aprendizagem pode ser imaginado como um agente que contém um elemento de desempenho decidindo as ações a serem executadas e um elemento de aprendizagem, o qual modifica o elemento de desempenho para que ele tome decisões melhores. Assim, o sentido que está por trás da aprendizagem é que as percepções podem ser usadas não apenas para agir, mas também para melhorar a habilidade do modelo em questão, que aprende a partir das interações com o mundo e com os próprios processos de tomada de decisão. O elemento de desempenho deve incluir como componentes:

- Um mapeamento direto de condições no estado atual para ações.
- Um meio para deduzir propriedades relevantes do mundo a partir da sequência de percepções.
- Informações sobre o modo como o mundo evolui e sobre os resultados de ações possíveis que o agente pode executar.
- Informações de utilidade indicando a desejabilidade de estados do mundo.
- Informações de valores de ações indicando a desejabilidade de ações.
- Metas que descrevem classes de estados cuja realização maximiza a utilidade do agente.

Muitas vezes, os gestores precisam tomar decisões baseadas em informações parciais, incompletas ou inexatas devido às condições criadas em ambientes que mudam rapidamente. Os tomadores de decisão usam, então, suas experiências para lidar com essas situações, ou seja, eles recordam experiências passadas e aprendem com elas o que fazer com novas situações semelhantes (TURBAN; ARONSON; LIANG, 2004).

Conforme Pellucci et al. (2011), as técnicas de aprendizado de máquinas empregam um princípio de inferência denominado indução, no qual é possível obter conclusões genéricas a partir de um conjunto particular de exemplos. No campo da aprendizagem de máquina são definidos dois tipos:

- Aprendizagem supervisionada na qual é fornecida uma referência do objetivo a ser alcançado, isto é, um treinamento com o conhecimento do ambiente. Este treinamento são conjuntos de exemplos com entradas e uma saída esperada. O algoritmo de aprendizado de máquina extrai a representação do conhecimento a partir desses exemplos. O objetivo é que a representação gerada seja capaz de produzir saídas corretas para novas entradas não apresentadas antes.
- Aprendizagem não-supervisionada não se utiliza de referências, ou seja, não ocorre um treinamento com o conhecimento do ambiente. O algoritmo de aprendizado de máquina não supervisionado aprende a representar (ou agrupar) as entradas submetidas, segundo medidas de similaridade. Envolve o aprender de padrões na entrada, quando não são fornecidos valores de saída específicos.

Outro método para o auxílio da tomada de decisão, através de aprendizado de máquina, são os sistemas de redes neurais artificiais que ajudam na tomada de decisão tendo a vantagem de terem aspecto multidisciplinar e sua aplicação se estende por campos diversos em situações de séries temporais, classificação e reconhecimento de padrões (PASQUOTTO, 2010).

3.2.3 Rede neural artificial

Na década de 40 as redes neurais artificiais foram desenvolvidas, originalmente, pelo neurofisiologista Warren McCulloch e pelo matemático Walter Pitts uma analogia entre células nervosas vivas e o processo eletrônico num trabalho publicado sobre "neurônios formais", que consistia num modelo de resistores variáveis e amplificadores representando conexões sinápticas de um neurônio biológico. A partir da década de 80, outros modelos de redes neurais artificiais foram elaborados com o propósito de aperfeiçoar e aplicar esta tecnologia (NEVES, 2012).

Um neurônio é uma célula no cérebro cuja principal função é coletar, processar e disseminar sinais elétricos através de suas redes, onde os impulsos nervosos são receptados através dos dendritos que percorrem o núcleo envolvido pelo corpo celular, passando pelo axônio até seus terminais para formarem as sinapses, que formam as interações entre os neurônios (FIGURA 2). A RNA surgiu como uma área da informática cujo objetivo básico era criar modelos artificiais do cérebro humano, de forma a permitir que computadores "reproduzam pensamentos". Porém, não pretendem replicar a operação do cérebro, apenas

utilizam como inspiração fatores conhecidos sobre o seu funcionamento, visando obter melhores desempenhos na resolução de problemas para os quais métodos tradicionais de computação têm se mostrado inadequados (HAYKIN, 2001; MORAES et al., 2010).

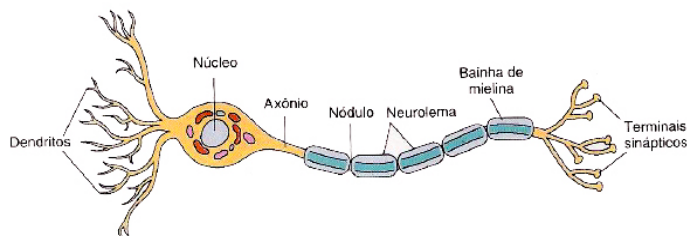


FIGURA 2: Representação do neurônio biológico (SMELTZER; BARE, 2006).

A RNA, é definida como sendo uma forma aprendizado supervisionado e possui similaridades com as redes neurais biológicas, pois a base de seu funcionamento é o neurônio, e sua principal característica é a sua habilidade de adaptação e aprendizagem pelo ambiente, que permite lidar com dados imprecisos e situações não definidas, conferindo-lhe a capacidade de aprendizado, de generalização, ou de organização dos dados (FREITAS et al., 2011; ARAÚJO; FAGUNDES; BRANDÃO, 2012; MORAES, 2012).

Existe entre os neurônios de uma RNA uma capacidade de derivar o significado de dados complicados ou imprecisos, podendo a rede ser usada para extrair padrões e detectar as tendências que são muito complexas para serem notadas por seres humanos ou outras técnicas de computador. Outras vantagens de uma RNA incluem: aprendizado adaptativo, auto-organização, operação de tempo real, tolerância a falhas através de codificação de informações redundantes (PANCHAL; SHAH, 2012).

Estas redes foram criadas para realizar tarefas complexas em diferentes áreas como uma estratégia de modelagem matemática de problemas, concebidas como sistemas de entradas e saídas. Nesta modelagem, não é necessário conhecer a relação matemática entre as entradas e saídas, por isso são constituídas por unidades de processamento simples, os neurônios artificiais, que calculam funções matemáticas às entradas recebidas, chamadas funções de ativação ou de transferência. Uma rede é caracterizada pelo padrão de suas conexões entre os neurônios (chamados de arquitetura), o seu método de determinar os pesos sobre as conexões (chamado de treinamento, ou aprendizagem, algoritmo), e a sua função de ativação (FAUSETT, 1994; CUNHA et al., 2010; BORGES et al., 2011).

Neste modelo, os efeitos de sinapses são representados pelos pesos, no qual os efeitos dos sinais de entrada são associados, e as características não-lineares são representadas por uma função de transferência que é geralmente uma função sigmóide. O impulso do neurônio é

calculado como a soma ponderada dos sinais de entrada, transformado pela função de transferência. A capacidade de aprendizagem é conseguida ajustando os pesos de acordo com o algoritmo de aprendizagem escolhido, geralmente com uma taxa de aprendizagem e taxa de impulso (FILIPPO, 2011)

A habilidade da RNA de aprender com exemplos reais e de reconhecer situações semelhantes às utilizadas no seu aprendizado/treinamento já foi visualizada em pesquisas de diversas áreas de conhecimento como no processamento e na interpretação de imagens, automação e controle, séries temporais, tratamento de efluentes, auxílio a diagnóstico médico, nutrição e alimentos, entre muitos outros (ROCHA; MATOS; FREI, 2011).

Segundo Marangoni (2010), para construção de uma RNA é necessário escolher adequadamente os parâmetros da rede. Esses parâmetros são apresentados na figura 3:

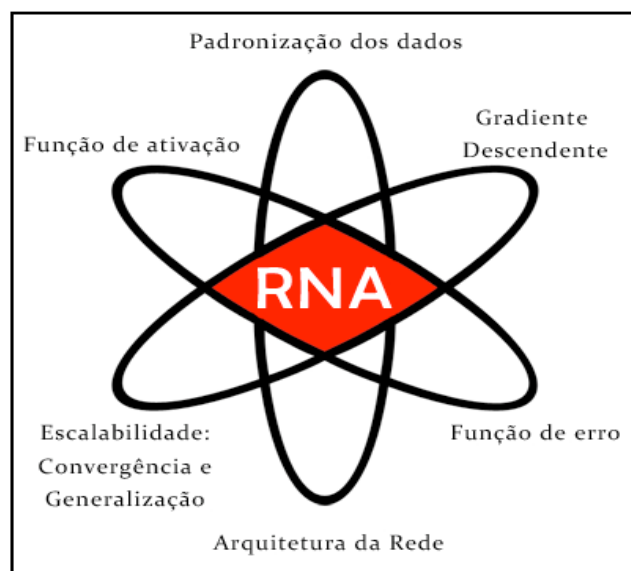


FIGURA 3: Parâmetros de uma RNA (MARANGONI, 2010).

A padronização dos dados deve ser muito bem adequada, pois dados muito ruidosos precisam ser ajustados através de técnicas como a normalização dos dados. Já o gradiente descendente, um algoritmo desenvolvido para identificar o mínimo local, deve também ser bem dimensionado usando a taxa de momentum para reduzir o tempo de treinamento e o risco de mínimos locais, evitando o erro de oscilações na rede. Outro fator importante que influencia o gradiente descendente é a taxa de aprendizado, reduzindo o tempo de treinamento e evitando os mínimos locais, mas podendo saturar o treinamento e reduzir a eficiência do processo de aprendizado (MARANGONI, 2010).

O parâmetro função de erro informa qual a convergência da RNA, ou seja, mostra se a

rede tem capacidade de aprendizado durante o treinamento. Geralmente a função utilizada é a Erro Quadrático Médio (EQM) definido pela Equação $EMQ = 1/n \sum (\text{valor ideal}_t - \text{valor obtido}_t)^2$, em que n é o número de padrões apresentados (MARANGONI, 2010).

Para Marangoni (2010), uma RNA é influenciada ainda por três fatores:

- **Convergência:** mostra se o processo de treinamento é capaz de identificar os padrões não lineares numa série de dados, que será fundamental para previsões mais precisas. Esse fator merece muita atenção, pois se a rede não consegue atingir uma boa convergência, é porque não aprendeu as relações existentes e, conseqüentemente, não atingirá bons resultados na fase dos testes.
- **Generalização:** é a etapa onde a RNA reconhece os padrões não existentes nos dados de treinamento. Esse aspecto é determinante para identificar os valores fora de padrão. A probabilidade de generalizações corretas depende do número total de redes consideradas, do conjunto de RNA que fornece boas soluções e do número de exemplos do treinamento. Geralmente, a redução do número de conexões da rede melhora os resultados de generalização. Porém se deve evitar uma redução grande, que pode empobrecer o resultado final da previsão.
- **Escalabilidade:** une os dois conceitos anteriores e mostra a capacidade de ajuste dos parâmetros da RNA com objetivo de convergir e generalizar bem. Uma rede eficiente deve ser grande o suficiente para identificar as relações entre as variáveis, e ao mesmo tempo pequena o bastante para generalizar bem.

Cada neurônio artificial funciona como uma unidade autônoma de processamento, cuja tarefa individual é converter um sinal de entrada em outro sinal de saída. Com neurônios atuando em rede, a intensidade dos sinais é ampliada ou amortecida por meio de parâmetros atribuídos às sinapses, chamados pesos sinápticos. Uma RNA aprende a realizar uma tarefa através de um processo iterativo em que valores originais arbitrários dos pesos sinápticos são gradualmente ajustados até alcançar um objetivo (HAYKIN, 2001; PASQUOTTO, 2012).

O modelo geral de um neurônio artificial é apresentado na Figura 4, conforme extraído de Haykin (2001, p. 36-39):

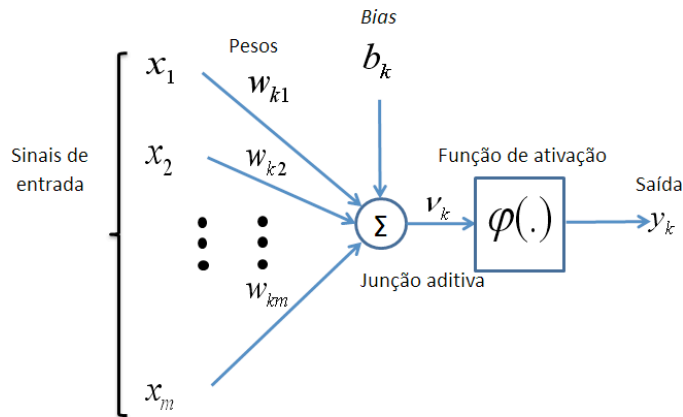


FIGURA 4: neurônio artificial (HAYKIN, 2001).

Onde:

m é o número de sinais de entrada do neurônio;

x_j é o j -ésimo sinal de entrada do neurônio;

w_{kj} é o peso associado com o j -ésimo sinal de entrada, no neurônio k ;

b é o limiar de cada neurônio, frequentemente chamado de *bias* na literatura de RNA;

v_k é uma combinação ponderada dos sinais de entrada e do *bias*, no k -ésimo neurônio;

$\varphi_k(\cdot)$ é a função de ativação, do k -ésimo neurônio.

O *bias* tem o efeito de aumentar ou diminuir o grau de liberdade da função de ativação, conforme seu sinal muda de positivo para negativo. Com um pequeno ajuste ao modelo acima, é possível substituir o *bias* b_k por uma entrada fixa $x_0=1$, de forma que o valor do *bias* torna-se um novo peso sináptico $w_{k0} = b_k$. Isto possibilita que um neurônio apresente saída não nula ainda que todas as suas entradas sejam nulas (RUSSEL; NORVING, 2004; LUDWING JR.; COSTA, 2007; PASQUOTTO, 2012).

Assim, pode-se descrever matematicamente o neurônio k através das equações:

$$v_k = \sum_{j=0}^m x_j \cdot w_{kj}$$

$$y_k = \varphi(v_k)$$

Em que v_k é chamado de campo local induzido, ou potencial de ativação. Este valor é então apresentado a uma função de transferência, que tem, dentre outras, a finalidade de evitar

o acréscimo progressivo dos valores de saída ao longo das camadas da rede, visto que tais funções possuem valores máximos e mínimos contidos em intervalos determinados (LUDWING JR.; COSTA, 2007; PASQUOTTO, 2012).

A função de ativação define a saída $y_k(n)$ do k -ésimo neurônio em relação ao instante n como:

$$y_k(n) = \varphi_k(v_k(n))$$

A versatilidade das redes neurais se deve em boa parte ao fato de a função de ativação poder ser linear ou não linear de acordo com sua devida conveniência. Uma rede que tenha apenas neurônios com função de ativação linear terá valor prático limitado, pois suas saídas serão comparáveis a regressões lineares (PARSAEIAN et al, 2012).

Segundo Ludwing Jr; Costa (2007) e Pasquotto (2012), dentre as funções de transferência utilizadas em RNA, destacam-se:

- Função Sigmóide: $\varphi(v) = 1 / (1+e^{-v})$, em que: e representa a constante de Napier 2,7182. Também conhecida como função logística, é uma função contínua que tem a forma de um S que faz a transição gradual entre os dois extremos, variando de 0 a 1.
- Função tangente hiperbólica: $\varphi(v) = (1-e^{-v}) / (1+e^{-v})$

É semelhante ao S da função sigmoide, mas varia no intervalo entre -1 e 1. É uma função contínua, derivável em todos os seus pontos, o que é muito conveniente na aplicação de certos algoritmos de treinamento.

As conexões entre as camadas podem gerar n números de estruturas diferentes. A arquitetura RNA define a forma como seus neurônios são organizados e variam bastante de acordo com suas finalidades e com o algoritmo de aprendizagem a ser utilizado. Em geral, a classificação de redes neurais artificiais considera a forma como o processamento flui na rede e o quanto seus neurônios estão dispostos em camadas. Existem vários tipos de arquiteturas que se distinguem umas das outras em função do número de camadas e dos arranjos das conexões, sendo de maneira genérica, formadas por camada de entrada, camadas intermediárias ou escondidas e uma camada de saída (HAYKIN, 2001; LUDWING JR.; COSTA, 2007; FREITAS, 2011).

Na tentativa de produzir um computador que funcionasse mais como um cérebro, foi criado o perceptron (Figura 5), uma arquitetura simples, análogo elétrico grosseiro do neurônio fisiológico que possui apenas um conjunto de entrada, com pesos respectivos que ele

soma a um valor de limiar, e um conjunto de neurônios de saída, sem haver nenhuma camada intermediária. Quando o resultado da adição excede o valor limiar, há um disparo fornecendo resultados, se o valor é menor que o limiar o valor resultante é zero (FAUSET, 1994; WHITBY, 2004; LUDWING JR.; COSTA, 2007).

Assim, se o perceptron está disparando quando não devem, então os pesos nas entradas ativas podem ser reduzidos até que eles disparem apenas no padrão de entradas que nos interessa. Se o oposto ocorre e ele dispara quando não se deve, pode-se aumentar os pesos. Isso equivale a dizer que ele responde apenas ao padrão particular de entradas que queremos que seja respondido. Este tipo de rede neural não pode ser utilizado em aplicações mais avançadas, apenas em estruturas de decisões simples (WHITBY, 2004; LUDWING JR.; COSTA, 2007).

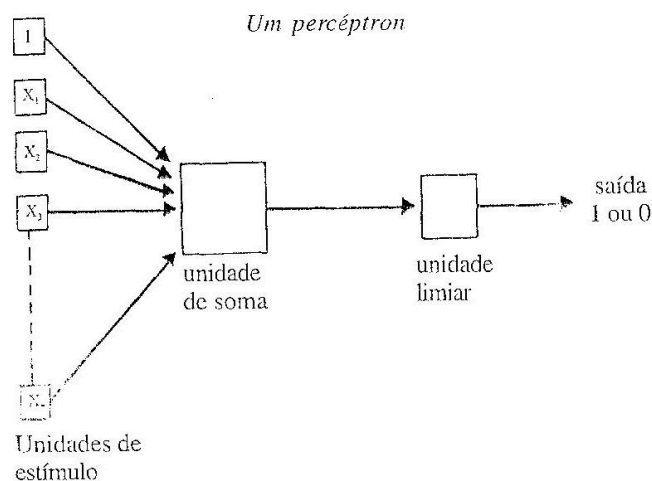


FIGURA 5: Modelo de perceptron (WHITBY, 2004).

Segundo Russel; Norving (2004); Ludwing Jr.; Costa (2007); Pasquotto (2012), as principais arquitetura são:

- Rede de camada única: São redes com neurônios dispostos em paralelo em uma camada única. Nas entradas destas redes há nós que não são neurônios e o processamento prossegue em apenas uma camada de onde emergem as saídas da rede.
- Rede multicamadas: São redes em que há uma ou mais camadas posicionadas entre os nós de entrada e a camada que gera as saídas finais da rede. Estas camadas escondidas, também chamadas de ocultas ou intermediárias, propagam os sinais até que eles cheguem à saída da rede em certo momento (Figura 6).

- Redes alimentadas à frente (*feedforward*): Redes nas quais o processamento se dá sempre em sentido único, isto é, da entrada para a saída da rede, com ausência de qualquer realimentação. Tomando-se a representação gráfica horizontal mais usual, este processamento se dá partindo das entradas situadas à esquerda, movendo-se para as saídas à direita, e fundamentalmente sem retorno.
- Redes recorrentes: São redes onde há pelo menos um laço de realimentação, isto é, a saída de pelo menos um dos neurônios é reintroduzida em algum ponto anterior da rede, configurando recorrência do processamento. Quando a realimentação se dá no próprio neurônio que a originou é chamada de autorrealimentação.

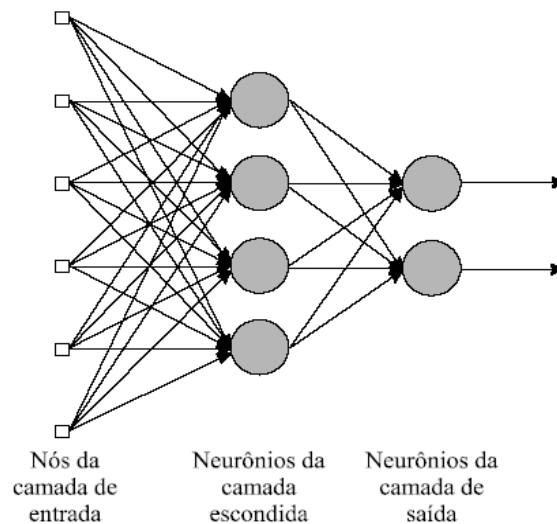


FIGURA 6: Rede Neural em multicamadas (HAYKIN, 2001).

As camadas ocultas de uma rede multicamadas atuam com o objetivo de encontrar a melhor arquitetura, ou grupo de redes que adquiram as melhores capacidades de aprendizado. Os neurônios ocultos desempenham um papel crucial na operação de um perceptron de múltiplas camadas com aprendizagem por retropropagação porque agem como detectores de características que especificamos nos dados de treinamento, realizando uma transformação não-linear dos dados de entrada (HAYKIN, 2001; RUSSEL; NORVING, 2004; TORRES JR; MACHADO; SOUZA, 2007).

