

# **Trabalho de ATS**

Sistema de Apoio ao Diagnóstico da Doença  
de Alzheimer para Dispositivos Móveis

**Aluno: Raul Sena Ferreira**

**Professora: Rosimary Terezinha de Almeida**

# Sumário

Introdução

Motivação

Questões estruturais

Identificando literatura relevante

Avaliando a qualidade da literatura

Interpretando os resultados

Referências

# Introdução

- Este trabalho procura ajudar a estruturar e avaliar uma pergunta de dissertação de mestrado dentro da área da saúde, mais especificamente, a Doença de Alzheimer
- O objetivo inicial era abrangente e este trabalho ajudou a “fechar” melhor o escopo da pesquisa

# Introdução

- A base deste trabalho foi a estrutura contida no livro *Systematic reviews to support evidence-based medicine*[Khan et al, 2011]:
  - Questões Estruturais
  - Identificando literatura relevante
  - Avaliando a qualidade da literatura
  - Resumo das evidências
  - Interpretando os resultados

# Introdução

- A doença de Alzheimer (DA) transformou-se, a partir dos anos 70, de uma forma considerada relativamente rara de demência em uma das doenças mais freqüentes e que mais preocupações têm despertado na população.[Nitrini, 1999]

# Introdução

- A doença já é a sexta maior causadora de morte no mundo segundo a [Alzheimer's Association, 2015] causando um gasto anual de mais de \$217 Bilhões de dólares
- Doença é de difícil diagnóstico e quando o paciente é diagnosticado o mesmo já se encontra por vezes em um estágio moderado a avançado da doença

# Motivação

- De acordo com [Carrillo et al. 2009], o uso da computação aplicado ao contexto do Alzheimer possui grande e amplo interesse por parte dos pesquisadores
- Sistemas de suporte ao diagnóstico pode ser desenvolvido com uma abordagem móvel

# Motivação

- No Brasil existem poucos trabalhos onde se usam sistemas de inteligência artificial para ajudar no diagnóstico clínico
- Necessidade em se automatizar alguns processos na tomada de decisão, tirando a sobrecarga do especialista e permitindo maior tempo para o mesmo atender seu paciente



# Motivação

- Um sistema para dispositivos móveis possui várias vantagens, dentre elas[Menezes Jr.2011]:
  - Facilidade em ser usado em ambientes diversos
  - Regiões rurais ou demais regiões remotas
  - Simplificação do acesso e da atualização das informações
  - Fortalecimento da medicina baseada em evidências através de sistemas de apoio à decisão
  - Diminuição de erros e inconsistências

# Questões estruturais

- População: Adultos com mais de 40 anos com transtornos cognitivos leves.
- Intervenção: Aplicação de testes cognitivos e levantamento de informações do paciente (fatores de risco conhecidos como, diabetes, histórico familiar e etc).
- Desfechos: Verificar “diagnóstico” recebido

# Identificando literatura relevante

- Diferentes bases de dados consultadas (PubMed, ACM, IEEE Xplore e Web of Science)

# Identificando literatura relevante

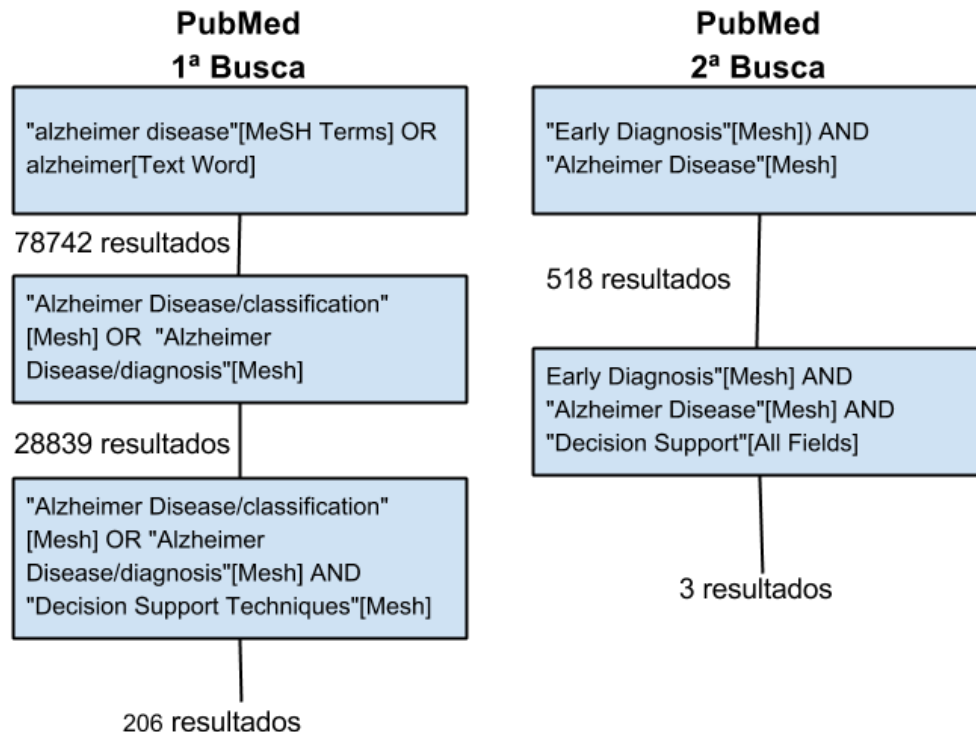
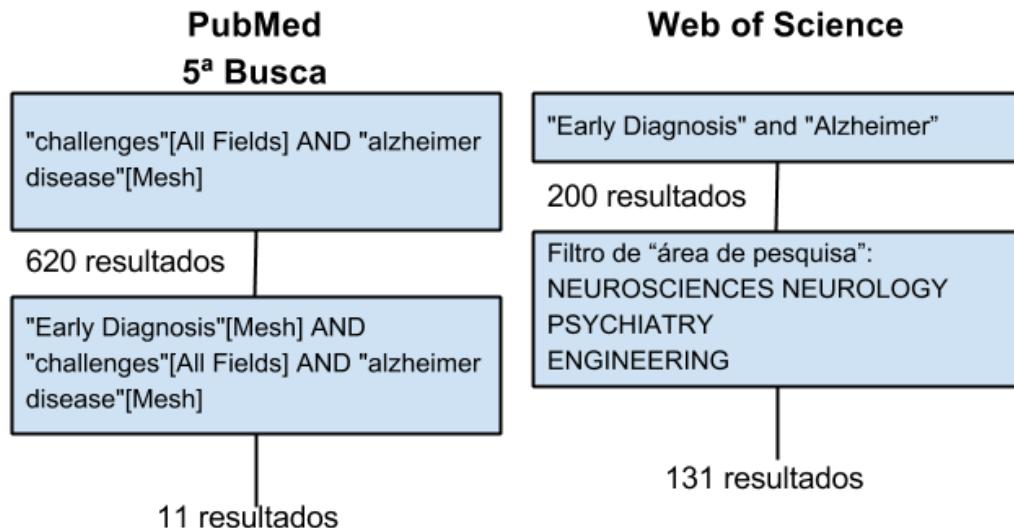