A habilidade de aprender é uma das principais propriedades de uma rede neural. O processo de treinamento consiste em ajustar os parâmetros da rede interativamente e implica o estímulo da RNA pelo ambiente, nas modificações sofridas em seus pesos e na nova resposta dada ao ambiente por conta destas modificações (FONSECA; DIDONÉ; PEREIRA, 2012; PASQUOTTO, 2012).

Segundo Freitas (2011); Neves (2012) e Pasquotto (2012), o aprendizado em RNA pode se dar em três tipos:

- Supervisionado: é o método mais comum e utiliza um agente externo que indica à rede um comportamento desejado de acordo com o padrão de entrada e saída fornecido por um supervisor externo, por cuja ausência a rede não conseguirá aprender novas estratégias. Há um conjunto de dados de entrada (*input*) que são apresentados à rede como exemplos e geram uma saída da rede que é comparada com a saída esperada (*target*). Obtém-se assim o erro correspondente a cada exemplo.
- Não-supervisionado: não há um supervisor. Também denominado de auto-organização não utiliza um agente externo indicando a resposta desejada para os padrões de entrada, utiliza, entretanto, exemplos de coisas semelhantes para que a rede responda de maneira semelhante.
- Por reforço: uma forma de aprendizado supervisionado on-line obtido por um mapeamento de entrada-saída através de um processo de triagem e erro desenvolvido para maximizar o índice de desempenho escalar chamado sinal de reforço.

O algoritmo de aprendizagem é responsável pelo ajuste correto dos pesos sinápticos de uma rede apresentando, depois do processamento de seus neurônios, o conjunto de sinais de saída desejado com um nível de erro aceitável. Assim, a ideia por trás da maioria dos algoritmos para aprendizagem de RNA é ajustar os pesos da rede para minimizar alguma medida do erro conjunto de treinamento, envolvendo a soma dos erros quadráticos e taxa de aprendizagem, em que os pesos são aumentados para as entradas positivas e diminuídos para entradas negativas em saída de redes pequenas com erro positivo e o oposto acontecendo para erro negativo (RUSSEL; NORVING, 2004; LUDWING JR.; COSTA, 2007).

Conforme Moraes (2012) e Pasquotto (2012), o algoritmo de retropropagação (*backpropagation*), o qual se aplica a redes neurais artificiais feedforward, é um método de aprendizado supervisionado que funciona percorrendo a função de erro na saída da rede, em busca de um ponto de mínimo. Pode ser dividido em 5 passos: apresentação de um padrão de entrada e da saída desejada; cálculo dos valores de saída; ajuste dos pesos da camada de saída; ajuste de pesos das camadas escondidas; e verificação da magnitude do erro. Os pesos sinápticos restam alterados após serem percorridas duas etapas:

- Propagação à frente: o sinal é propagado ao longo da rede iniciando pela primeira camada até gerar o erro de saída na última camada;
- Retropropagação: o erro é corrigido, camada a camada, alterando-se os pesos no

sentido inverso.

A Figura 7 ilustra uma rede multicamadas e a retropropagação dos erros:

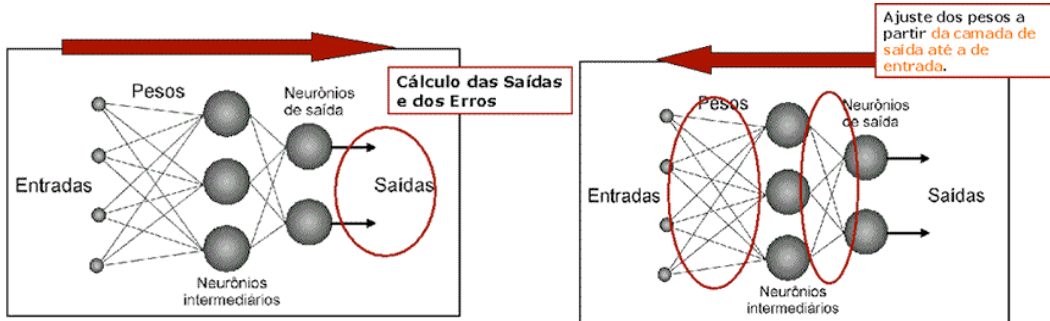


FIGURA 7: Algoritmo Backpropagation (LNCC, 2010 apud PASQUOTTO, 2012).

Haykin (2001) descreve a propagação como um padrão de atividade (vetor de entrada) que é aplicado aos nós sensoriais da rede, e seu efeito propaga-se através da rede camada por camada, produzindo um conjunto de saídas como resposta real da rede. Nesse passo, os pesos sinápticos da RNA são todos fixos. Já durante a retropropagação, ocorre o ajuste dos pesos de acordo com a regra da correção do erro. Em outras palavras, a resposta real da rede é subtraída da resposta-alvo, produzindo um sinal de erro. Este, por sua vez, é propagado através da RNA na direção inversa das conexões sinápticas. Para que a resposta real aproxime-se da resposta-alvo em um sentido estatístico, os pesos sinápticos são ajustados.

Os algoritmos de aprendizagem para redes multicamadas são semelhantes ao algoritmo de aprendizagem dos perceptrons. A diferença é que se pode ter várias saídas e o erro nas camadas ocultas parecerem misterioso devido os dados de treinamento não informarem que valor esses nós devem ter. Assim, pode-se efetuar a propagação de retorno do erro da camada de saída para as ocultas, pois não sabemos qual das conexões precisam de ajuste, já que todos os perceptrons são conectados e influenciam uns aos outros. (RUSSEL; NORVING, 2004; WHITBY, 2004).

De maneira geral, o *backpropagation* funciona quando as variáveis preditivas são processadas pela RNA apresentando a resposta na camada de saída predita pela própria rede e, posteriormente, comparando-a com o respectivo valor real. Caso a diferença entre o valor predito e o real for maior que determinado erro, a rede recalcula o processo mediante a alteração da ponderação para cada neurônio, ajustando de modo a minimizar os erros de previsão dentro da faixa-teste. Baseado nesse erro, entre observado e estimado, os pesos são ajustados de modo a obter um erro mínimo, o qual só pode ser aplicado à camada de saída,

pois se pressupõe que o valor desejado de saída seja conhecido (HAYKIN, 2001; BRESSAN, 2004; ROCHA; MATOS; FREI, 2011).

Para Torres Jr.; Machado; Souza (2005) e Borges et al. (2011), este aprendizado se dá através da absorção dos dados processados, realizando comparações e ajustes em relação aos seus parâmetros de aprendizado armazenados em sua memória interna, assim fazendo uma modificação em seus pesos para se ter a capacidade de realizar a decisão desejada sem qualquer tipo de erro. É neste processo que se alcança o conhecimento necessário para a solução de um problema em um grau satisfatório e as taxas de aprendizagem e o momento são dois parâmetros que auxiliam na aceleração deste processo, sendo que esta última controla o laço de realimentação que age em torno dos pesos.

Segundo Pasquotto (2012), Moraes (2012) e Lin et al (2012), com o algoritmo de retropropagação apresentam-se pares de entrada-saída para a rede, cada um deles é um padrão a ser aprendido, e há duas maneiras de se aplicar a correção dos pesos:

- Alteração incremental (por padrão ou on-line): a alteração nos pesos é feita sempre que um novo par de entrada-saída é apresentado à rede gerando um erro de saída que é corrigido individualmente logo após cada par ser submetido à rede. Neste caso, a função de erro instantâneo para o neurônio k , na saída da rede no instante n , pode ser equacionada como $E = 1/2 e_k^2(n)$;
- Alteração por época (por lote, ou batch): todos os n pares da amostra de treinamento são apresentados para a rede, gerando-se um erro correspondente a todo o lote e só depois disto é feita a atualização dos pesos. Isto pode envolver a apresentação repetitiva do mesmo conjunto de treinamento por muitas vezes. Neste caso, a função de erro a ser minimizada com o ajuste dos pesos, usualmente é dada por $E = 1/2n \sum e_k^2(n)$.

O treinamento da rede, seja em lote, seja por padrão, prossegue com a repetição da apresentação dos padrões à rede. Cada vez que todos os exemplos de um lote são apresentados à rede temos o que se chama de época de treinamento. Assim, ao final de uma época, terminamos de apresentar todo o conjunto de treinamento e ao repetir a apresentação dos pares à rede estaremos percorrendo nova época de treinamento. Este processo repete-se enquanto as alterações nos pesos resultarem em redução significativa do erro de saída ou até que um critério de parada seja acionado como, por exemplo, ao atingir um número máximo prefixado de épocas (PASQUOTTO, 2012).

Algumas características importantes das RNA devem ser ressaltadas, como o fato de que ela fornece um método de classificar itens que estão fora de ordem e são difíceis, se não impossíveis, de definir precisamente. Entretanto, apenas a obtenção de um bom ajuste da rede não é garantia de decisões acuradas, o que se deve à incerteza quanto à arquitetura ideal da rede. Essa limitação é ressaltada na literatura como a dificuldade de se determinar a arquitetura ótima da rede, dada a inexistência de um critério de escolha universalmente aceito (WHITBY, 2004; BRESSAN, 2004).

Tal problema reflete na incerteza quanto à determinação do tamanho da rede, em termos do número de entradas e do tamanho da camada oculta. Como em geral o número escolhido de camadas ocultas e de neurônios que as irão compor ocorre por experimentação, torna-se necessário testar redes com diversas configurações. Cada configuração de rede deve ser testada e, para cada caso, um valor de erro é calculado. Para alcançar bons resultados é necessário ainda estudar as variáveis de entrada que determinam as relações do sistema em questão. Após a escolha ideal dessas entradas é fundamental definir o número de conexões entre os neurônios adequadamente. Portanto, a escolha ideal da arquitetura é um método de tentativa e erro que depende muito da habilidade do pesquisador em escolher as variáveis ideais e ajustá-las ao modelo (MARANGONI, 2010; FONSECA; DIDONÉ; PEREIRA, 2012).

Segundo Haykin (2001), o uso de redes neurais ainda oferece as seguintes propriedades úteis e capacidades:

- Não-linearidade: propriedade importante para ser distribuída por toda rede.
- Mapeamento de entrada-saída: nada mais é que a aprendizagem supervisionada onde a rede aprende dos exemplos ao construir o mapeamento para o problema considerado.
- Adaptabilidade: capacidade inata de adaptar seus pesos sinápticos a modificações do meio ambiente.
- Respostas e evidências: pode projetar informação não somente sobre qual padrão particular selecionar, mas também sobre a confiança e crença na decisão tomada.
- Informação contextual: apresentada pela própria estrutura e estado de ativação de uma rede neural.
- Tolerância a falhas: tem o potencial de ser inerentemente tolerante a falhas.
- Uniformidade de análise e projeto: torna possível compartilhar teorias e algoritmos de aprendizagem em aplicações diferentes de redes neurais.

CAPÍTULO 4

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional, transversal, de base populacional, cuja unidade amostral são as famílias residentes em dois municípios do interior do Estado da Paraíba.

Os dados utilizados pertencem ao banco de dados de 2005 originários do estudo “Insegurança alimentar das famílias residentes em municípios do interior do Estado da Paraíba” (VIANNA; SEGALL-CÔRREA, 2008). As variáveis de interesse são a segurança alimentar e os diferentes níveis de insegurança alimentar, além de variáveis socioeconômicas e demográficas desta população.

O estudo foi realizado em 14 municípios do estado da Paraíba onde foi iniciado o programa Fome Zero do Governo Federal, identificados como os mais carentes do semiárido paraibano. Eles estão localizados em quatro regiões do Estado: o Agreste Paraibano, a Mata Paraibana, a Borborema e o Sertão. A maior parte dos municípios, 10, está situada no Agreste: Araruna, Areial, Aroeiras, Bananeiras, Cacimba de Dentro, Esperança, Itabaiana, Nova Floresta, Queimadas e Umbuzeiro. Os municípios de Pedras de Fogo e São José dos Ramos estão localizados na Mata Paraibana, os municípios de Boqueirão e Picuí localizam-se na Borborema e o município de Bernardino Batista está situado no Sertão (VIANNA, 2010).

Para realização deste estudo foram escolhidos dois destes municípios, que foram revisitados seguindo o mesmo plano amostral, o município de São José dos Ramos que apresentou o menor índice de SA (30,2%), com um índice de IA grave de 22,8%, e o município de Nova Floresta com 52,9% de SA e 12% IA grave. Assim São José dos Ramos foi escolhida por se encontrar com pior índice de SAN e Nova Floresta foi escolhida por ser encontrar em situação significativamente melhor, e melhor que a média do Estado. Em 2011 foram realizadas novas coletas, mais estes dados não foram utilizados neste trabalho. (VIANNA; SEGALL-CORRÊA, 2008).

4.2 PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM

O município de São José dos Ramos está localizado na Mata Paraibana, com população de 5555 habitantes com 57 % das famílias vivendo na zona rural. Nova Floresta localiza-se no Agreste com 10523 habitantes, sendo sua maioria residente na zona urbana (75%) (IBGE, 2011).

A técnica de amostragem utilizada em 2005 foi amostragem aleatória estratificada proporcional ao tamanho do estrato, em que o município foi dividido em dois estratos: área urbana e área rural. Os tamanhos das amostras dos estratos foram calculados adotando o critério pelo qual se mantém a fração de amostragem em cada estrato igual à fração global de amostragem, denominada partilha proporcional.

Admitiu-se que 95% seria o grau de confiança para as estimativas populacionais e um erro máximo de 5%, isto é, o valor absoluto do erro de amostragem é igual a 0,05 sob o nível de confiança de 95. Esta estimativa gerou os seguintes tamanhos de amostra para cada município da pesquisa (Tabela 1).

Tabela 1: Tamanho amostral para cada município, estratificado por local da moradia.

Nome do Município	Domicílios				Domicílios			
	Domicílios ocupados	Amostr a total	ocupados (área urbana)	peso (área urbana)	amostra (área urbana)	ocupados (área rural)	peso (área rural)	amostra (área rural)
Nova Floresta	2401	331	2163	0,901	298	238	0,099	33
São José dos Ramos	1139	287	417	0,366	105	722	0,634	182
Total	3540	618	2580	-	403	960	-	215

O tamanho da amostra para São José dos Ramos foi de 287 domicílios (105 urbanos e 182 rurais) e para Nova Floresta foi de 331 domicílios (298 urbanos e 33 rurais). Os números de domicílios visitados, em cada município, no ano de 2005 são mostrados na Tabela2.

Tabela 2 – Número de entrevistas realizadas por município e por área de residência. Paraíba, 2005

Município	Urbano	Rural	Total
Nova Floresta	298	33	331
São José dos Ramos	105	182	287
Total	403	215	618

4.3 INSTRUMENTOS E COLETA DE DADOS

Foram realizadas entrevistas domiciliares por entrevistadores previamente treinados nas quais cada responsável da família era convidado a participar da pesquisa e, em caso de aceitação, assinaria uma carta de consentimento livre e esclarecido. O instrumento de coleta de dados era composto pelos seguintes módulos:

- Caracterização da família: identificação do chefe da família, total de moradores por domicílios segundo idade, sexo e escolaridade e ocupações de cada morador;
- Dados sócio demográficos: local de residência, tipo de construção de moradia, acesso a serviços de água, esgoto e coleta de lixo;
- Escala Brasileira de Insegurança Alimentar: 15 perguntas, destinadas as famílias com algum morador menor de 18 anos ou 9 perguntas para famílias compostas somente por adultos, com graus de gravidade crescente, indo desde a preocupação com falta de alimento no domicílio, até a situação de algum morador haver passado um dia inteiro sem comer nos últimos três meses;
- Afirmativas sobre problemas relacionados à insegurança alimentar; idosos, hipertensão e diabetes, quantidade e variedade de alimentos.
- Informações de rendimentos familiares: renda de cada morador e a participação em programas de doação de alimentação ou complementação de renda, neste caso com a quantificação do valor monetário recebido.
- Variedade / quantidade de alimentos e local de compra e características da área rural.
- Materno-Infantil: informações gestacionais e dados de nascimento dos filhos.
- Consumo alimentar: quantidade de alimentos por número de refeições.

- Acesso e uso racional de medicamentos no controle de diabetes mellitus e hipertensão arterial.

4.4 MODELO DE DECISÃO

A mensuração do índice de SA e dos níveis de IA nas famílias foi estimada com o uso da metodologia da EBIA proposta por Segall-Côrrea et al. (2004) em:

- Situação de segurança alimentar;
- Insegurança alimentar leve – receio ou medo da fome no futuro, refletindo o componente psicológico e o problema da qualidade da alimentação da família;
- Insegurança alimentar moderada - restrição na quantidade de alimentos na família;
- Insegurança alimentar grave – fome entre adultos e/ou crianças na família.

Para criação do modelo de apoio à decisão os dados foram agrupados como insegurança alimentar leve-moderada (IALM) e insegurança alimentar grave, também sendo capaz de distinguir a segurança alimentar. Selecionaram-se 12 variáveis quantitativas sobre a realidade socioeconômica e demográfica que possuíam até 85% de presença respostas no banco de dados de 2005 com presença de dados faltosos e *missings*:

- Número de cômodos na casa;
- Número de cômodos na casa utilizados para dormir;
- Total de moradores na casa;
- Relação entre total de moradores por número de cômodos na casa;
- Valor recebido do programa bolsa família;
- Escolaridade em anos do chefe de família;
- Quantidade de crianças e adolescentes frequentando a escola;
- Quantidade de crianças;
- Quantidade de adolescentes;
- Quantidade de adultos;
- Quantidade de idosos;
- Relação entre trabalhadores e desempregados

Estas variáveis quantitativas utilizadas pertencem ao banco de dados de 2005 como dados de entrada para rede (input) através do software Matrix Laboratory 2012b (MATLAB) e seu toolbox para redes neurais.

O *software* MATLAB desenvolvido por The MathWorks, Inc, é um sistema interativo e uma linguagem de programação técnica e científica baseados numa matriz, em que as soluções e problemas são expressos em linguagem matemática. Através da sua utilização é possível realizar análise numérica, operações com matrizes, construção de gráficos e criação de interfaces com o usuário. Este *software* ainda possui diversas bibliotecas ou ferramentas (toolboxes) que são coleções de funções usadas para resolver determinados problemas, tais como otimização, manipulação, algébrica, redes neurais, processamento de sinais, simulação de sistemas dinâmicos, lógica fuzzy, entre outros. A utilização do toolbox de rede neurais pode ser através de interface gráfica (NNTool), linhas de comando ou arquivo "m." (BEALE; HAGAN; DEMUTH, 2012).

Para sua criação foram seguidos os seguintes passos: definição dos padrões, inicialização da rede, definição dos parâmetros de treinamento, treinamento da rede e teste da rede. A escolha do modelo de rede neural ideal é um procedimento exaustivo de tentativa e erro. Para tanto, foram simuladas inúmeras redes neurais para definição da arquitetura e após inúmeras simulações foi definida a arquitetura de rede multicamadas *feedforward* (1 camada de entrada, 1 camada oculta e 1 camada de saída) com algoritmo de *backpropagation*, ideal para problemas de reconhecimento de padrões (*Pattern Recognition*).

Este tipo de arquitetura no MATLAB utilizada configura automaticamente os pesos e *bias* e atribui funções de processamento para as entradas e saídas da rede, à *função removeconstantrowse*, que remove os dados de entradas e saídas constantes, e à *função mapminmax* que normaliza os dados num intervalo [-1 1]. Esta função é especialmente útil quando os valores das variáveis de entrada e saída são muito dispares, ou seja, possuem uma elevada variância, o que dificulta a aprendizagem da rede (BEALE; HAGAN; DEMUTH, 2012).

Definiu-se o número de neurônios na camada oculta (camada intermediária entre as camadas de entrada e de saída), que foram determinados através de simulações que variavam entre 10 e 30 neurônios, seguidos das funções de transferência e treinamento, e a gradiente de propagação *Scaled Conjugate Gradient (trainscg)*. Existem várias funções de transferências e de treinamento, entretanto as que apresentaram maior coeficiente de correlação e menor erro quadrático médio (EQM), revelando serem mais adequadas e mais rápidas, foram a tangente sigmoide (*tansig*) e a Levenberg- Marquardt (*trainlm*).

Para cada rede foram feitas pelo menos 10 tentativas de treinamento, com diferentes quantidades de neurônios nas camadas ocultas e diferentes inicializações atribuídas pelo

MATLAB aos pesos de cada camada. Esses valores iniciais têm certa aleatoriedade e mudam cada vez que a rede passa por uma nova tentativa de treinamento. O treinamento foi realizado pelo modo de lote, em que todas as entradas são aplicadas à rede antes de os pesos serem atualizados, definido pela função *dividerand*, que divide os dados aleatoriamente em 3 subconjuntos com 70%, 15% e 15% respectivamente (BEALE; HAGAN; DEMUTH, 2012):

- 1º subconjunto: é o de treinamento, o qual é utilizado para atualizar os pesos da rede e *bias* da rede.
- 2º subconjunto: é o de validação. O erro na validação é monitorado durante o processo de treinamento. Este erro normalmente diminui durante o processo de treinamento, no entanto, quando a rede começa a apresentar *overfitting*, o erro sobre a validação começa a subir.

O efeito de *overfitting* ocorre quando, a partir de determinada época, a rede ao invés de melhorar começa a piorar sua taxa de acerto para padrões diferentes daqueles utilizados para o ajuste dos pesos. Ou seja, a rede ao invés de aprender os padrões de treinamento, começa a memorizá-los por demais, perdendo a capacidade de inferência, por decorar suas peculiaridades e ruídos. Uma das alternativas mais utilizadas para evitar este efeito é encerrar o treinamento mais cedo (interrupção precoce), isto é, quando o erro de validação começa a subir. O padrão de melhoramento de generalização para a rede *feedforward* é a interrupção precoce, em que o erro é monitorado durante o treinamento e este é interrompido quando a validação aumenta com as interações (NEVES, 2012).

- 3º subconjunto: é o conjunto de teste. Ele não é usado durante o treinamento, mas é utilizado para comparar diferentes modelos, pois se o erro no conjunto de teste atingir um significativo número de interações diferente do erro do conjunto de validação, isto indica uma divisão pobre nos dados dos subconjuntos.

Neves (2012), destaca três conceitos fundamentais para o entendimento do processo de aprendizagem:

- Algoritmo de treinamento ou algoritmo de aprendizado: constituído por um conjunto de procedimentos que são utilizados para ajustar os parâmetros das redes neurais, de maneira que possam realizar determinadas funções;
- Numero de épocas: caracteriza o número de vezes que os padrões de treinamento serão apresentados às redes neurais, a fim de que se faça a atualização dos pesos;
- Taxa de aprendizado: controla a intensidade das alterações dos pesos – uma alta taxa de aprendizado acelera o processo, mas pode reduzir a capacidade de generalização da

rede neural.

O treinamento foi levado até o limite máximo estipulado de 1000 épocas quando não houve interrupção por falha de validação em 15 épocas consecutivas. A convergência dos pesos para um valor final de EQM se deu geralmente após 30- 47 épocas. A taxa de aprendizagem estipulada foi de 10% e taxa de momentum 20%. A função de desempenho padrão para redes *feedforward* é o erro médio quadrático EQM que gera um valor obtido (*output*) e um valor ideal (*target*), que neste caso será apresentado em matriz de validação cruzada onde uma porcentagem de erros acima de 75% é considerada como boa.

Essa padronização dos dados faz com que os valores apresentados na entrada da rede não se afastem dos limites da função de ativação tangente sigmoide, e aproxima a escala dos dados de entrada com a dos pesos iniciais, o que contribui para a convergência do algoritmo. (NEVES, 2012).

4.5 ASPECTOS ÉTICOS

O inquérito realizado em 2005 teve a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde e obedeceu a todos os aspectos éticos e legais para um estudo envolvendo seres humanos. Os respondentes receberam e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido de acordo com a Resolução nº 196/96, demonstrando entender os objetivos da pesquisa e concordar com a participação na mesma.

Os procedimentos utilizados ou aplicados nesta pesquisa não possuem restrição de segurança de vida para os participantes, nem problemas que envolvam aspectos éticos de experimentação com seres humanos. Todas as informações coletadas fazem parte de eventos ocorridos dentro da realidade que não interage com o contato humano diretamente com a doença, com agentes biológicos ou químicos que coloquem em risco a saúde de qualquer indivíduo relacionado com este projeto.

As informações obtidas e os resultados das análises serão divulgados para os gestores públicos e conselhos de controle social dos municípios selecionados, bem como nos meios científicos, respeitando sempre o sigilo da identificação dos participantes.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS

Os dados foram transferidos do banco do Microsoft Acess 2007 para o MATLAB em que as variáveis socioeconômicas e demográficas número de cômodos na casa; número de cômodos na casa utilizados para dormir; total de moradores na casa; relação entre total de moradores por número de cômodos na casa; valor recebido do programa bolsa família; escolaridade em anos do chefe de família; quantidade de crianças e adolescentes frequentando a escola; quantidade de crianças; quantidade de adolescentes; quantidade de adultos; quantidade de idosos; e a relação entre trabalhadores e desempregados foram utilizadas como entrada (*input*) e os dados sobre segurança alimentar das famílias como alvos (*target*), a informação real obtida através da EBIA. Foi criado um modelo de RNA com 1 camada de entrada com 12 *inputs*, 1 camada oculta com 22 neurônios, e 1 camada de saída com 2 neurônios e 2 *outputs* (Figura 8).

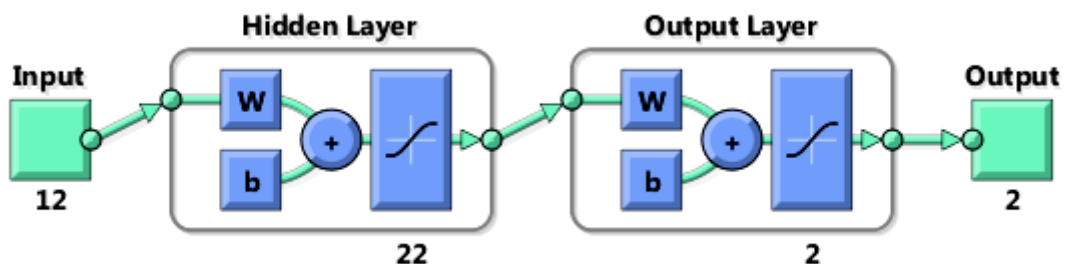


FIGURA 8: Representação da Rede neural criada no MATLAB. João Pessoa, 2012.

Na busca pelos melhores resultados, o modelo foi dividido em duas decisões: a primeira classifica as famílias em segurança alimentar ou insegurança alimentar, e a segunda classifica as famílias em insegurança leve-moderada ou insegurança grave.

Ao rodar o modelo de RNA com dados do município de São José dos Ramos, os resultados obtidos foram apresentados em matriz de confusão com a porcentagem de acerto e erro: na decisão entre as situações de SAN x IA o modelo acertou 81% (FIGURA 8), enquanto na decisão entre IALM x IAG foram 80,2% de acertos (FIGURA 9). Os mesmos parâmetros do modelo foram rodados com dados do município de Nova Floresta obtendo

74,2% de acertos na decisão entre SAN x IA, e 83% (FIGURA 10) na decisão sobre os níveis IALM x IAG (FIGURA 11).

Matriz de Validação Cruzada		
44	16	73,3%
35	173	83,2%
55,7%	91,5%	81%

FIGURA 9: matriz de validação cruzada SANxIA São José dos Ramos. João Pessoa, 2012

Matriz de Validação Cruzada		
204	49	80,6%
4	1	73,3%
98,1%	18,3%	80,2%

FIGURA 10: matriz de validação cruzada IALM x IAG São José dos Ramos. João Pessoa, 2012.

Matriz de Validação Cruzada		
127	44	74,3%
35	100	74,1%
78,4%	69,4%	74,2%

FIGURA 11: matriz de validação cruzada SANxIA Nova Floresta. João Pessoa, 2012.

Matriz de Validação Cruzada		
205	37	84,7%
15	49	76,6%
93,2%	57%	83%

FIGURA 12: matriz de validação cruzada IALM x IAG Nova Floresta. João Pessoa, 2012.

Como o modelo obteve resultados diferentes, principalmente para decisão entre SAN x IA do município de Nova Floresta, foi realizada uma estratificação do modelo identificando-se o percentual de acerto de cada variável de entrada e aquelas que apresentavam maior percentual de erro de decisão dentro dos modelos propostos para ambas as cidades: Estas variáveis foram: valor do Programa Bolsa Família, quantidade de crianças e adolescentes frequentando a escola, números de cômodos na casa utilizados para dormir e relação entre trabalhadores e desempregados.

De posse desta informação, foram feitas várias simulações no modelo excluindo-se estas variáveis com alto percentual de erro de decisão do modelo e observando o

comportamento da RNA para ambas às cidades, em diversas combinações, na tentativa e erro de melhorar o percentual de acerto dos modelos para as duas cidades. Após exaustivas tentativas, a melhora nos modelos, principalmente na RNA de Nova Floresta, foi observada quando se excluíram as variáveis: valor recebido do programa bolsa família e relação entre total de moradores por número de cômodos na casa.

O novo modelo foi rodado, primeiramente para o município de São José dos Ramos e depois para Nova Floresta, com 10 variáveis de entrada: número de cômodos na casa; número de cômodos na casa utilizados para dormir; total de moradores na casa; escolaridade em anos do chefe de família; quantidade de crianças e adolescentes frequentando a escola; quantidade de crianças; quantidade de adolescentes; quantidade de adultos; quantidade de idosos, relação entre trabalhadores e desempregados, gerando uma RNA com 1 camada de entrada, com 10 inputs 1 camada oculta com 22 neurônios, e 1 camada de saída com 2 neurônios (FIGURA 13).

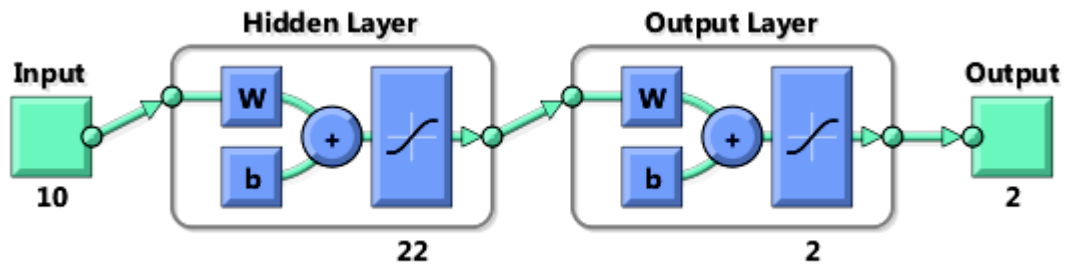


FIGURA 13: Representação nova Rede Neural criada no MATLAB. João Pessoa, 2012.

A RNA para o município de São José dos Ramos foi então treinada, testada e validada para verificar o desempenho da mesma e determinar se alterações iriam ser precisas em seu processo de treinamento, na sua arquitetura ou nos dados. O gráfico 1 e o gráfico 2 mostram o valor da função de desempenho versus o número de interações nas parcelas de treinamento, validação e teste para a RNA de decisão sobre SAN x IA, e sobre IALM x IAG. Eles não indicam qualquer problema com o treinamento já que as curvas de validação e teste são muito semelhantes. Se a curva de teste tivesse aumentado significativamente antes da curva de validação, então era possível que o *overfitting* tivesse ocorrido. Além disso, o desempenho da validação da RNA sobre SAN x IA atingiu um número de 41 interações (época de melhor desempenho), e continuou por mais 6 e parou o treino, e atingiu um número de 26 interações (época de melhor desempenho), continuando por mais 6 até parar, no caso decisão IALM x IAG.

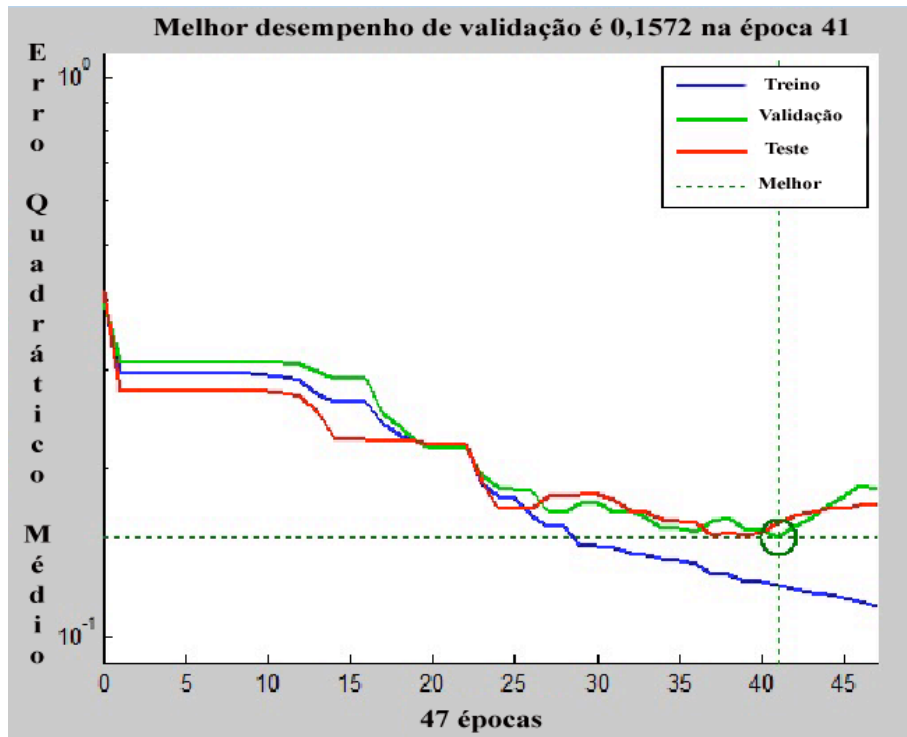


GRÁFICO 1: Desempenho da RNA SAN x IA de São José dos Ramos. João Pessoa, 2012.

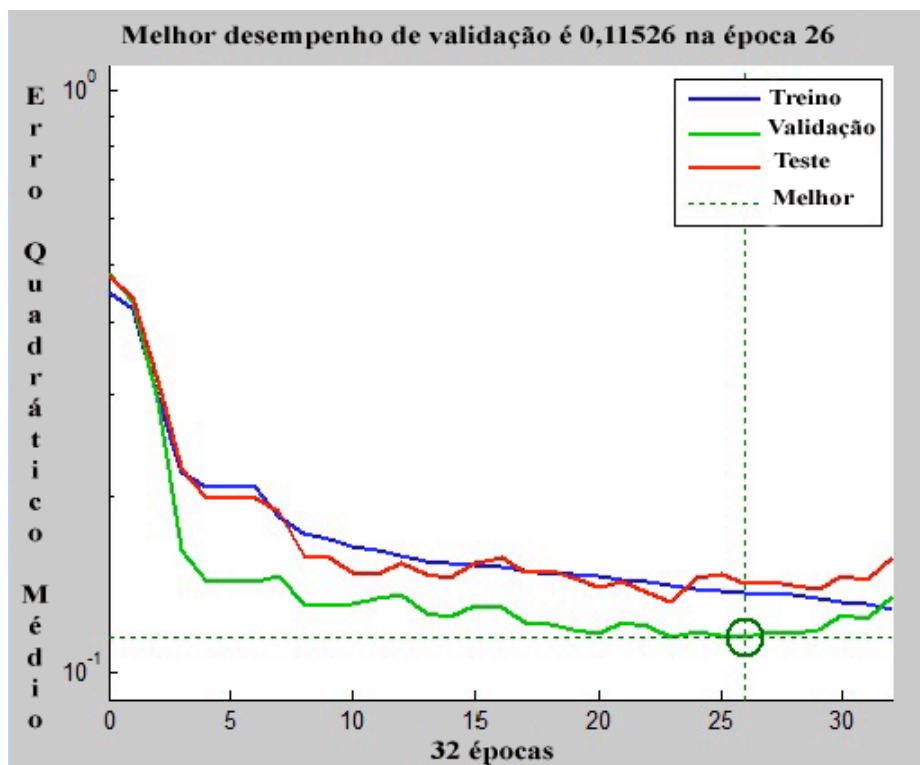


GRÁFICO 2: Desempenho da RNA IALM x IAG de São José dos Ramos. João Pessoa, 2012.

Os gráficos 3 e 4, mostram o progresso do treinamento com o valor do gradiente (EQM) e o número de validações. Os histogramas dos gráficos 5 e 6 apresentam a distribuição dos erros na rede durante o treino, validação e teste.

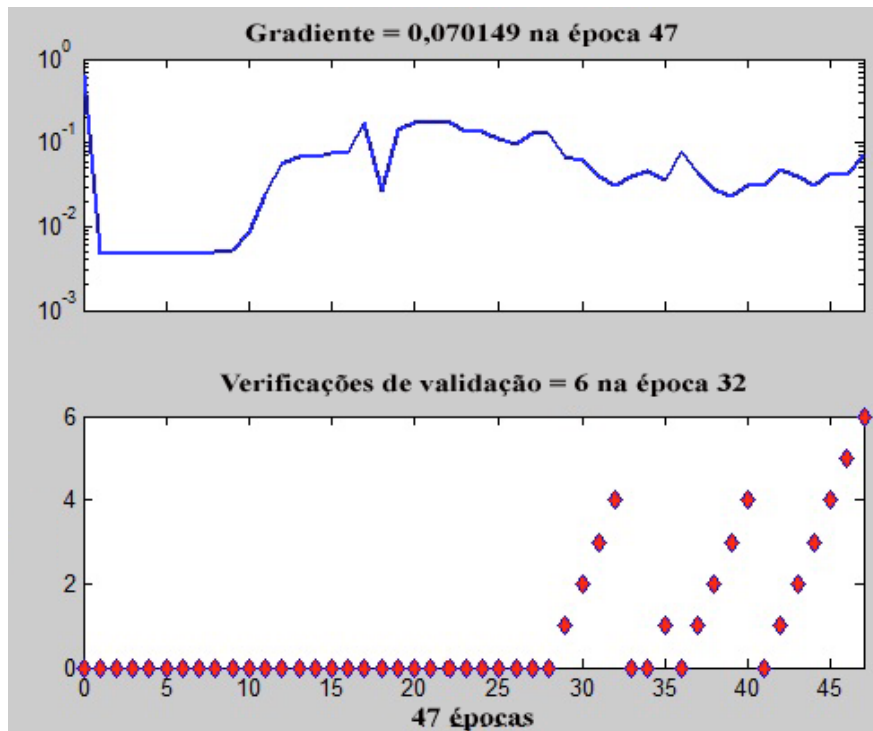


GRÁFICO 3: Treinamento da RNA SAN x IA de São José dos Ramos. João Pessoa, 2012.

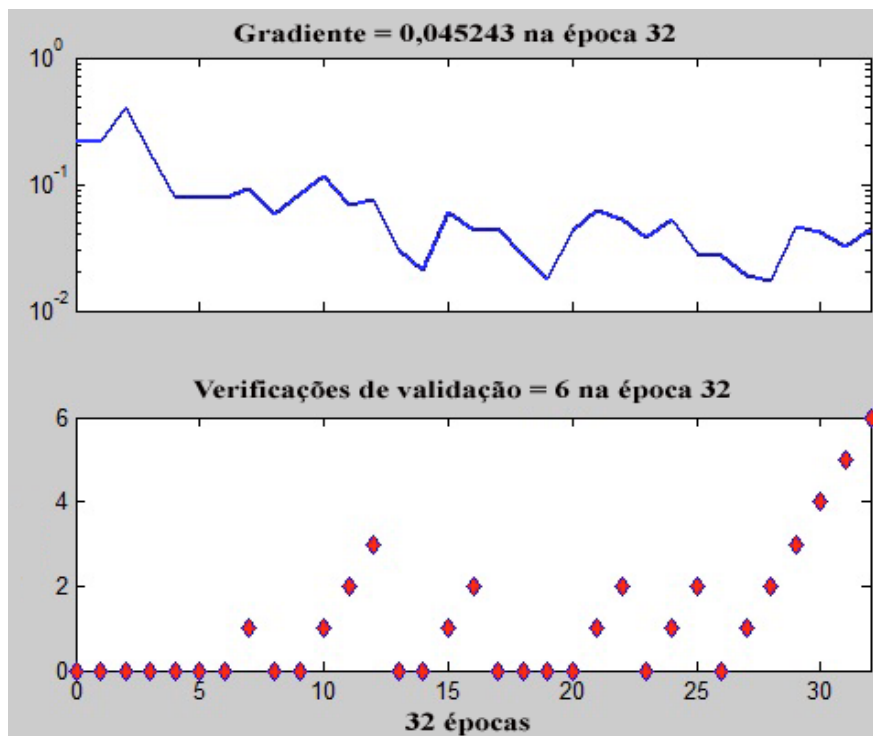


GRÁFICO 4: Treinamento da RNA IALM x IAG de São José dos Ramos. João Pessoa, 2012.