Figura 1: Consultas na base do PubMed

# Identificando literatura relevante



**Figura 2: Busca na base de dados do PubMed e do Web of Science**

# Identificando literatura relevante

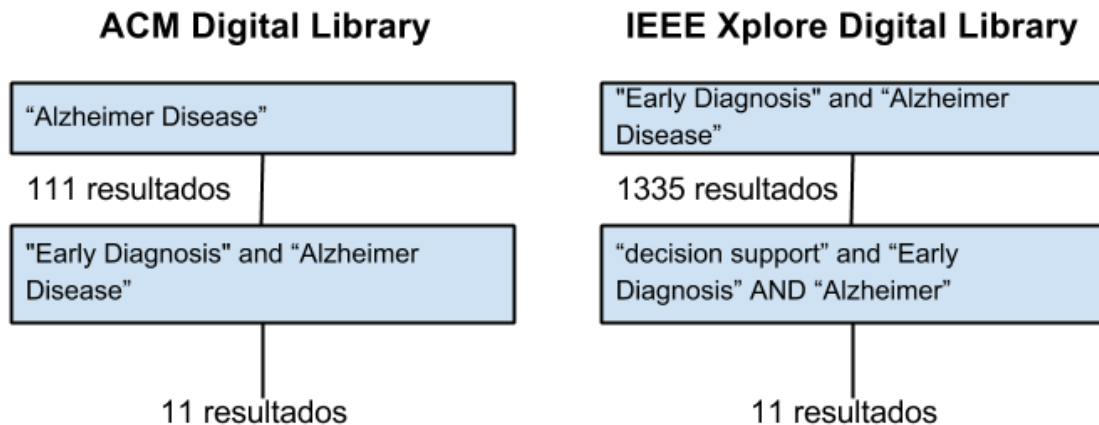


Figura 3: Busca nas bases digitais da ACM e IEEE

# Identificando literatura relevante

- Separados ao todo, para posterior leitura, 79 artigos:
  - 30 foram escolhidos para uma leitura prioritária
  - 49 foram guardados para uma leitura posterior
- O critério para a seleção dos 79 primeiros artigos foi:
  - Abordarem sobre as ferramentas de apoio a decisão
  - Sobre os desafios na área do diagnóstico precoce
  - Algoritmos e técnicas computacionais aplicadas