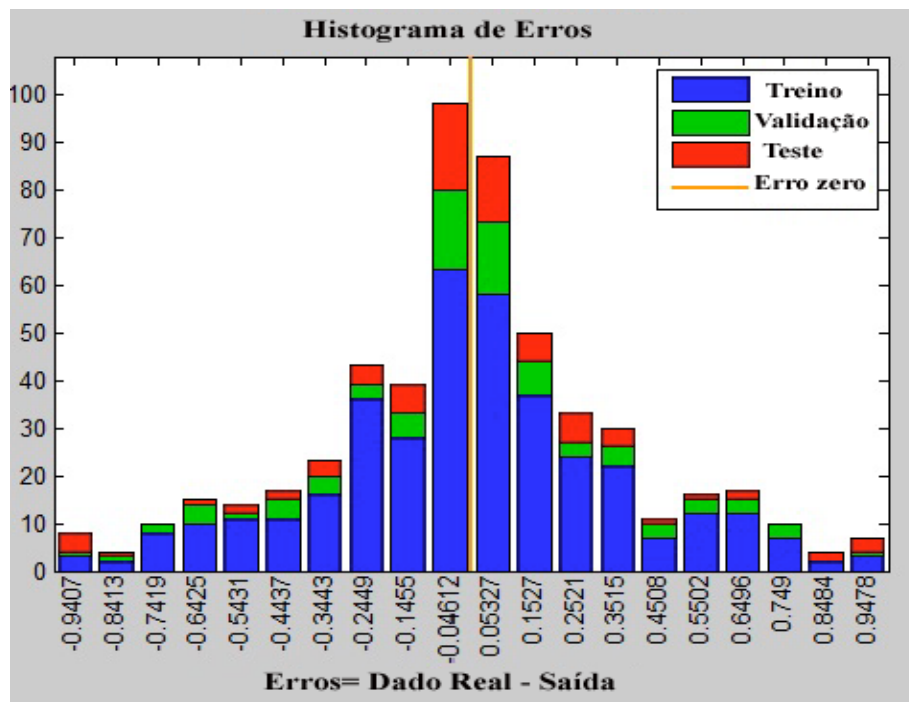


GRÁFICO 5: Histograma de erros da RNA SAN x IA de São José dos Ramos. João Pessoa, 2012.

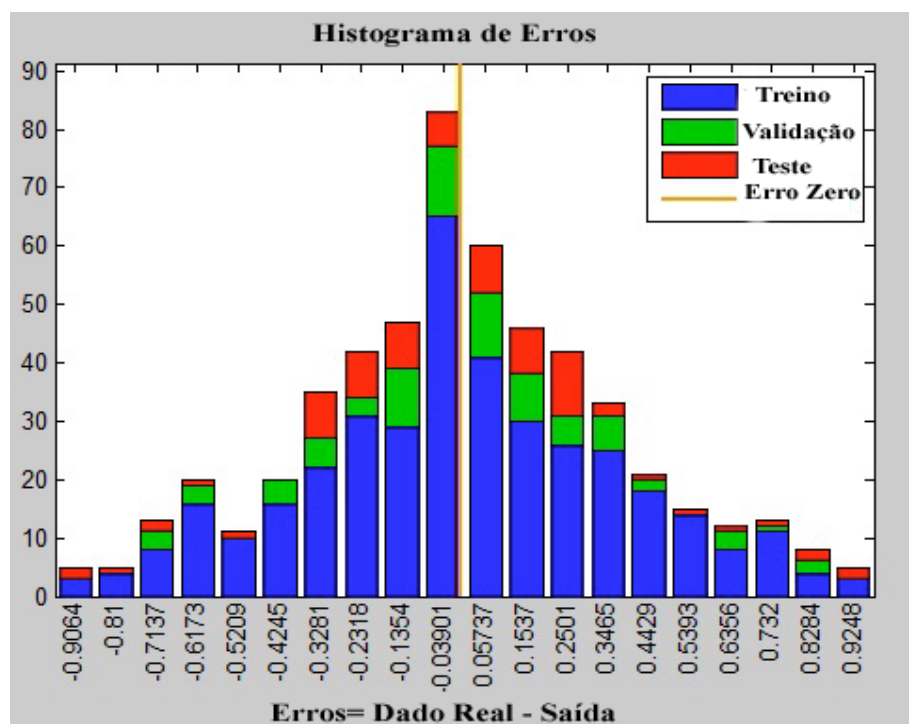


GRÁFICO 6: Histograma de erros da RNA IALM x IAG de São José dos Ramos. João Pessoa, 2012.

Os resultados obtidos no novo modelo para São José dos Ramos na decisão entre as situações de SAN x IA permaneceram com 81% de acerto (FIGURA 8), e 80,2% de acertos na decisão sobre IALM x IAG (FIGURA 9).

O mesmo modelo com as 10 variáveis e com os mesmos parâmetros de arquitetura e processamento foram usados para rodar a RNA com os dados do município de Nova Floresta.

O gráfico 7 e o gráfico 8 representam o valor da função de desempenho versus o número de interações nas parcelas de treinamento, validação e teste para a RNA de decisão sobre SAN x IA, que atingiu um número de 29 interações (melhor desempenho) e continuou por mais 6, e sobre IALM x IAG que atingiu um número de 33 interações (melhor desempenho), continuando por mais 6 até parar, no caso da decisão IALM x IAG.

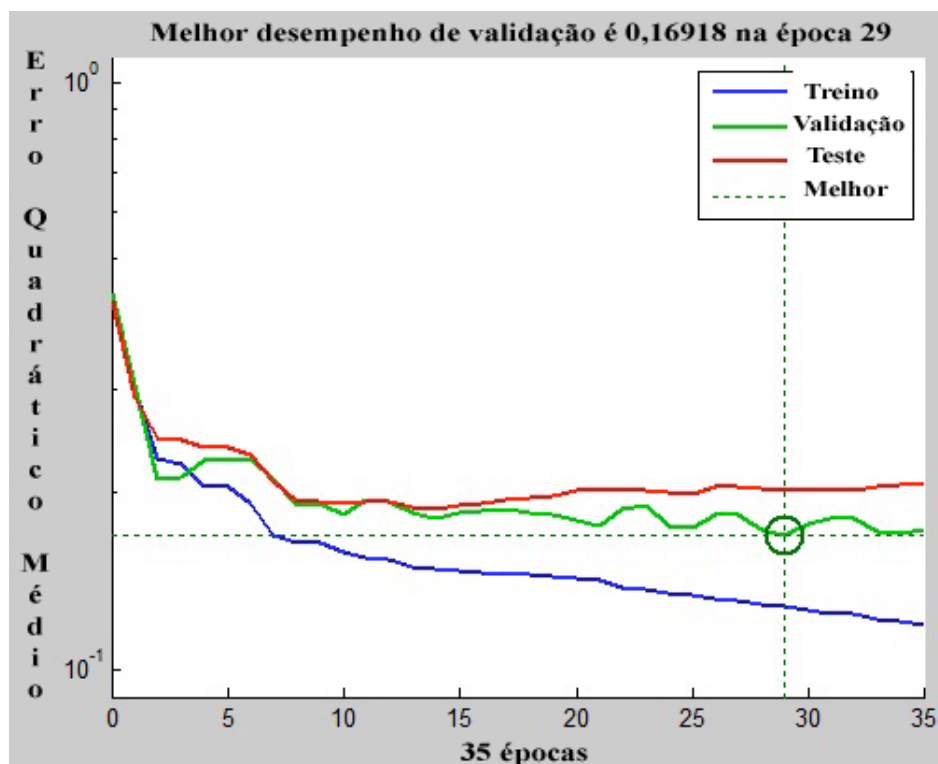


GRÁFICO 7: Desempenho da RNA SAN x IA de Nova Floresta. João Pessoa, 2012.

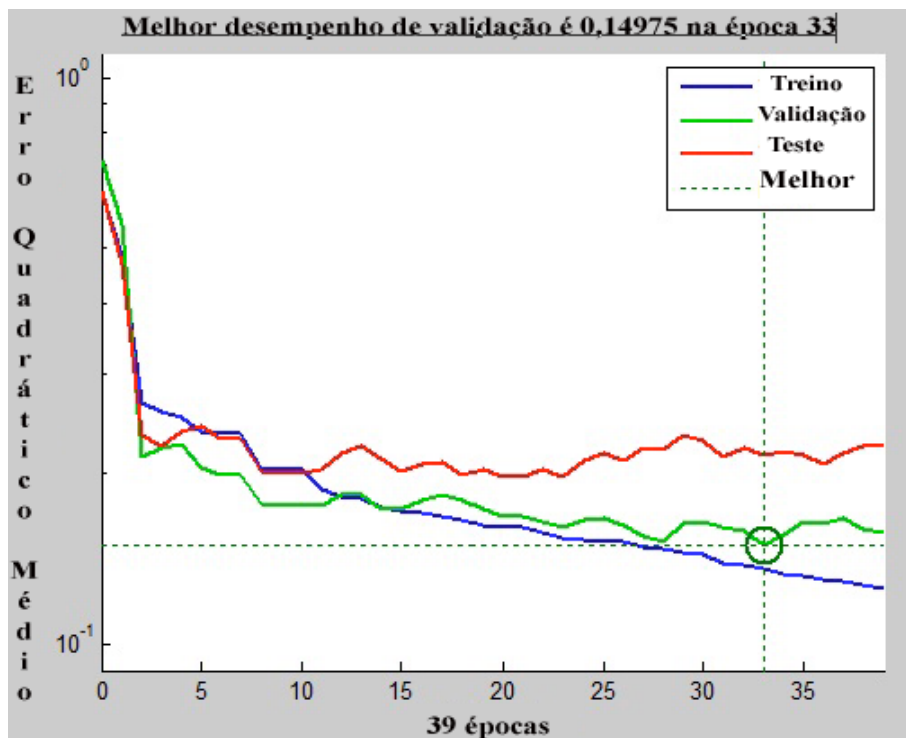


GRÁFICO 8: Desempenho da RNA IALM x IAG de Nova Floresta. João Pessoa, 2012.

Os gráficos 9 e 10, mostram o progresso do treinamento com o valor do gradiente (EQM) e o número de validações. Os histogramas dos gráficos 11 e 12 apresentam a distribuição dos erros na rede durante o treino, validação e teste.

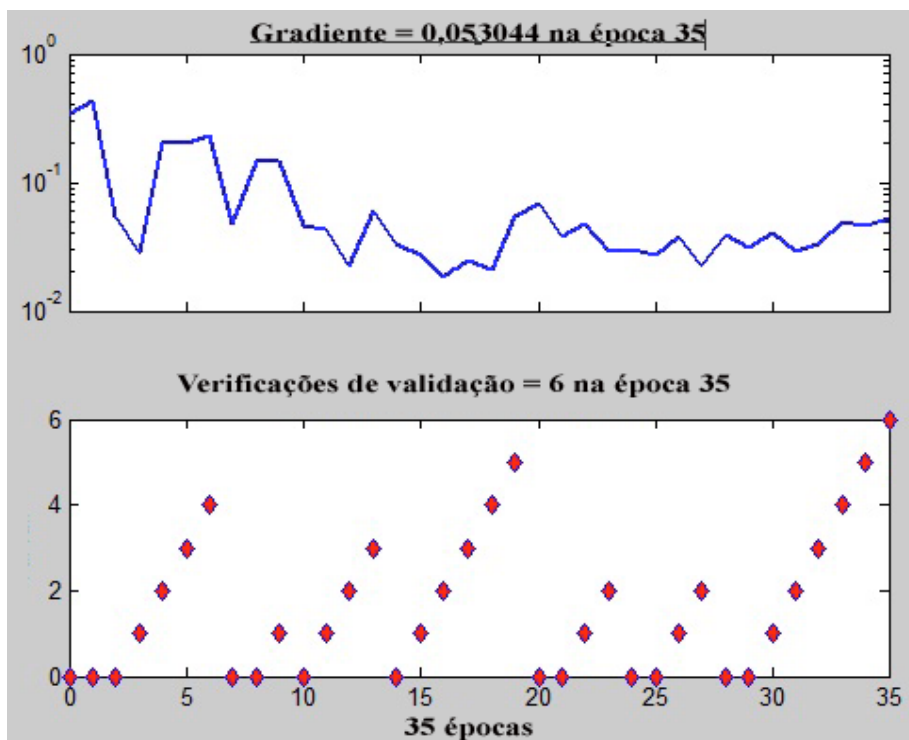


GRÁFICO 9: Treinamento da RNA SAN x IA de Nova Floresta. João Pessoa, 2012.

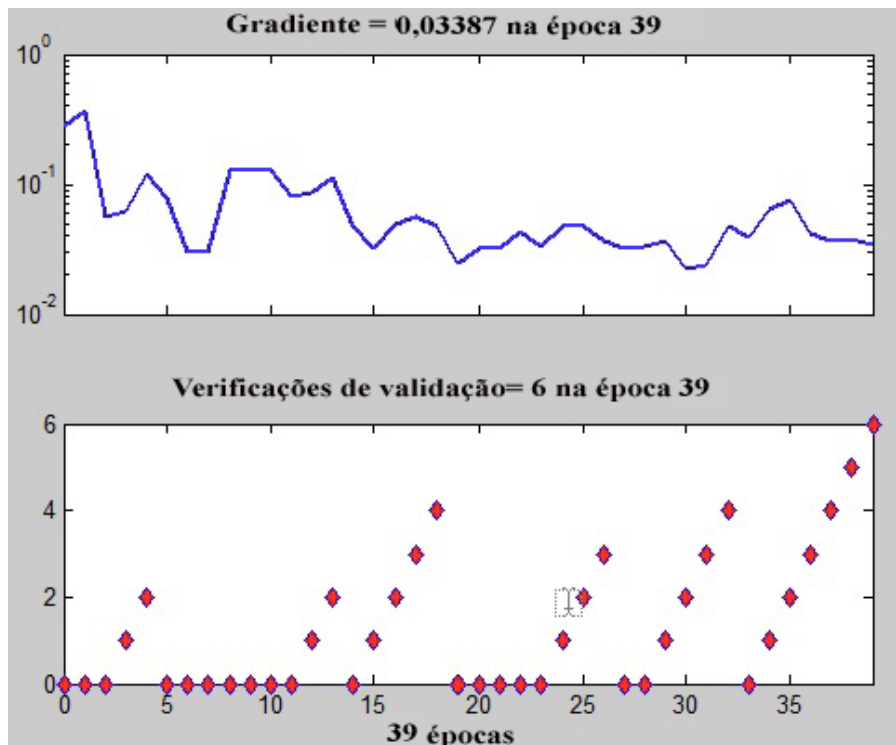


GRÁFICO 10: Treinamento da RNA IALM x IAG de Nova Floresta. João Pessoa, 2012.

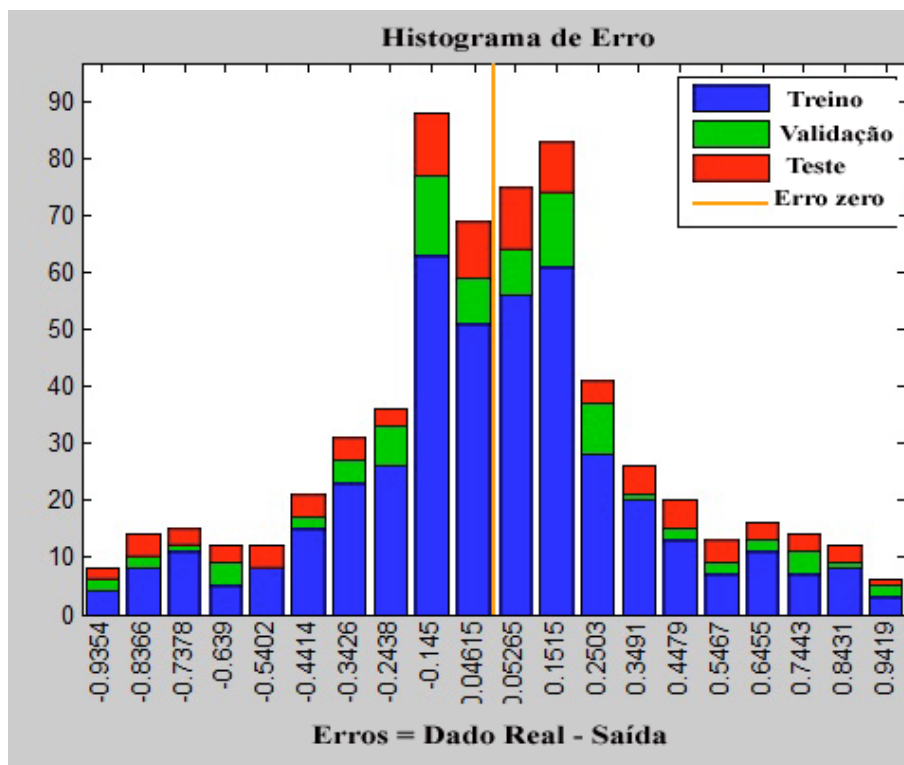


GRÁFICO 11: Histograma de erros da RNA SAN x IA de Nova Floresta. João Pessoa, 2012.

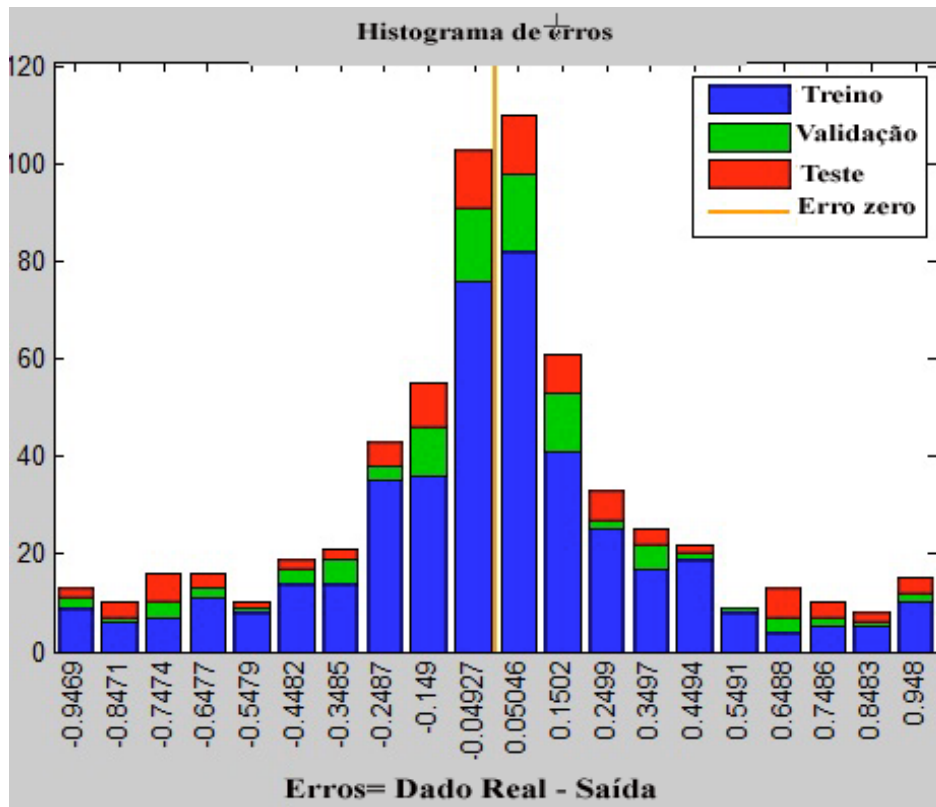


GRÁFICO 12: Histograma de erros da RNA IALM x IAG de Nova Floresta. João Pessoa, 2012.

Os resultados obtidos no novo modelo para Nova Floresta melhoraram os acertos nas decisões entre as situações de SAN x IA (80,7% de acerto) (FIGURA 14), e 80,4% de acertos na decisão sobre IALM x IAG (FIGURA 15).

Matriz de Validação Cruzada		
207	46	81,8%
13	40	75,5%
94,1%	46,5%	80,7%

FIGURA 14: Nova matriz de validação cruzada SAN x IA Nova Floresta. João Pessoa, 2012.

Matriz de Validação Cruzada		
207	46	81,8%
13	40	75,5%
94,1%	46,5%	80,7%

FIGURA 15: Nova matriz de validação cruzada IALM x IAG Nova Floresta. João Pessoa, 2012.

CAPÍTULO 6

DISCUSSÃO

Vários estudos envolvendo redes neurais vêm sendo realizados com finalidades de predição e classificação como uma alternativa aos tradicionais modelos estatísticos. Não somente em economia, mas também em diversas outras áreas do conhecimento, é visível o crescimento do uso das redes neurais para auxílio na tomada de decisões. Seu uso vem auxiliando a medicina, por exemplo, no cruzamento de dados de pacientes com quadros clínicos parecidos, os médicos fazem prescrições mais adequadas; no sistema financeiro são utilizadas para conter fraudes no sistema de cartão de crédito. Também são utilizadas para aplicações climáticas (MARANGONI, 2010; MORAES, 2012).

Marangoni (2010) utilizou a RNA para identificar pontos de entrada (compra da ação) e saída (venda da ação) do mercado acionário, informações que possibilitam aumentar os lucros dos investimentos no mercado acionário, a curto e longo prazo, diminuindo os riscos, premissas fundamentais para quem aplica em ativos do mercado financeiro. Na área da engenharia Kazanasmaz, Gunaydin e Binol (2009) utilizaram a RNA com *backpropagation* na formulação de um modelo para predição de iluminação natural em escritórios; e Fonseca, Didoné e Pereira (2012) obtiveram um bom resultado na predição do consumo energético em edificações com um modelo semelhante.

Outro exemplo, da utilização de redes neurais para melhoria na tomada de decisões, se dá na área de saúde. A RNA pode aprender uma série de diagnósticos de pacientes, de várias características, com vários sintomas e os resultados de seus testes para fornecerem, assim, apoio aos diagnósticos médicos para cada doença (MARANGONI, 2010).

Rogal Jr. et al. (2005) utilizaram uma Rede Neural Artificial para classificar grupos com arritmias cardíacas, batimentos cardíacos normais, contrações prematuras atriais e contrações ventriculares prematuras. Assim como Jara et al. (2009) propuseram um sistema de informação inteligente para detectar e prever doenças do miocárdio usando sinais vitais, para detectar sintomas através de um conjunto de regras e também realizar predições de doenças por meio de algoritmos de cronobiologia. A partir desses resultados, Alves et al. (2012) propuseram um novo algoritmo para o treinamento de redes e conseguiu um bom resultado de classificação para os casos de infarto quando comparados com as outras redes.

Ainda na saúde Araújo; Fagundes e Brandão (2012) aplicaram as redes neurais artificiais para o diagnóstico de patologias traumato-ortopédicas dos membros inferiores,

encontrando bons resultados para o apoio à decisão médica. Mancini, et al (2007) realizaram a classificação de padrões em crianças respiradoras bucais e nasais através de um modelo de rede neural artificial não-supervisionado que utilizava o som para auxiliar no diagnóstico e na avaliação da evolução clínica dos pacientes, conseguindo 95% de acerto nesses diagnósticos. Já Pereira et al (2012), investigaram as condições de acesso às pessoas com deficiência em três instituições de graduação em Enfermagem, na cidade de João Pessoa, por meio da confiabilidade das decisões de redes neurais artificiais do tipo *Perceptron* Multicamadas que obtiveram 86% de acertos em suas classificações.

Em uma comparação entre o método da RNA com um método de regressão na predição de medidas de ventilação na respiração, Lin et al (2012) encontraram uma excelente performance do modelo em rede neural para predição do volume total dos padrões respiratórios. Já Panchal; Shah (2012) criaram um sistema especialista implementado com redes neurais para diagnóstico da hepatite B em pacientes classificados em infectados ou imunológicos. Mais recentemente, Yano; Zimmer; Ferrari (2013) apresentaram uma proposta de medição automática do reflexo pupilar para o auxílio do diagnóstico da diabetes a partir do uso de técnicas de processamento de imagens e de redes neurais artificiais para o reconhecimento de padrões.

Com relação às pesquisas envolvendo diagnóstico de câncer, essas são mais frequentes utilizando-se métodos com RNA. O trabalho de Neves (2012) propôs um método de classificação de padrões proteômicos para identificação do câncer de ovário utilizando redes neurais perceptron multicamadas e redes neurais função de ativação de base radial. Este trabalho demonstrou que as técnicas utilizadas conseguiram classificar muito bem padrões proteômicos das classes controle (normal) e câncer maligno com uma taxa de sucesso média de 97%, obtendo-se assim um menor número de biópsias desnecessárias, e também um menor número de casos de câncer descobertos tardiamente.

Ecke et al (2012) realizaram a validação de um modelo de RNA de apoio ao diagnóstico médico capaz de aumentar a detecção da taxa de antígeno específico da próstata e reduzir biópsias desnecessárias nos casos de câncer de próstata, e Rao et al (2012) utilizaram o método para prever a temperatura e a distribuição em um tecido de câncer de próstata durante o procedimento de ablação a laser para tratamento da doença. Da mesma forma Ho et al (2012), através um banco de dados para pacientes com carcinoma hepático que haviam recebido a ressecção hepática, desenvolveram um modelo de rede neural para previsão da sobrevivência livre da doença com base em um conjunto de parâmetros clínicos dos pacientes,

modelo este que apresentou aplicações potenciais em sistemas de suporte de decisão utilizados para avaliar a necessidade de ressecção hepática. Por fim, Shi et al (2012) realizaram uma comparação do modelo de RNA com um modelo de regressão logística na predição da mortalidade hospitalar após cirurgia de câncer de fígado primário, obtendo um resultado mais preciso e com índices de desempenho global mais elevado com as redes neurais artificiais.

Recentemente vem surgindo na área da nutrição a utilização das RNA, primeiramente, utilizadas por Rocha; Matos; Frei (2011) para previsão do número de refeições em restaurantes universitários através do aprendizado por backpropagation, conseguindo uma taxa de acerto de 90,5% nas decisões, em substituição a uma forma subjetiva, pouco adequada, ou ao método de média aritmética simples. Pabler; Fischer (2012), monitoraram o comportamento de ingestão de alimentos através da mastigação e deglutição de sons de pacientes, utilizando para isso uma rede neural feedforward com algoritmo de detecção. Os resultados da rede foram de 72% de acertos para a detecção de atividade de ingestão de alimentos.

Diante disto, após o pré-processamento já descrito na metodologia e inúmeras simulações chegou-se ao modelo de apoio à decisão deste trabalho, com os melhores parâmetros que permitiu minimizar o EQM através de um exaustivo procedimento de tentativa e erro, alcançando o objetivo da criação de uma rede neural artificial de apoio à decisão em segurança alimentar através de variáveis socioeconômicas e demográficas como número de cômodos na casa; número de cômodos na casa utilizados para dormir; total de moradores na casa; escolaridade em anos do chefe de família; quantidade de crianças e adolescentes frequentando a escola; quantidade de crianças; quantidade de adolescentes; quantidade de adultos; quantidade de idosos e relação entre trabalhadores e desempregados.

É de suma importância a informação sobre a quantidade de crianças e adolescentes na escola na construção de um modelo para predizer a IA devido ao fato de a escola representar um potencial agente de mudança na família e na comunidade onde está inserida. O ambiente escolar é considerado um espaço estratégico para as ações de educação alimentar, isso porque as crianças aprendem a conhecer as características do alimento não somente com suas experiências, mas também pela observação e imitação dos pais, professores e colegas através do grande tempo de permanência destes alunos na escola, onde se oferece uma ou duas refeições, durante cinco dias na semana (PAULA et al, 2012).

A situação epidemiológica da SAN da população brasileira requer que medidas

preventivas sejam adotadas em todas as faixas etárias, sendo mais efetivas quando iniciadas precocemente, na infância. Sendo assim, a escola é um ambiente adequado para essa iniciativa e suas ações são importantes para a adoção de um estilo de vida saudável de indivíduos e comunidades. Acredita-se que o maior acesso a informações ajudará na sensibilização em relação ao autocuidado e à associação entre alimentação e saúde aos estudantes e seus familiares. Por isso, é fundamental proporcionar aos alunos autonomia no que diz respeito às escolhas que afetam diretamente sua saúde, sendo indispensável a introdução de práticas relacionadas à educação alimentar e nutricional que lhes proporcionem conhecimentos necessários para avaliar e efetivar suas escolhas de forma consciente (RODRIGUES; ZANETI; LARANJEIRA, 2011).

Segundo Santos et al (2012) e Traldi; Almeida (2012) , quase 100 mil crianças morrem por ano no Brasil por causas ligadas à má alimentação. A merenda escolar torna-se, então, complementar para 87% das famílias com menores de 14 anos, o que pode contribuir, mesmo que indiretamente, para a melhora dos níveis de segurança alimentar, além de ser importante para o orçamento doméstico, ou seja, há menos gastos em casa com alimentação das crianças.

Uma pesquisa qualitativa revelou que as crianças têm preocupações, tensões, medos, desconfortos e estratégias de gestão da própria alimentação. Essas crianças tomavam a responsabilidade para resolver os problemas dos adultos e relatavam a IA em seu agregado familiar, incluindo domínios adicionais tais como dificuldades dos pais na geração de recursos e na gestão dos alimentos (FRAM et al, 2011).

A relação entre trabalhadores e desempregados também é uma forte variável capaz de prever a IA das famílias. De acordo com a pesquisa de Lindsay et al (2012), mães de família com problemas de IA relatam que a situação piora quando falta trabalho e conseqüentemente a renda fica limitada. Além disso, as escolas no período de férias deixam essas mães sentindo-se impotentes por não possuírem determinados tipos de alimentos em casa. Traldi; Almeida (2012), explicam que o percentual de trabalhadores autônomos e desempregados é elevado e na maioria são mulheres que se dedicam mais à gestão da casa.

Já a importância de se saber o número de adultos e idosos na família ocorre devido à associação da IA com aumento da obesidade, hipertensão, doenças cardiovasculares e diabetes. A renda não é o único fator limitante para que as pessoas idosas possam acessar alimentos adequados e aceitáveis, há também fatores ambientais, sociais, políticos e individuais (MINER et al, 2012).

CAPÍTULO 7

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo a criação de um modelo de rede neural artificial para apoio a tomada de decisão em (in)segurança alimentar e nutricional para os municípios de São José dos Ramos e Nova Floresta no interior da Paraíba. A SAN deve ser compreendida para além das dimensões biológicas da simples adequação das necessidades diárias de nutrientes para a manutenção da sobrevivência humana. É certo que a definição engloba a garantia de alimentos básicos de qualidade, obtidos de forma permanente, porém é preciso fomentar o pensamento crítico e científico para que os indivíduos consigam observar sua própria vida em perspectiva e então tomar decisões.

O trabalho permitiu dar maior visibilidade à problemática da IA em nível municipal, sendo importante para o planejamento e execução de políticas públicas locais. Até o momento os estudos representativos são realizados em nível estadual, não levando em consideração as discrepâncias sociais e econômicas que existem de município a município .

As redes de perceptron multicamadas com treinamento supervisionado do tipo backpropagation têm sido aplicadas de maneira satisfatória na área de saúde em comparação com outros métodos. Esta deve ser talvez a única unanimidade entre os trabalhos que usam redes neurais como modelos para previsão de séries não lineares ou para reconhecimento de padrões.

As limitações deste estudo se basearam nos inconvenientes da prática de aplicação da RNA: em primeiro lugar, criar uma rede não é tão fácil e precisa de um bom entendimento de sua teoria e aplicação. Em segundo lugar, existe a necessidade da utilização de softwares computacionais sofisticados que nem sempre estão disponíveis gratuitamente e não são de fácil manipulação. Em terceiro lugar, não havendo nenhuma interpretação etiológica para os pesos calculados na rede, não podemos determinar uma relação matemática entre os valores reais (*targets*) e as variáveis de entrada (*inputs*); muitas literaturas definem o processamento que ocorre nas camadas ocultas como uma “caixa-preta”.

Mesmo com tais limitações, o estudo permitiu, no entanto, explorar a problemática, tendo em vista o ineditismo da pesquisa. A relevância desta pesquisa está na utilização de um modelo de RNA para o apoio à decisão sobre IA no nível local, ou seja, em municípios do interior do estado, utilizando para sua construção dados socioeconômicos e demográficos que

são de fácil obtenção seja de fontes primárias ou fontes secundárias de bancos já existentes e disponibilizados por diversos órgãos e sistemas no país. Esse tipo de trabalho leva os gestores a utilizar os resultados obtidos para apoiar as decisões a serem tomadas.

O modelo de decisão de RNA para São José dos Ramos obteve 81% de acertos SANxIA e 80,2% IALMxIAG, e o do município de Nova Floresta obteve 80,7% de acertos SANxIA e 80,4% IALMxIAG. Assim, o modelo deve auxiliar políticas públicas visando à redução dos danos à população. Portanto, a metodologia adotada neste estudo constitui um instrumento importante para definir as tendências prioritárias de intervenção nos municípios, no sentido de permitir a identificação da situação de segurança alimentar nessa esfera de governo, podendo subsidiar o processo de tomada de decisão e o planejamento de ações que visem à promoção da segurança alimentar.

O trabalho gerou artigos que circularam em meio nacional e internacional sob a forma de comunicação oral e escrita, nas áreas de saúde e exatas, revelando a problemática da (in)segurança alimentar nutricional e um modelo para sua constatação em nível municipal. Pretende-se ainda aplicar este modelo de apoio à decisão às outras 12 cidades do interior do estado da Paraíba participantes do projeto, gerando parâmetros para avaliação entre os municípios distintos, bem como realizar a atualização dos dados com novas coletas.

PRODUÇÃO ACADÊMICA

RESUMOS EXPANDIDO EM ANAIS DE CONGRESSO:

- Descrição e reflexões sobre experiências vivenciadas em um projeto de pesquisa sobre segurança alimentar e nutricional In: 4º Simpósio de Segurança Alimentar, 2012, Gramado – RS (Apresentação de pôster).

ARTIGO PUBLICADO EM REVISTA INTERDISCIPLINAR B3

- Sistema de apoio à decisão: a segurança alimentar e o modelo em rede neural. Revista Brasileira de Ciências da Saúde. v. 16, n.1, p.79-84, 2012.

ARTIGO PUBLICADO EM REVISTA INTERDISCIPLINAR B2

- Associação entre consumo alimentar e (in)segurança alimentar e nutricional em São José dos Ramos – PB. Brazilian Journal of Food Technology, Suppl. 2012, p. 23-30, 2012.

ARTIGO SUBMETIDO EM REVISTA INTERDISCIPLINAR B1

- Rede Neural Artificial e o Modelo de Apoio à Decisão em Segurança Alimentar Nutricional – Revista de Nutrição. Enviado em 21/01/13.

REFERÊNCIAS

ADAIR E.J. **Decision making and problem solving strategies**. 2. ed., London and Philadelphia: Kogan page, 2007, 110 p.

ALVES, Robinson Luís de Souza et al. Algoritmo inteligente aplicado na área da saúde : um Estudo de caso em ECG para predição de região infartada. **Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde**, v.1, n.1, p.39-53, 2012.

ANDERSEN, Pinstrup. Food security: definition and measurement. **Food Security**, v.1, n.1, p.5-7, 2009.

ANGULO, David Madrigal. **Toma de Decisiones Médicas con Técnicas de Minería de Datos y Cómputo Móvil**. 2008. 207 fl. Dissertação (Mestrado). Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, 2008.

ARAÚJO, Thearlismar Soares; FAGUNDES, Fabiano; BRANDÃO, Pierre Soares. Aplicação de redes neurais artificiais para o diagnóstico de patologias traumato-ortopédicas dos membros inferiores. **In: Anais do encontro de computação e informática do Tocantins**, v.14, p. 43-52. Palmas: CEULP/ULBRA, 2012.

ANTUNES, Marina Maria Leite; SICHIERI, Rosely; SALLES-COSTA, Rosana. Consumo alimentar de crianças menores de três anos residentes em área de alta prevalência de insegurança alimentar domiciliar. **Cadernos de. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 8, 2010.

BEALE, Mark Hudson; HAGAN, Martin T.; DEMUTH, Howard B. **Neural Network Toolbox: User's Guide**. R2012b. MathWorks, Inc. 2012.

BELSKY, Daniel W. Context and Sequelae of Food Insecurity in Children's Development. **American Journal of Epidemiology**, v.172, n.7, p. 809-818, Aug. 2010.

BLACK, Maureen M. Protect Children From Household Food Insecurity: Promote Access To Food and Stress-Alleviating Resources. **Journal of Applied Research on Children: Informing Policy for Children at Risk**, v. 3, n.1, Article 18, 2012. Disponível em: <http://digitalcommons.library.tmc.edu/childrenatrisk/vol3/iss1/18>. Acesso em: 28 de dezembro de 2012.

BORGES, Josafa et al. Desenvolvimento de um modelo *neurofuzzy* de rede Neural artificial para aplicação em processamento de materiais poliméricos. **Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial**, v.1, n.1, p. 62-79, 2011.

BOUCKAERT, Remco et al.. **Weka manual for version 3-6-5**. University of Waikato, Hamilton, New Zealand. June, 2011. Disponível em: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>. Acesso em: 28 de agosto de 2011.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº. 7272**, de 25 de agosto de 2010. Regulamenta a Lei no 11.346, de 15 de setembro de 2006, que cria o Sistema Nacional de Segurança

Alimentar e Nutricional - SISAN com vistas a assegurar o direito humano à alimentação adequada, institui a Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - PNSAN, estabelece os parâmetros para a elaboração do Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7272.htm. Acesso em: 25 nov. 2011.

BRESSAN, Aureliano Angel. Tomada de decisão em futuros agropecuários com modelos de previsão de séries temporais. **RAE-eletrônica**, v. 3, n. 1, p. 1-20, Art. 9, jan./jun. 2004

BURLANDY, L.; COSTA, R.S. Segurança alimentar e nutricional: concepções e desenhos de investigação. In: KAC, G.; SICHIERI, R.; GIGANTE, D.P. **Epidemiologia Nutricional**. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2007.

CÂMARA INTERMINISTERIAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL (CAISAN). **Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional: 2012/2015**. Brasília, DF: CAISAN, 2011.

CARVALHO, Germana M.C.Agra. **Níveis de (in)segurança alimentar associados aos fatores socioeconômicos e adequação da dieta de crianças eutróficas e com excesso de peso**. 2010. 180 f. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-graduação em Nutrição. Departamento de Nutrição. Universidade Federal da Paraíba, 2010.

CONFERÊNCIA NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. **Documento final. Fortaleza: Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - CONSEA: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome - MDS**, 2007. 48 p.

CORREIA, Maria João Frias da Silva; ROCHA, Ada Margarida Correia Nunes. A importância dos fatores estruturais na garantia da segurança alimentar na produção de refeições para escolares. **DEMETRA: Nutrição e Saúde**, v.7, n.1, p.39-46, 2012.

CUNHA, Guilherme Bernardino et al. A utilização de uma rede neural artificial para previsão da incidência da malária no Município de Cantá, Estado de Roraima. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.43, n.5, p. 567-570, 2010.

CUSTÓDIO, M. B. et al. Segurança alimentar e nutricional e a construção de sua política: uma visão histórica. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 1-10, 2011.

ECKE, Thorsten H. et al. External Validation of an Artificial Neural Network and Two Nomograms for Prostate Cancer Detection. **International Scholarly Research Network ISRN Urology**, V. 2012, Article ID 643181, 6 pages.

EL-SAYED, Abdulrahman et al. Household food insecurity and symptoms of neurologic disorder in Ethiopia: An observational analysis. **BMC Public Health**, v. 10, p. 802, 2010.

FAUSETT, Laurene V. Fundamentals of neural networks: architectures, algorithms and applications. **Prentice-Hall, Englewood Cliffs**, New Jersey 07632, USA, 1994.

FILIPPO, Alessandro et al.. Application of Artificial Neural Network (ANN) to improve forecasting of sea level. **Ocean & Coastal Management**, v.55, p.101-110, 2011.

FONSECA, Raphaela Walger; DIDONÉ, Evelise Leite; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay. Modelos de predição da redução do consumo energético em edifícios que utilizam a iluminação natural através de regressão linear multivariada e redes neurais artificiais. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 163-175, jan./mar. 2012.

FRAM, Maryah Stella et al. Children are aware of food insecurity and take responsibility for managing resources . **The Journal of Nutrition**, v. 141, n.6, p.1114-1119, 2011.

FREITAS, Caio Santos et al. Aplicação de redes neurais artificiais em sistemas de apoio para tomada de decisões. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação e Gestão Tecnológica**, v.1, n.1, 2011.

GARDNER, Lauren. **India's Persistent Food Insecurity: an Evaluation of Causal Factors**. University Honors, 2012

GANY, Francesca et al. Food Insecurity: Limitations of Emergency Food Resources for Our Patients. **Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine**. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22829107>. Acesso em; 22 de Novembro de 2012.

GOLDHAR, Christina; FORD, James D.; BERRANG-FORD, Lea. Prevalence of food insecurity in a Greenlandic community and the importance of social, economic and environmental stressors. **International Journal of Circumpolar Health**, v. 69, n.3, p.285-303, 2010.

GOWDA, Charitha; HADLEY, Craig; AIELLO, Allison E. The Association Between Food Insecurity and Inflammation in the US Adult Population. **American Journal of Public Health**, v.102, n.8, p.1579 – 1586, 2012.

GUBERT, Muriel Bauermann; BENÍCIO, Maria Helena D'Aquino; SANTOS, Leonor Maria Pacheco. Estimativas da insegurança alimentar grave nos municípios brasileiros. **Cadernos de Saúde Pública**, v.26, n.8, p. 1595-1605, 2010.

GUCCIARDI, Enza et al. Exploration of the Relationship Between Household Food Insecurity and Diabetes in Canada. **Diabetes Care**, v. 32, n. 12, p. 2218–2224, 2009.

GULLIFORD, Martin C.; NUNES, Cheryl; ROCKE, Brian. The 18 Household Food Security Survey items provide valid foodsecurity classifications for adults and children in the Caribbean. **BMC Public Health**, v.6, p. 26, 2006.

HACKETT M, ZUBIETA AC, HERNANDEZ K, MELGARQUIÑONEZ H. Food insecurity and household food supplies in rural ecuador. **Archivos latinoamericanos de nutrición: Organó oficial de la sociedad latinoamericana de nutrición**, v.57, n.1, p.10-17, 2007.

HAGER, Erin R. et al.. Development and Validity of a 2-Item Screen to Identify Families at Risk for Food Insecurity. **Pediatrics**, v.126, n.1, jul. 2010.

HAYKIN, S. **Redes neurais: princípios e prática**. 2º ed. Porto Alegre: Bookman; 2001

HERRÁN, Oscar F.; QUINTERO, Doris C.; PRADA; Gloria E. Seguridad alimentaria; un método alterno frente a uno clásico. **Revista salud pública**, v.12, n.4, p. 546-557, 2010.

HO, W-H, et al. Disease-Free Survival after Hepatic Resection in Hepatocellular Carcinoma Patients: A Prediction Approach Using Artificial Neural Network. **PLoS ONE**, v.7, n.1, p.1-9, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro; 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Segurança Alimentar 2004/2009**. Rio de Janeiro, 2010.

JARA, A. J. et al. An ontology and rule based intelligent information system to detect and predict myocardial diseases. **In Information Technology and Applications in Biomedicine**. ITAB 2009, 9th International Conference on.Larnaca, Chipre, p.1-6, 2009.

JINADU, O. T.; JOHNSON, O. V. Information and Communication Technology as a Provider of Food Security: Design of an Expert System to Assist in Communication where Non-Audible Communication is Expedient. **Proceedings of the World Congress on Engineering 2011**, V.2, London, U.K., 2011.

JINADU, O. T.; JOHNSON, O. V. **Information and Communication Technology as a Provider of Food Security: Design of an Expert System to Assist in Communication where Non- Audible Communication is Expedient**. Proceedings of the World Congress on Engineering, Vol II WCE 2011, London, U.K.

KAZANASMAZ, T.; GÜNAYDIN, M.; BINOL, S. Artificial Neural Networks to Predict Daylight Illuminance in Office Buildings. **Building an Environment**, v. 44, n. 8, p. 1751-1757, ago. 2009.

KEPPLE, A. Relatório do produto 01: **documento técnico contendo análise reflexiva sobre o conjunto dos principais resultados dos estudos realizados pela SAGI a respeito dos programas de Segurança Alimentar e Nutricional – PAA e Cisternas**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome - MDS, Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação - SAGI, 2010.

KEPPLE, Anne Walleser; SEGALL-CORREA, Ana Maria. Conceituando e medindo segurança alimentar e nutricional. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p.187-199, Jan. 2011.

LORENA, A. C.; CARVALHO, A. C. P. L. F. Uma Introdução às Support Vector Machines. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, v.14, n.2, p. 43-67, 2007.

LIN, Ming-I Brandon et al. Comparison of artificial neural network (ANN) and partial least squares (PLS) regression models for predicting respiratory ventilation: an exploratory study. **European Journal of Applied Physiology**, n.112, p.1603–1611, 2012.

LINDSAY, Ana Cristina et al. Child feeding practices and household food insecurity among low-income mothers in Buenos Aires, Argentina. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.17, n.3, p.661-669, 2012.

LUCENA, Bruna Thaís Luckwu. **Utilização da lógica fuzzy como modelo preditivo da situação de segurança alimentar nos municípios do estado da Paraíba**. 2010. 60 fl. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, 2011.

LUDWING JR., Oswaldo; COSTA, Eduard Montgomery. **Redes Neurais: Fundamentos e Aplicações com Programas em C**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda. 2007.

MANCINI, Felipe et al. Aplicação de Redes Neurais Artificiais na Classificação de Padrões Posturais em Crianças Respiradoras Bucais e Nasais. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, v.14, n.2, p.91-107, 2007.

MARANGONI, Pedro Henrique. **Redes Neurais Artificiais para Previsão de Séries Temporais no Mercado Acionário**. 2010. 80 fl. Monografia. Universidade Federal de Santa Catarina, 2010.

MARAKAS, G.M. **Decision Support Systems in 21 Century**. Prentice Hall. Second edition. New Jersey, 2003.

MELGAR-QUINONEZ, Hugo; HACKETT, Michelle. Measuring household food security: the global experience. **Revista de Nutrição**, v.21, Suppl., p. 27-37, 2008.

MILLER, Cari L et al. Food Insecurity and Sexual Risk in an HIV Endemic Community in Uganda. **AIDS and Behavior**, v. 15, n.7, p.1512–1519, 2011.

MINER, James R et al. Hunger and Food Insecurity among Patients Presenting to an Urban Emergency Department. **Western Journal of Emergency Medicine**. UC Irvine: Department of Emergency Medicine (UCI). Disponível em: <http://escholarship.org/uc/item/8029h9n6>. Acesso: 20 de Novembro de 2012.

MONTEIRO, Zeleida Domiciano Cabral. **Avaliação da situação de segurança alimentar na população indígena Potiguara da Paraíba**. 2009. 150 f. [Dissertação de Mestrado]. Programa de Pós-graduação em Enfermagem. Universidade Federal da Paraíba, 2009.

MORAES, Ronei Marcos. Modelos Inteligentes de Tomada de decisão. **In: Material didático da disciplina Modelos de Tomada de Decisão**. Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa-PB. 2009.

MORAIS, A.M.; SOUSA, A.S.; MACHADO, L.S.; MORAES, R.M. (2010) Tomada de Decisão Aplicada à Inteligência Artificial em Serious Games Voltados para Saúde. In: **Anais do Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional**, João Pessoa, Brazil. CDROM.

MORAES, Luciana de Godói. **Uma abordagem alternativa de behavioral scoring usando modelagem híbrida de dois estágios com regressão logística e redes neurais**. 2012. 35 fl.

Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

NEVES, Simone Cristina Ferreira. **Classificação de câncer de ovário através de padrão proteômico e análise de componentes independentes**. 2012. 58 fl. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Maranhão, 2012.

OLIVEIRA, Juliana Souza et al.. Anemia, hipovitaminose A e insegurança alimentar em crianças de municípios de Baixo Índice de Desenvolvimento Humano do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.13, n.4, p.651-664, 2010.

PABLER, S.; FISCHER, W. J. Food Intake Activity Detection Using an Artificial Neural Network. **Biomedizinische Technik**, v. 57, Suppl.1, p.665-668, 2012.

PANELLI-MARTINS, B.E.; SANTOS, S.M.C.; ASSIS, A.M.O. Segurança alimentar e nutricional: desenvolvimento de indicadores e experimentação em um município da Bahia, Brasil. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 21, p. 65-81, 2008.

PANIGASSI, Giseli et al.. Insegurança alimentar como indicador de iniquidade: análise de inquérito populacional. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, n. 10, p.2376-2384, out. 2008.

PANSHAL, Dakshata; SHAH, Seema. An Expert System For Hepatitis B Diagnosis Using Artificial Neural Networks. **IJCA Proceedings on International Conference and workshop on Emerging Trends in Technology (ICWET 2012)**, n.11, p. 34-38, March 2012.

PARSAEIAN, M. et al. Comparison of Logistic Regression and Artificial Neural Network in Low Back Pain Prediction: Second National Health Survey. **Iranian Journal Public Health**, V. 41, N.6, p.86-92 Jun 2012.

PASQUOTTO, Jorge Luis Durgante. Previsão de séries temporais no varejo brasileiro: uma investigação comparativa da aplicação de redes neurais recorrentes de Elman. 2010. 200 fl. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, 2010.

PAULA, Danielle Vasconcelos et al. Avaliação nutricional e padrão de consumo alimentar entre crianças beneficiárias e não beneficiárias de programas de transferência de renda, em escola municipal do Município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, Brasil, em 2009. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 21, n.3, p.385-394, jul-set, 2012.

PELLUCCI, Paulo Roberto Simões et al.. Utilização de técnicas de aprendizado de máquina no reconhecimento de entidades nomeadas no Português. **e-xacta**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 73-81. 2011.

PEREIRA et al. Segurança alimentar e nutricional: Conhecimento e ações dos enfermeiros do programa saúde da família aos portadores de doenças crônicas. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 22, n. 3, p. 194-198, 2009.

PEREZ-ESCAMILLA; Rafael, VIANNA; Rodrigo Pinheiro de Toledo. Food Insecurity and the Behavioral and Intellectual Development of Children: A Review of the Evidence. **Journal of Applied Research on Children: Informing Policy for Children at Risk**. v.3, Iss.1, Art. 9. fev. 2012.

PESSANHA, Lavínia; VANNIER-SANTOS, Cristina; MITCHELL, Paulo Vicente. **Indicadores para avaliar a Segurança Alimentar e Nutricional e a garantia do Direito Humano à Alimentação: metodologias e fontes de dados**. Trabalho apresentado no XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, realizado em Caxambu- MG –Brasil, de 29 de setembro a 03 de outubro de 2008.

PINTO, Fernanda Cristina de Lima. **Segurança alimentar nutricional no estado de Pernambuco: situação e análise de fatores geográficos e socioeconômicos associados**. 2012. 126 fl. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). Relatório do desenvolvimento humano. PNUD, 2011.

RANSEY, Rebecca et al. Food insecurity among adults residing in disadvantaged urban areas: potential health and dietary consequences. **Public Health Nutrition**, v.15, n.2, p.237-37, 2011.

RAO, Sandeep et al. Prediction of the Damage Coefficient in a Prostate Cancer Tissue during Laser Ablation Using Artificial Neural Networks. **Proceedings of the World Congress on Engineering 2012**, v.3, London, U.K. 2012.

ROCHA, José Celso; MATOS, Felipe Delestro; FREI, Fernando. Utilização de redes neurais artificiais para a determinação do número de refeições diárias de um restaurante universitário. **Revista de Nutrição**, v.24, n.5, p.735-742, 2011.

ROCHA, Nayara Côrtes et al. Organização e dinâmica do Conselho Municipal de Segurança Alimentar e Nutricional de São Paulo: implicações para a sua atuação na construção da política municipal de Segurança Alimentar e Nutricional. **Revista de Nutrição**, v. 25, n.1, p.133-146, jan./fev., 2012.

RODRIGUES, Livia Penna Firme; ZANETI, Izabel Cristina Bruno B.; LARANJEIRA, Nina Paula. Sustentabilidade, segurança alimentar e gestão ambiental para a promoção da Saúde e qualidade de vida. **Participação**, v.0, n.19, p.22-28. 2011.

ROGAL, Jr. et al. Agrupamento de Arritmias Cardíacas Utilizando ART2. **In I Workshop sobre Algoritmos de Mineração de Dados**. Uberlândia, MG, Brazil, 2005.

ROSE D. Interventions to reduce household food insecurity: a synthesis of current concepts and approaches for Latin America. **Revista de Nutrição**, v.21, Suppl., p.159- 173, 2008.

RUSSEL, Stuart; NORVING, Peter. **Inteligência Artificial: tradução da segunda edição**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

SALLES-COSTA, Rosana et al. . Associação entre fatores socioeconômicos e insegurança alimentar: estudo de base populacional na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista de Nutrição**, v.21, Suppl. p. 99-109, 2008.

SANTOS, Janaína Vieira; GIGANTE, Denise Petrucci; DOMINGUES, Marlos Rodrigues. Prevalência de insegurança alimentar em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, e estado

nutricional de indivíduos que vivem nessa condição. **Cadernos de Saúde Pública**, v.26, n.1, p.41-49, jan. 2010.

SANTOS et al. Agricultura familiar e segurança Alimentar e nutricional: análise dos resultados do programa de aquisição de alimentos (PAA doação Simultânea) nos estados da Bahia e Minas Gerais. **Cadernos Gestão Social**, v.3, n.1, p.9-24, jan. 2012.

SEGALL-CORRÊA, A.M. et al.. Transferência de renda e segurança alimentar no Brasil: análise dos dados nacionais. *Revista de Nutrição*, v.21, Suppl. p.39s-51s, 2008.

SEGALL-CORRÊA, A.M. et al.. Validation of the USDA food security scale as a valid tool to assess household food insecurity in urban areas in Brazil. **FASEB J.** v.18, p. 349-52. 2004.

SILVA, Cleyton César Souto; VIANNA, Rodrigo Pinheiro de Toledo; MORAES, Ronei Marcos. Sistema de apoio a decisão: a segurança alimentar e o modelo em rede neural. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v.16, n.1, p.79-84, 2012.

SILVA, Cleyton César Souto et al. Associação entre consumo alimentar e (in)segurança alimentar e nutricional em São José dos Ramos – PB. **Brazilian Journal of Food Technology**, IV Simpósio de Segurança Alimentar, p. 23-30, 2012.

SILVA, Denise Oliveira et al.. A rede de causalidade da insegurança alimentar e nutricional de comunidades quilombolas com a construção da rodovia BR-163, Pará, Brasil. **Revista de Nutrição**, v.21, Suppl., p: 83-97, 2008.

SHARUFF, Zalilah Mohd; KHOR, Geok Lin. Household food insecurity and coping strategies in a poor rural community in Malaysia. **Nutrition Research and Practice**, v.2, n. 1, p. 26-34, 2008.

SHI, H-Y et al. Comparison of Artificial Neural Network and Logistic Regression Models for Predicting In- Hospital Mortality after Primary Liver Cancer Surgery. **PLoS ONE**, v. 7, n.4, p. 1-6. 2012.

SMELTZER, Suzanne C.; BARE, Brenda G. **Brunner e Suddarth: Tratado de Enfermagem Médico-Cirúrgica**. 10 ed., v.3. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

STRIKE, Carol; RUDZINSKI, Katherine; PATTERSON, Jessica; MILLSON, Margaret. Frequent food insecurity among injection drug users: correlates and concerns. **BMC Public Health**, v.12, p.1558, 2012.

TORRES, J.R.; RUBIÃO, G.; MACHADO, Maria Augusta Soares; SOUZA, Reinaldo Castro. Previsão de séries temporais de falhas em Manutenção industrial usando redes neurais. **Engevista**, v.7, n. 2, p. 4-18, 2007.

TURBAN, E.; ARONSON, J. A.; LIANG, T-P. **Decision Support Systems and Intelligent Systems**. Prentice Hall, 2004.

TRALDI, Daiana R. Cardozo; ALMEIDA, Luiz Manoel de M. Camargo. Políticas públicas de transferência de renda e a questão da segurança alimentar dos beneficiários: efetividades e entraves do Programa Bolsa Família. **Política & Sociedade**, v.11, n.21, p. 137-171, jul. 2012.

VIANNA, Rodrigo Pinheiro de Toledo. Estudo de seguimento da situação de segurança alimentar em famílias residentes em municípios do interior do Estado da Paraíba – avaliação do impacto das ações locais para a redução da insegurança alimentar e nutricional. **Projeto de pesquisa financiado pelo Edital MCT/CNPq no 36/2010**. Departamento de Nutrição. Universidade Federal da Paraíba, 2010.

VIANNA, Rodrigo Pinheiro de Toledo; SEGALL-CORRÊA, Ana Maria. Insegurança alimentar das famílias residentes em municípios do interior do Estado da Paraíba, Brasil. **Revista de Nutrição**, v.21, Suppl., p. 111-122, 2008.

WHITBY, Blay. **Inteligência Artificial: um guia para iniciantes**. Tradução de Claudio Blanc. São Paulo: Mandras, 2004.

WILLOWS, Noreen et al. Associations between household food insecurity and health outcomes in the Aboriginal population (excluding reserves). **Statistics Canada**, Catalogue n. 82-003-XPE. Health Reports, v. 22, n.2, p. 1-6, June 2011.

YANO, V.; ZIMMER, A.; FERRARI, G.L. Aplicação de redes neurais no auxílio à determinação de Diabetes através de pupilometria dinâmica. **V Latin American Congress on Biomedical Engineering CLAIB 2011**, Habana, Cuba, IFMBE Proceedings, V. 33, p. 866-869, 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Meu nome é _____ e gostaria de conversar com *o(a) senhor(a)* sobre uma pesquisa que estamos fazendo pela UFPB. Esta pesquisa é sobre **a situação de segurança alimentar das famílias residentes em municípios do interior do estado da Paraíba.**

A segurança alimentar é um direito de toda a população e significa ter acesso a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente e de modo permanente.

Será realizada uma entrevista com *o(a) senhor(a)* onde serão perguntadas questões para se obter informações sobre: a família – número de pessoas, idade e sexo; o consumo alimentar – quais alimentos mais consumidos, alimentação de crianças pequenas e aleitamento materno; as características socioeconômicas – profissão, escolaridade, rendimentos; saúde – pessoas doentes na família; tamanho e peso das crianças e, principalmente sobre características de segurança e insegurança alimentar.

Este trabalho está sendo realizado pela Universidade e não tem nenhuma relação com governo ou outra instituição. Nossa finalidade única é obter informações sobre as condições de saúde e alimentação da população e a participação *do(a) senhor(a)* e da sua família não implica em nenhum benefício material como o recebimento de doações de alimentos ou a inclusão em programas governamentais.

O(a) senhor(a) não é obrigado (a) a participar da pesquisa e se não participar isto não vai lhe trazer prejuízos. *O(a) senhor(a)* poderá desistir de participar da pesquisa a qualquer momento e por qualquer motivo.

Porém, se *o(a) senhor(a)* aceitar ser entrevistado(a), o resultado dessa pesquisa vai ser muito importante para que se conheça mais sobre a situação de alimentação da população do nosso Estado.

Nós garantimos que apenas os pesquisadores vão ter conhecimento das informações que *o(a) senhor(a)* nos der. Os resultados deste trabalho deverão ser divulgados em revistas científicas, mas com a garantia de que, em nenhuma circunstância, os entrevistados poderão vir a ser identificados.

Se todas as suas dúvidas foram esclarecidas, pedimos o seu consentimento para incluir *o(a) senhor(a)* como participante da pesquisa.

Responsável pela Pesquisa

Prof. Dr. Rodrigo Pinheiro de Toledo Vianna

Centro de Ciências da Saúde / Departamento de Nutrição - Tel: (83) 216-7499

AUTORIZAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Eu _____,
concordo em participar da pesquisa “Avaliação da Insegurança Alimentar de Famílias Residentes no Estado da Paraíba”.

_____, _____ de _____ de 2005.

Assinatura do entrevistador

Assinatura da(o) entrevistada(o)





**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**


Certidão

Certifico, que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, em sua 53ª reunião ordinária no Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, realizada no dia 17/11/04, aprovou por unanimidade o parecer favorável do relator Profª Maria da Conceição R. Gonçalves referente ao Projeto de Pesquisa do Professor Dr. Rodrigo Pinheiro de Toledo Vianna, intitulado "AVALIAÇÃO DA INSEGURANÇA ALIMENTAR DE FAMÍLIARES RESIDENTES NO ESTADO DA PARAÍBA".

João Pessoa, 17 de novembro de 2004


Andréia Márcia Lima D'Assunção
Secretária do CEP/CCS

Visto, encaminha-se ao interessado.


Ricardo Cavalcanti Duarte
Coordenador do CEP/CCS

MÓDULO 1 . INFORMAÇÕES INICIAIS

i0. Entrevistador: _____ N° QUEST: _____

i1. Município _____ Data ____ / ____ / ____

i2. Endereço _____

i2A. Área: 1 Urbano 3 Rural

i3. Qual o seu nome? (*primeiro nome*) _____

i4. Qual a sua idade? _____ i5. Sexo: 1 M 2 F

i6. A sra. (sr) é o chefe do domicílio? 1 Sim 0 Não

i7. **Tipo de moradia:** (*OBSERVAR E ANOTAR, na dúvida perguntar para o entrevistado*)

1 Alvenaria acabada

5 Madeira

2 Alvenaria inacabada

6 Construção rudimentar

3 Taipa revestida

7 Outra (*especifique*)

4 Taipa não revestida

i7E. _____

i8. Quantos cômodos existem na casa? _____ i9. Quantos cômodos são usados para dormir? _____

i10. A água utilizada neste domicílio é proveniente de:

1 Rede pública

2 Cisterna na própria casa

3 Poço artesiano na própria casa

4 Busca água fora (*especifique*)

i10E. _____

i10D. Distância aprox. da casa : _____ metros

i11. A água utilizada neste domicílio está disponível diariamente?

1 Sim

0 Não - Tempo que fica sem água: i11D. _____ dias

i12. Qual o tipo de esgoto sanitário que há na casa?

1 Rede pública

2 Fossa séptica

3 Fossa negra ou rudimentar

4 Esgoto a céu aberto

5 Outro (*especifique*)

i12E. _____

9 Não sabe / não respondeu

i13. Qual o destino dado ao lixo do domicílio?

1 Coletado pela prefeitura ou empresa

4 Outro (*especifique*)

2 Queimado ou enterrado na propriedade

i13E. _____

3 Jogado em terreno baldio ou outro local próximo à casa

9 Não sabe / não respondeu

i14. Quantas pessoas moram neste domicílio? _____ pessoas

i15. Agora vou fazer algumas perguntas sobre os moradores deste domicílio, começando pelo chefe da família.

Preencha o quadro de características sócio-demográficas, localizado na próxima página, com muita atenção para que as informações de todos os moradores do domicílio sejam contempladas. Observe que o chefe do domicílio deverá ser preenchido na 1ª linha e os demais nas linhas subsequentes. Os moradores passarão a ser identificados, ao longo do questionário, pelo seu número de ordem, listado na primeira coluna à esquerda.

Nº de ordem	Nome	Sexo 1-M 2-F	Idade em anos	Cor ou Raça 1-Branca 2-Preta 3-Oriental 4-Morena 5-Indígena 9-Não Sabe / NR	Relação de parentesco com o chefe do domicílio	Sabe ler e escrever	Frequenta escola ou creche	Escolaridade	Condição de atividade e a ocupação	Especificar ocupação	Renda (perguntar no final da entrevista a renda de cada morador)
					1-Chefe do domicílio 2-Espos(a)/ Companheiro(a) 3-Filho(a)/Enteado(a) 4-Pai, Mãe, Sogro(a) 5-Irmão(ã) 6-Outro(a) parente 7-Agregado 9-Não Sabe / NR	1-Sim 0-Não	1-Sim 0-Não	1-Sem escolaridade 2-Primário incomp. 3-Primário completo 4-Secundário incomp. 5-Secundário compl. 6-Curso técnico ou profissionalizante 7-Curso superior 9-Não sabe / NR	1-Tem trabalho (espec. ocupação) 2-Procura trabalho 3-Aposentado 4-Pensionista 5-Estudante 6-Dona de casa 7- Toca Lavoura 9-Não sabe / NR		
1					1						
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											

MÓDULO 2: CARACTERÍSTICAS DE SEGURANÇA ALIMENTAR / FOME

Agora vou ler para o (a) senhor (a) algumas perguntas sobre alimentação em sua casa. Elas podem ser parecidas umas com as outras, mas é importante que o (a) senhor (a) responda todas elas.

S. COLOCAR O NÚMERO DE ORDEM DO ENTREVISTADO: _____

S0. Na sua casa mora alguém com menos de 18 anos de idade?

- 1 *Sim*
0 *Não*

(O ENTREVISTADOR DEVE NOMEAR OS ÚLTIMOS 3 MESES PARA SITUAR MELHOR O ENTREVISTADO)

S1. Nos últimos 3 meses a(o) senhora (sr) TEVE PREOCUPAÇÃO de que a comida na sua casa acabasse antes que a(o) senhora(sr) tivesse condição de comprar, receber ou produzir mais comida?

- 1 *Sim (siga 2)*
0 *Não (passe ao 3)*
9 *Não sabe ou recusa responder (passe ao 3)*

S2. Com que frequência isto ocorreu?

- 1 *Em quase todos os dias*
3 *Em alguns dias*
5 *Em apenas 1 ou 2 dias*
9 *Não sabe ou recusa responder (siga 3)*

S3. Nos últimos 3 meses a COMIDA ACABOU ANTES que a(o) senhora(sr) tivesse dinheiro para comprar ou produzir mais comida?

- 1 *Sim (siga 4)*
0 *Não (passe ao 5)*
9 *Não sabe ou recusa responder (passe ao 5)*

S4. Com que frequência isto ocorreu?

- 1 *Em quase todos os dias*
3 *Em alguns dias*
5 *Em apenas 1 ou 2 dias*
9 *Não sabe ou recusa responder (siga 5)*

S5. Nos últimos 3 meses a(o) senhora(sr) ficou SEM DINHEIRO OU SEM PRODUÇÃO para ter uma ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL E VARIADA?

- 1 *Sim (siga 6)*
0 *Não (passe ao 7 se tiver morador abaixo de 18 anos)*
9 *Não sabe ou recusa responder (passe ao 7 se tiver morador abaixo de 18 anos)*

Se não existem moradores menores de 18 anos no domicílio e o entrevistado respondeu NÃO ou NÃO SABE nas questões S1, S3 e S5, encerre este módulo, caso contrário siga o módulo.

S6. Com que frequência isto ocorreu?

- 1 *Em quase todos os dias*
3 *Em alguns dias*
5 *Em apenas 1 ou 2 dias*
9 *Não sabe ou recusa responder (siga 7)*

MENOR
18
ANOS

S7. Nos últimos 3 meses a(o) senhora(sr) TEVE QUE SE ARRANJAR COM APENAS ALGUNS ALIMENTOS, para alimentar algum morador com menos de 18 anos, porque o dinheiro ou a produção acabou?

- 1 *Sim (siga 8)*
0 *Não*
9 *Não sabe ou recusa responder*

S8. Com que frequência isto ocorreu?

- 1 *Em quase todos os dias*
3 *Em alguns dias*
5 *Em apenas 1 ou 2 dias*
9 *Não sabe ou recusa responder*

Se tem moradores menores de 18 anos no domicílio e o entrevistado respondeu NÃO ou NÃO SABE nas questões S1, S3, S5 e S7, encerre este módulo

Os quesitos S9 a S30 devem ser respondidos apenas por moradores que tenham respondido SIM em pelo menos um dos quesitos S1, S3, S5 e S7.

MENOR
18
ANOS

S9. Nos últimos 3 meses a(o) senhora(sr) NÃO PODE OFERECER a algum morador com menos de 18 anos de idade UMA ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL E VARIADA porque não tinha dinheiro ou produção?

- 1 *Sim (siga 10)*
0 *Não (passe ao 11)*
9 *Não sabe ou recusa responder (passe ao 11)*

S10. Com que frequência isto ocorreu?

- 1 *Em quase todos os dias*
3 *Em alguns dias*
5 *Em apenas 1 ou 2 dias*
9 *Não sabe ou recusa responder (siga 11)*

S11. Nos últimos 3 meses algum morador de sua casa com menos de 18 anos de idade NÃO COMEU QUANTIDADE SUFICIENTE porque não havia produção ou dinheiro para oferecer mais comida?

- 1 *Sim (siga 12)*
0 *Não (passe ao 13)*
9 *Não sabe ou recusa responder (passe ao 13)*

MENOR
18
ANOS

S12. Com que frequência isto ocorreu?

- 1 *Em quase todos os dias*
3 *Em alguns dias*
5 *Em apenas 1 ou 2 dias*
9 *Não sabe ou recusa responder (siga 13)*

S13. Nos últimos 3 meses a(o) senhora(sr) ou algum adulto em sua casa DIMINUIU, ALGUMA VEZ, A QUANTIDADE DE ALIMENTOS nas refeições ou DEIXARAM DE FAZER ALGUMA REFEIÇÃO, porque não havia produção ou dinheiro suficiente para a comida?

- 1 *Sim (siga 14)*
0 *Não (passe ao 15)*
9 *Não sabe ou recusa responder (passe ao 15)*

S14. Com que frequência isto ocorreu?

- 1 *Em quase todos os dias*
3 *Em alguns dias*
5 *Em apenas 1 ou 2 dias*
9 *Não sabe ou recusa responder (siga 15)*

S15. Nos últimos 3 meses, a(o) senhora(sr) alguma vez COMEU MENOS DO QUE ACHOU QUE DEVEIA porque não havia produção ou dinheiro suficiente para a comida?

- 1 *Sim (siga 16)*
0 *Não (passe ao 17)*
9 *Não sabe ou recusa responder (passe ao 17)*

S16. Com que frequência isto ocorreu?

- 1 *Em quase todos os dias*
3 *Em alguns dias*
5 *Em apenas 1 ou 2 dias*
9 *Não sabe ou recusa responder (siga 17)*

S17. Nos últimos 3 meses, a(o) senhora(sr) alguma vez SENTIU FOME MAS NÃO COMEU porque não podia produzir ou comprar comida suficiente?

- 1 *Sim (siga 18)*
0 *Não (passe ao 19)*
9 *Não sabe ou recusa responder (passe ao 19)*

S18. Com que frequência isto ocorreu?

- 1 *Em quase todos os dias*
3 *Em alguns dias*
5 *Em apenas 1 ou 2 dias*
9 *Não sabe ou recusa responder (siga 19)*

S19. Nos últimos 3 meses, a(o) senhora(sr) PERDEU PESO porque não tinha produção ou dinheiro suficiente para a comida?

- 1 *Sim (siga 20)*
0 *Não (passe ao 21)*
9 *Não sabe ou recusa responder (passe ao 21)*

S20. A quantidade de peso que perdeu foi: *(de acordo com a opinião do entrevistado)*

- 1 *Muita*
3 *Média*
5 *Pouca*
9 *Não sabe ou recusa responder (siga 21)*

S21. Nos últimos 3 meses, a(o) senhora(sr) ou algum adulto em sua casa ficou, alguma vez, UM DIA INTEIRO SEM COMER ou, teve APENAS UMA REFEIÇÃO AO DIA, porque não tinha produção ou dinheiro para comprar a comida?

- 1 *Sim (siga 22)*
0 *Não (passe ao 23)*
9 *Não sabe ou recusa responder (passe ao 23)*

S22. Com que frequência isto ocorreu?

- 1 *Em quase todos os dias*
3 *Em alguns dias*
5 *Em apenas 1 ou 2 dias*
9 *Não sabe ou recusa responder (siga 23)*

Os quesitos S23 a S30 (próxima página) só devem ser respondidos se houver moradores menores de 18 anos no domicílio.

MENOR
18
ANOS

S23. Nos últimos 3 meses a(o) senhora(sr) alguma vez DIMINUIU A QUANTIDADE DE ALIMENTOS DAS REFEIÇÕES de algum morador com menos de 18 anos de idade, porque não havia produção ou dinheiro suficiente para a comida?

- 1 *Sim (siga 24)*
0 *Não (passe ao 25)*
9 *Não sabe ou recusa responder (passe ao 25)*

S24. Com que frequência isto ocorreu?

- 1 *Em quase todos os dias*
3 *Em alguns dias*
5 *Em apenas 1 ou 2 dias*
9 *Não sabe ou recusa responder (siga 25)*

S25. Nos últimos 3 meses, alguma vez, algum morador com menos de 18 anos de idade, teve que DEIXAR DE FAZER ALGUMA REFEIÇÃO porque não havia produção ou dinheiro para a comida?

- 1 *Sim (siga 26)*
0 *Não (passe ao 27)*
9 *Não sabe ou recusa responder (passe ao 27)*

MENOR
18
ANOS

S26. Com que frequência isto ocorreu?

- 1 *Em quase todos os dias*
3 *Em alguns dias*
5 *Em apenas 1 ou 2 dias*
9 *Não sabe ou recusa responder (siga 27)*

S27. Nos últimos 3 meses, algum morador com menos de 18 anos de idade TEVE FOME mas a(o) senhora(sr) simplesmente não podia comprar mais comida?

- 1 *Sim (siga 28)*
0 *Não (passe ao 29)*
9 *Não sabe ou recusa responder (passe ao 29)*

MENOR
18
ANOS

S28. Com que frequência isto ocorreu?

- 1 *Em quase todos os dias*
3 *Em alguns dias*
5 *Em apenas 1 ou 2 dias*
9 *Não sabe ou recusa responder (siga 29)*

S29. Nos últimos 3 meses, algum morador com menos de 18 anos de idade, FICOU SEM COMER POR UM DIA INTEIRO porque não havia produção ou dinheiro para a comida?

- 1 *Sim (siga 30)*
0 *Não (encerre o questionário)*
9 *Não sabe ou recusa responder (encerre o questionário)*

MENOR
18
ANOS

S30. Com que frequência isto ocorreu?

- 1 *Em quase todos os dias*
3 *Em alguns dias*
5 *Em apenas 1 ou 2 dias*
9 *Não sabe ou recusa responder*

Observações:

MÓDULO 3: VARIEDADE / QUANTIDADE ALIMENTOS E LOCAL DE COMPRA

A questão T1 só deve ser respondida se o entrevistado respondeu as questões S9 para frente, ou seja respondeu algum SIM nas questões S1, S3, S5 ou S7.

T1. Vou dizer alguns motivos que algumas pessoas usam como explicação por não ter a variedade ou a quantidade de alimentos desejada. Após eu ler cada uma das explicações, gostaria que o Sr (a) me dissesse se cada uma destas razões também aconteceu para a sua família, fazendo com que não tivesse a variedade ou a quantidade de alimentos que vocês gostariam de haver comido nos últimos três meses.

	Motivos	SIM	NÃO	NÃO SABE
1	Faltou dinheiro para a comida	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>
2	Faltou variedade de sua preferência no mercado / feira / armazém / venda	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>
3	É muito difícil chegar até a feira, mercado, venda ou armazém	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>
4	Faltou tempo para fazer compras ou cozinhar	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>
5	Faltou produção de alimentos suficientes para o sustento	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>
6	Estou/estamos endividados, sem crédito	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>
7	Faltou água para cozinhar	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>
8	Faltou gás, lenha ou álcool para cozinhar	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>
9	Problemas de saúde impediram que pudesse cozinhar ou comer	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>
10	Estou/estamos em dieta especial	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>

A questão T2 deve ser perguntada para todos os entrevistados!

T2. Aonde normalmente a(o) Sr^a (Sr) compra a maior parte dos alimentos?

	LOCAL DE COMPRA DOS ALIMENTOS			NÃO
		SIM	Nº de vezes por mês	
1	Supermercado	1 <input type="checkbox"/>		0 <input type="checkbox"/>
2	Mercadinho	1 <input type="checkbox"/>		0 <input type="checkbox"/>
3	Quitanda/ venda	1 <input type="checkbox"/>		0 <input type="checkbox"/>
4	Feira/mercado livre	1 <input type="checkbox"/>		0 <input type="checkbox"/>
5	Taberna/bar/bodega/boteco	1 <input type="checkbox"/>		0 <input type="checkbox"/>
6	Outro (especifique) T2E	1 <input type="checkbox"/>		0 <input type="checkbox"/>

MÓDULO 4: CARACTERÍSTICAS DA ÁREA RURAL

Este módulo só deve ser preenchido para os domicílios da área rural

R1. Nesta propriedade, existe alguma atividade de agricultura, silvicultura, extrativismo vegetal, pecuária, pesca, piscicultura ?

1 Sim

0 Não (*fim deste módulo*)

Qual(ais) o(s) produto(s) obtido(s) desta(s) atividade(s), em ordem de prioridade?

R11 _____ ; **R12** _____ ; **R13** _____ ;

R14 _____ ; **R15** _____ ; **R16** _____ ;

R2. Os últimos três meses foram:

1 Chuva

2 Seca

9 NS/ NR

R3. Com relação à sua principal produção, este período correspondeu a:

1 Safra

2 Entressafra

9 NS/ NR

R4. Ainda em relação aos últimos 3 meses, como o Sr(a) considera a produção?

1 Abundante

2 Normal

3 Escassa

9 NS/ NR

R5. Nesta propriedade existe alguma benfeitoria?

1 Sim, qual(is)? **R51** _____ ; **R52** _____ ;

0 Não

R6. Nesta propriedade existem animais que servem para a alimentação?

1 Sim (*preencher o quadro abaixo*)

0 Não

9 NS/ NR

R7. Número de animais existentes na propriedade que servem para a alimentação:

<i>Animal</i>	<i>Quantidade</i>
Vaca	R71
Frango/Galinha	R72
Cabra	R73
Porco	R74
Outros:	

MÓDULO 5: MATERNO-INFANTIL

PERGUNTAS PARA MÃES COM FILHOS MENORES DE 1 ANO

Se houver mais de uma criança menor de 1 ano, perguntar a respeito da criança mais nova..

COLOCAR O NÚMERO DE ORDEM DA MÃE: _____

COLOCAR O NÚMERO DE ORDEM DO BEBÊ MENOR DE 1 ANO: _____

C1. Data de nascimento do bebê: _____ / _____ / _____

C2. Quantas gestações a senhora já teve? _____

C3. Quantos filhos estão vivos *(no momento da entrevista)*? _____

C4. A Sra. fez o Pré-Natal deste bebê?

1 Sim

0 Não *(Passe ao C6)*

C5. Com quantos meses iniciou o Pré-Natal? _____

C6. Recebeu alguma orientação durante a gravidez sobre a amamentação?

1 Sim 0 Não *(Passe ao C8)* 9 Não sabe / NR *(Passe ao C8)*

C7. Se sim, de quem? *(pode marcar mais de uma resposta)*

1 Médico 2 Nutricionista 3 Enfermeiro 4 Familiares/Amigos 5 Outro

C8. Qual foi o tipo de parto quando nasceu este bebê?

1 Normal 2 Cesárea

C9. O bebê foi colocado junto da senhora na sala de parto, logo após o nascimento?

1 Sim

0 Não

9 Não sabe / NR

C10. Agora a senhora deve falar se as coisas que eu for falando **AJUDAM** na amamentação, muito, mais ou menos, pouco ou nada:

	Nada	Pouco	Mais ou menos	Muito	NS
Ter amamentado outro filho.					
Fazer o Pré-Natal.					
Boa alimentação da mãe.					
Quando o pai da criança apóia.					
Ter mais tempo pra cuidar do bebê.					
Começar a amamentar na sala de parto.					
Receber orientação individual sobre amamentação no serviço de saúde.					
Propaganda sobre aleitamento.					
Ter apoio de outra mãe que amamenta.					
Parto normal.					
Ter freqüentado a escola.					

C11. O seu bebê mama no peito atualmente?

1 Sim *(passe para C16)*

0 Não *(siga para C14)*

C12. Até que idade seu bebê mamou no peito?

_____ meses _____ dias

0 Nunca mamou *(passe para C16)*

C13. Acha que seu bebê mamou por:

1 muito tempo

2 tempo necessário

3 tempo que foi possível

4 pouco tempo

C14. A senhora dá algum destes alimentos ao seu filho?

Água	0 <input type="checkbox"/> Não	1 <input type="checkbox"/> Sim	desde ___ meses ___ dias
Chá	0 <input type="checkbox"/> Não	1 <input type="checkbox"/> Sim	desde ___ meses ___ dias
Suco	0 <input type="checkbox"/> Não	1 <input type="checkbox"/> Sim	desde ___ meses ___ dias
Fruta	0 <input type="checkbox"/> Não	1 <input type="checkbox"/> Sim	desde ___ meses ___ dias
Leite (pó ou fluido)	0 <input type="checkbox"/> Não	1 <input type="checkbox"/> Sim	desde ___ meses ___ dias
Papinha	0 <input type="checkbox"/> Não	1 <input type="checkbox"/> Sim	desde ___ meses ___ dias
Vitamina de fruta (com leite)	0 <input type="checkbox"/> Não	1 <input type="checkbox"/> Sim	desde ___ meses ___ dias
Alimentos da família	0 <input type="checkbox"/> Não	1 <input type="checkbox"/> Sim	desde ___ meses ___ dias
Outro _____	0 <input type="checkbox"/> Não	1 <input type="checkbox"/> Sim	desde ___ meses ___ dias

C15. Agora a senhora deve falar se as coisas que eu for falando **PREJUDICAM** na amamentação, muito, mais ou menos, pouco ou nada:

	Nada	Pouco	Mais ou menos	Muito	NS
Trabalhar fora de casa.					
Ter crianças pequenas.					
Ouvir ou ver propaganda de leites infantis.					
Não fazer Pré-Natal.					
Frequentar pouco a escola.					
Ter parto cesariano.					
Mamas empedradas.					
Inflamação das mamas.					
Receber mamadeiras de presente.					
Bebê doente.					
Mãe doente.					
Falta de apoio do pai do bebê.					
Falta de apoio familiar.					

C16 A senhora poderia me dizer tudo que a criança **menor de 1 ano comeu ontem?**

Alimento	Manhã	Almoço	Tarde	Jantar	Noite	Madrugada
Leite materno						
Leite da vaca						
Leite de saco (fluido)						
Leite em pó						
Formula Infantil						
Fruta						
Mingau ou papa						
Sopa de legumes						
Sopa de carne						
Comida sem carne e sem feijão						
Comida com carne						
Comida com feijão						
Pão / bolacha						
Água						
Chá						
Outros líquidos						

C17. A criança foi internada alguma vez?

0 Não (*siga para C21*) 1 Sim, quantas vezes? _____

C18. Qual o motivo e duração da internação ou quais os motivos mais frequentes das diversas internações?

Motivo	Duração	Idade
01.		
02.		
03.		
04.		
05.		
06.		

C19. Alguma vez o medico disse que a criança tinha anemia?

1 Sim 0 Não 9 NS/NR

C20. O seu filho já tomou algum suplemento de vitamina A?

1 Sim 0 Não 9 NS/NR

C21. Nas duas últimas semanas a criança teve diarreia?

1 Sim 0 Não 9 NS/NR

C22. Nas duas últimas semanas a criança, teve algum outro problema de saúde?

1 Sim 0 Não 9 NS/NR

C23. Algum médico já disse que seu filho tem algum problema de saúde?

1 Sim, Qual? _____ 0 Não 9 NS/NR

C24. Seu filho tem o Cartão da Criança? 1 Sim 0 Não *(siga para questão C36)* 9 NS/NR

As perguntas C25 até C35 deverão ser respondidas com o auxílio do Cartão da Criança

C25. Peso ao nascer: _____ gramas

C26. Comprimento ao nascer: _____ centímetros

C27. A vacinação esta em dia? *(Verificar no cartão)*

1 Sim 0 Não 9 NS/NR

C28. O peso da criança é registrado na curva de crescimento? *(Verificar no cartão)*

1 Sim 0 Não 9 NS/NR

C29. Quem realiza a pesagem da criança:

1 ACS 2 Funcionário da UBS 3 Outro: _____ 9 NS/NR

C30. Onde é frequentemente realizada a pesagem?

1 Domicilio 2 UBS 3 Outro: _____.

C31. O peso está sendo registrado mensalmente? *(Verificar no cartão)*

1 Sim 0 Não 9 NS/NR

C32. Quantos registros de pesagem têm no cartão da criança? *(Verificar no cartão)* _____

C33. Mãe, você sabe se o peso da criança está normal?

1 Sim 0 Não 9 NS/NR

ANTROPOMETRIA *(Verificar no cartão)*

C34. Data da ultima avaliação

--

C35. Peso (em gramas) da ultima avaliação

--

PERGUNTAS PARA MÃES OU RESPONSÁVEIS DE CRIANÇAS ENTRE 1 E 2 ANOS

COLOCAR O NÚMERO DE ORDEM DA MÃE OU RESPONSÁVEL: _____

COLOCAR O NÚMERO DE ORDEM DA CRIANÇA ENTRE 1 E 2 ANOS: _____

C36. Data de nascimento da criança: _____ / _____ / _____

C37. A criança foi internada alguma vez?

0 Não (*siga para C39*) 1 Sim, quantas vezes? _____

C38. Qual o motivo e duração da internação ou quais os motivos mais frequentes das diversas internações?

Motivo	Duração	Idade
01.		
02.		
03.		
04.		
05.		
06.		

C39. Alguma vez o médico disse que a criança tinha anemia?

1 Sim 0 Não 9 NS/NR

C40. O seu filho já tomou algum suplemento de vitamina A?

1 Sim 0 Não 9 NS/NR

C41. Nas duas últimas semanas a criança teve diarreia?

1 Sim 0 Não 9 NS/NR

C42. Nas duas últimas semanas a criança, teve algum outro problema de saúde?

1 Sim 0 Não 9 NS/NR

C43. Algum médico já disse que seu filho tem algum problema de saúde?

1 Sim, Qual? _____ 0 Não 9 NS/NR

C44. Seu filho tem o Cartão da Criança?

1 Sim 0 Não 9 NS/NR

As perguntas C45 até C53 deverão ser respondidas com o auxílio do Cartão da Criança

C45. A vacinação está em dia? (*Verificar no cartão*)

1 Sim 0 Não 9 NS/NR

C46. O peso da criança é registrado na curva de crescimento? (*Verificar no cartão*)

1 Sim 0 Não 9 NS/NR

C47. Quem realiza a pesagem da criança:

1 ACS 2 Funcionário da UBS 3 Outro: _____ 9 NS/NR

C48. Onde é frequentemente realizada a pesagem?

1 Domicilio 2 UBS 3 Outro: _____.

C49. O peso está sendo registrado mensalmente? (*Verificar no cartão*)

1 Sim 0 Não 9 NS/NR

C50. Quantos registros de pesagem têm no cartão da criança? (*Verificar no cartão*) _____

C51. Mãe, você sabe se o peso da criança está normal?

1 Sim

0 Não

9 NS/NR

ANTROPOMETRIA *(Verificar no cartão)*

C52. Data da última avaliação

--

C53. Peso (em gramas) da última avaliação

--

C54. A senhora poderia me dizer tudo que a **criança entre 1 e 2 anos** comeu ontem?

Tipo de comida	Manhã	Almoço	Tarde	Jantar	Noite	Madrugada
Leite materno						
Leite da vaca						
Leite de saco (fluido)						
Leite em pó						
Formula Infantil						
Fruta						
Mingau ou papa						
Sopa de legumes						
Sopa de carne						
Comida sem carne e sem feijão						
Comida com carne						
Comida com feijão						
Pão / bolacha						
Água						
Chá						
Outros líquidos						

MÓDULO 6 - CONSUMO ALIMENTAR

A0. COLOCAR O NÚMERO DE ORDEM DO ENTREVISTADO _____

A1. Qual o peso atual do sr(a)? _____

A2. Qual é a altura do sr(a)? _____

A3. Questionário de consumo de alimentos

ALIMENTO	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	PERÍODO	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Leite integral (puro/com café)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	Xic. de chá – Ex.:xic. duralex (150ml)	P M G O O O
Leite desnatado (puro/com café)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	Xic. de chá – Ex.:xic. duralex (150ml)	P M G O O O
Queijo prato, mussarela, manteiga	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 fatia (20g)	P M G O O O
Pão francês, pão de forma	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade (50g)	P M G O O O
Pão doce	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade (50g)	P M G O O O
Biscoito, bolacha salgada ou doce, torradas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	3 unidades (21g)	P M G O O O
Farofa, farinha de milho, mandioca	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 colher Sopa (25g)	P M G O O O
Embutidos (lingüiça, salsicha)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade (60g)	P M G O O O
Presunto, apresuntado, mortadela, outros frios	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 ½ fatia (22g)	P M G O O O
Ovos	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade (50g)	P M G O O O
Açúcar em sucos, café, café com leite	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 colher sopa cheia (29g)	P M G O O O
Doce de abóbora, batata doce, cajú, goiabada, marmelada,	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 colher sopa (30)	P M G O O O
Margarina comum passado no pão, biscoito, bolacha, bolo	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 ponta de faca/ 1 c. chá rasa (2,5g)	P M G O O O
Manteiga passada no pão, biscoito, bolacha, bolo	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 pontas de faca / 2 c. chá rasa (5g)	P M G O O O
Aveia ou Farinha Láctea	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	3 colheres sopa (26g)	P M G O O O

Quantas vezes o sr(a) costuma comer frutas, sem incluir suco de frutas?	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O
Quantas vezes o sr(a) costuma comer vegetais (verduras, legumes) sem incluir batatas?	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O

A4. O(a) sr(a) costuma acrescentar:

A41. Sal na comida depois de pronta? 0 nunca/raramente 1 algumas vezes 2 sempre

A42. Queijo ralado? 0 nunca/raramente 1 algumas vezes 2 sempre

A5. Quando o sr(a) come carne de boi/vaca ou de porco, você costuma comer a gordura ou graxa visível?

0 nunca/raramente 1 algumas vezes 2 sempre

A6. Que tipo de óleo ou gordura se costuma usar no preparo (cozimento) das refeições da família? (*pode marcar mais de uma alternativa*)

1 óleos vegetais (soja, milho, outros) 2 margarina e/ou manteiga 3 azeite de oliva
4 banha 5 bacon 0 não usa 9 não sabe

A7. Que tipo de óleo ou gordura o sr(a) costuma adicionar em saladas, legumes e outros vegetais? *(pode marcar mais de uma alternativa)*

- 1 óleos vegetais (soja, milho, outros) 2 margarina e/ou manteiga 3 azeite de oliva
 4 maionese ou molho pronto 5 bacon 0 não usa 88 não sabe

A8. Quando o sr(a) come carne de frango (peito, coxa, asa, pé), o sr(a) costuma comer com pele?

- 0 nunca/raramente 1 algumas vezes 2 sempre

A9. Com que frequência o sr(a) costuma comer carnes fritas/assadas ou grelhadas?

- 0 nunca/raramente 1 algumas vezes 2 sempre

A10. Tem algum diabético no domicílio? 1 Sim, Quantos? _____ 0 Não

A11. Tem algum hipertenso no domicílio? 1 Sim, Quantos? _____ 0 Não

AS QUESTÕES A SEGUIR SÃO DESTINADAS PARA UM MORADOR DO DOMICÍLIO QUE SEJA HIPERTENSO E/OU DIABÉTICO, DE PREFERÊNCIA O PRÓPRIO ENTREVISTADO. Se não houver alguém no domicílio hipertenso ou diabético, passe para o módulo 9

MÓDULO 7 - ACESSO E USO RACIONAL DE MEDICAMENTOS NO CONTROLE DE DIABETES MELLITUS E HIPERTENSÃO ARTERIAL

F1. COLOCAR O NÚMERO DE ORDEM DO ENTREVISTADO COM HIPERTENSÃO ARTERIAL E/OU DIABETES MELLITUS _____

F2. O senhor(a) é portador(a) de:

- 1 Diabetes Mellitus
 2 Hipertensão Arterial
 3 Diabetes Mellitus e Hipertensão Arterial

F3. *(Para hipertensos)* Há quantos anos aproximadamente o sr(a) é hipertenso(a)? _____ anos

F4. *(Para diabéticos)* Há quanto anos aproximadamente o sr(a) é diabético(a)? _____ anos

F5. O senhor(a) faz uso de medicamentos para o controle da hipertensão arterial e/ou diabetes?

- 1 Sim 0 Não *(passe para questão F11)*

F6. O Sr(a) recebe medicamento(s) da UNIDADE DE SAÚDE para controle da hipertensão arterial e/ou diabetes?

- 1 Sim 0 Não, por quê? _____ *(passe para F10)*

F7. Qual o(s) medicamento(s) que o senhor(a) recebe da unidade de saúde e quantas vezes por dia o senhor(a) utiliza esse(s) medicamento(s)?

Diabetes	x dia	Hipertensão Arterial	x dia
(1) Glibenclamida comprimido 5mg		(5) Captopril comprimido 25mg	
(2) Insulina NPH-100		(6) Hidroclorotiazida comprimido 25mg	
(3) Metformina comprimido 500 mg (cloridrato)		(7) Propranolol comprimido 40mg	
(4) Outros:		(8) Outros:	

F8. Esse(s) medicamento(s) acaba(m) antes do fim do mês?

- 1 Sim 0 Não *(passe para questão F10)*

F9. O que o senhor(a) faz quando o(s) medicamento(s) acaba(m) antes do fim do mês? *(pode marcar mais de uma alternativa)*

- 1 Procura a Unidade de Saúde em busca de mais medicamentos.
 2 Compra o(s) medicamento(s) em uma farmácia.
 3 Utiliza métodos alternativos para o tratamento.
 4 Fica sem utilizar medicação alguma.
 5 Outros: _____

F10. Que profissional de saúde orientou o senhor(a) sobre o uso desse(s) medicamento(s)? *(pode marcar mais de uma alternativa)*

- 1 Médico
 2 Enfermeiro
 3 Auxiliar de Enfermagem
 4 Agente Comunitário de Saúde
 5 Farmacêutico
 6 Nenhum
 7 Outro _____

F11. Há quanto tempo o senhor(a) procurou um profissional de saúde para as ações de controle?

F11.1 Hipertensão: _____ dias _____ semanas _____ meses

F11.2 Diabetes: _____ dias _____ semanas _____ meses

F12. O(a) senhor(a) realiza exercícios físicos regularmente?

- 1 Sim, por conta própria
 2 Sim, com orientação do profissional de saúde
 0 Não

F13. O(a) senhor(a) utiliza outros métodos alternativos no seu tratamento?

- 1 Sim
 0 Não *(Ir para o MÓDULO 8)*

F14. Qual(is) o(s) método(s) alternativo(s) utilizado pelo(a) senhor(a)?

F15. O senhor(a) tem orientação de profissional de saúde para realizar esse(s) método(s) no tratamento?

- 1 Sim, de quem _____
 0 Não

MÓDULO 8 – FATORES DE RISCO PARA HIPERTENSOS E DIABÉTICOS

OBS.: Perguntar apenas ao hipertenso e/ou diabético

Na sua vida, qual (is) dessas substâncias você já usou?	SIM	NÃO
D1.1 Fumo (<i>cigarro, charuto, cachimbo, fumo de corda, outros</i>).	1	0
D1.2 Bebidas alcoólicas (<i>cerveja, vinho, destilados como cachaça e pinga, uísque, vodka, outros</i>).	1	0

(se respondeu NÃO na D1.1 e também na D1.2, PASSE PARA A D8 – consumo alimentar)

Durante os três últimos meses, com que frequência você utilizou:	Nunca	1 ou 2 vezes	Mensal-mente	Semanal-mente	Diariamente ou quase todo dia
D2.1 -Fumo	0	1	2	3	4
D2.2 -Bebidas alcoólicas	0	1	2	3	4
Durante os três últimos meses, com que frequência você teve um forte desejo ou urgência em consumir?	Nunca	1 ou 2 vezes	Mensal-mente	Semanal-mente	Diariamente ou quase todo dia
D3.1 -Fumo	0	1	2	3	4
D3.2 -Bebidas alcoólicas	0	1	2	3	4

Durante os três últimos meses, com que frequência o seu consumo resultou em problema de saúde, social, legal ou financeiro?	Nunca	1 ou 2 vezes	Mensal-mente	Semanal-mente	Diariamente ou quase todo dia
D4.1-Fumo	0	1	2	3	4
D4.2-Bebidas alcoólicas	0	1	2	3	4
Durante os três últimos meses, com que frequência por causa do uso, você deixou de fazer coisas que eram normalmente esperadas por você?	Nunca	1 ou 2 vezes	Mensal-mente	Semanal-mente	Diariamente ou quase todo dia
D5.1-Fumo	0	1	2	3	4
D5.2-Bebidas alcoólicas	0	1	2	3	4

Há amigos, parentes ou outra pessoa que tenha demonstrado preocupação com o seu uso de?	NÃO, nunca	SIM, mas não nos últimos 3 meses	SIM, nos últimos 3 meses
D6.1-Fumo	0	1	2
D6.2-Bebidas alcoólicas	0	1	2
Alguma vez você já tentou controlar, diminuir ou parar o uso de?	NÃO, nunca	SIM, mas não nos últimos 3 meses	SIM, nos últimos 3 meses
D7.1-Fumo	0	1	2
D7.2-Bebidas alcoólicas	0	1	2

SE O ENTREVISTADO É O MESMO QUE RESPONDEU O MÓDULO 6 DE CONSUMO ALIMENTAR, PASSAR PARA D17.

D8. Qual o peso atual do sr(a)? _____

D9. Qual é a altura do sr(a)? _____

D10. Questionário de consumo de alimentos

ALIMENTO	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Leite integral (puro/com café)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	Xic. de chá – Ex.:xic. duralex (150ml)	P M G O O O
Leite desnatado (puco/com café)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	Xic. de chá – Ex.:xic. duralex (150ml)	P M G O O O
Queijo prato, mussarela, manteiga	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 fatia (20g)	P M G O O O
Pão francês, pão de forma	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade (50g)	P M G O O O
Pão doce	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade (50g)	P M G O O O
Biscoito, bolacha salgada ou doce, torradas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	3 unidades (21g)	P M G O O O
Farofa, farinha de milho, mandioca	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 colher Sopa (25g)	P M G O O O
Embutidos (lingüiça, salsicha)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade (60g)	P M G O O O
Presunto,apresentado, mortadela, outros frios	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 ½ fatia (22g)	P M G O O O
Ovos	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade (50g)	P M G O O O
Açúcar em sucos, café, café com leite.	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 colher sopa cheia (29g)	P M G O O O
Doce de abóbora, batata doce, cajú, goiabada, marmelada,	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 colher sopa (30)	P M G O O O
Margarina comum passado no pão, biscoito, bolacha, bolo	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 ponta de faca/ 1 c. chá rasa (2,5g)	P M G O O O

ALIMENTO	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO
Manteiga passada no pão, biscoito, bolacha, bolo	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 pontas de faca / 2 c. chá rasa (5g)	P M G O O O
Aveia ou Farinha Láctea	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	3 colheres sopa (26g)	P M G O O O

Quantas porções de frutas o sr(a) costuma comer, sem incluir suco de frutas?	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O
Quantas porções de vegetais (verduras, legumes) o sr(a) costuma comer, sem incluir batatas?	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O

D11. O(a) sr(a) costuma acrescentar:

D11.1. Sal na comida depois de pronta? 0 nunca/raramente 1 algumas vezes 2 sempre

D11.2. Queijo ralado? 0 nunca/raramente 1 algumas vezes 2 sempre

D12. Quando o sr(a) come carne de boi/vaca ou de porco, você costuma comer a gordura ou graxa visível?
0 nunca/raramente 1 algumas vezes 2 sempre

D13. Que tipo de óleo ou gordura se costuma usar no preparo (cozimento) das refeições da família? *(pode marcar mais de uma alternativa)*

1 óleos vegetais (soja, milho, outros) 2 margarina e/ou manteiga 3 azeite de oliva
4 banha 5 bacon 0 não usa 88 não sabe

D14. Que tipo de óleo ou gordura o sr(a) costuma adicionar em saladas, legumes e outros vegetais? *(pode marcar mais de uma alternativa)*

1 óleos vegetais (soja, milho, outros) 2 margarina e/ou manteiga 3 azeite de oliva
4 maionese ou molho pronto 5 bacon 0 não usa 88 não sabe

D15. Quando o sr(a) come carne de frango (peito, coxa, asa, pé), o sr(a) costuma comer com pele?
0 nunca/raramente 1 algumas vezes 2 sempre

D16. Com que frequência o sr(a) costuma comer carnes fritas/assadas ou grelhadas?
0 nunca/raramente 1 algumas vezes 2 sempre

D17. O(a) senhor(a) faz alguma dieta específica para o tratamento da hipertensão e/ou diabetes?

1 Sim, por conta própria 0 Não
2 Sim, com orientação de profissional de saúde *(passe para D19)*

D18. O(a) Sr(a) já teve alguma orientação de algum profissional de saúde sobre alimentação?

1. Sim 0. Não *(passe para módulo 9)*

D19. Quem foi que fez a orientação sobre alimentação? *(pode marcar mais de uma alternativa)*

1. Enfermeiro 2. Nutricionista 3. Agente comunitário
4. Médico 5. Outro. Qual? _____

D20. O(a) Sr(a) consegue seguir a orientação dada pelo profissional de saúde?

1. Sim
0. Não. Quais os motivos: _____

MÓDULO 9 - RECURSOS

X1. Os moradores deste domicílio recebem ajuda em gêneros alimentícios do governo, de alguma instituição ou de alguma outra pessoa?

1 Sim
0 Não
9 NR /Não sabe } *(passe ao X3)*

X2. Tipo de ajuda, frequência e identificação do doador:

	TIPO	FREQÜÊNCIA 1- diário 2- semanal 3- quinzenal 4- mensal 5- bimestral 6- trimestral 7- semestral 8- eventualmente	DOADOR 1- governo 2- familiares 3- amigos 4- igreja 5- empregador de algum morador 6- Outro (anotar o nome)
1	Cesta básica		
2	Merenda escolar		
3	Leite em pó		
4	Leite de caixa ou saco		
5	Alimentos em geral		
6	Outros		

X3. Nestes últimos 3 meses algum morador deste domicílio recebeu ajuda em dinheiro?

1 Sim

0 Não

9 NR / Não sabe

(passe ao X5)

X4. Qual o tipo, valor da doação normalmente recebida, doador e identificação da utilização do dinheiro?

	TIPO	VALOR NORMALMENTE RECEBIDO	DOADOR 1- Governo 2- Familiares 3- Amigos 4- Igreja 5- Empregador de algum morador 6- Outro (especifique)	FREQÜÊNCIA 1. semanal 2. quinzenal 3. mensal 4. bimestral 5. trimestral 6. semestral 7. eventualmente	UTILIZAÇÃO 1- alimentos 2- pagamento de contas atrasadas 3- vestuário 4- médico/remédio 5- compra de sementes/adubos /ração/ferramentas/etc, para produção 6- Outro (especifique)
1	Bolsa alimentação				
2	Bolsa escola				
3	Bolsa Família				
5	Vale gás				
6	Outro				

X5. Agora vou fazer algumas perguntas sobre os moradores deste domicílio, começando novamente pelo chefe da família.

Volte ao quadro de identificação dos moradores do domicílio na página 3 e preencha a coluna RENDA localizada no canto direito. Cuide para que todos os moradores sejam contemplados.

Agradeça e encerre a entrevista. OBS.(anotar qualquer observação que julgar pertinente)