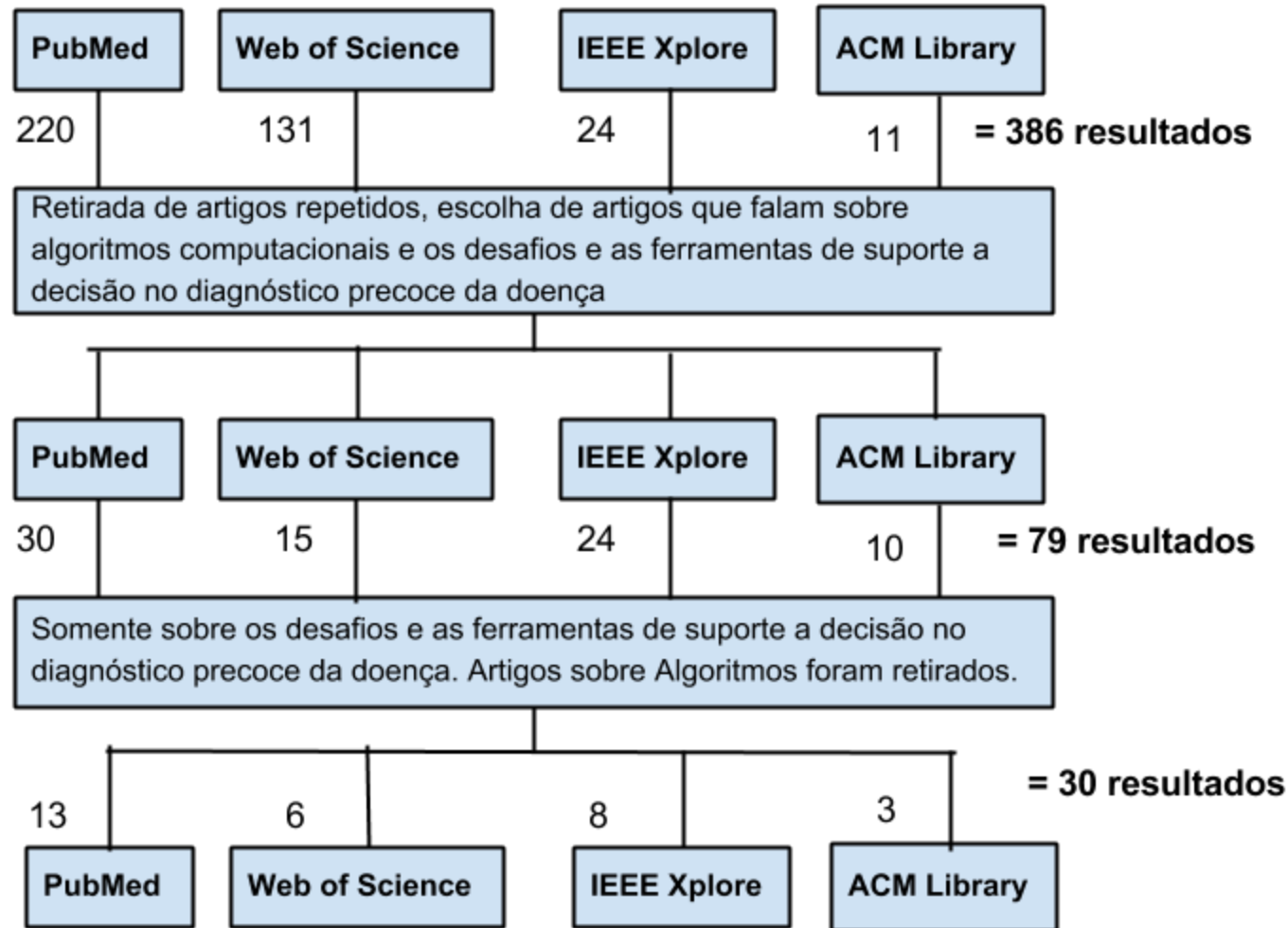


Figura 4: Resultado final da busca



# Avaliando a qualidade da literatura

- Foi utilizado o modelo CASP de avaliação e entre os modelos existentes foi escolhido o modelo “Prediction Rules”
- O estudo submetido foi:
  - “A Bayesian network decision model for supporting the diagnosis of dementia, Alzheimer's disease and mild cognitive impairment” [Seixas, 2011]

# Avaliando a qualidade da literatura

- Pontos fortes:
  - Sólida fundamentação estatística
  - Dados reais do Deolindo Couto
  - Aprovação de comissão de ética
  - Boa acurácia
- Pontos fracos:
  - Base de dados foi muito “mexida”
  - Técnica não possui a melhor acurácia

# Resumo das evidências

- 5 artigos:
  - Artigo 1: MOBI-COG: A Mobile Application for Instant Screening of Dementia Using the Mini-Cog Test
  - Artigo 2: A Bayesian network decision model for supporting the diagnosis of dementia, Alzheimer's disease and mild cognitive impairment
  - Artigo 3: Classification of Alzheimer Diagnosis from ADNI Plasma Biomarker Data

# Resumo das evidências

- Continuação:
  - Artigo 4: EARLY ALZHEIMER'S DISEASE  
DIAGNOSIS USING PARTIAL LEAST SQUARES  
AND RANDOM FORESTS
  - Artigo 5: Multimodal EEG, MRI and PET Data  
Fusion for Alzheimer's Disease Diagnosis

	Artigo 1	Artigo 2	Artigo 3	Artigo 4	Artigo 5
Redes Neurais					
Redes Bayesianas		x			
k-NN	x				
Linear SVM			x		
Naive Bayes			x		
Regressão logística			x		
Perceptron			x		
Multilayer Perceptron					x
Árvore de decisão			x		
PCA			x		
partial least square				x	
Random Forests				x	
MiniCog Test*	x				
MMSE Test*		x			x
Fatores de risco *		x			
BioMarkers *			x		x
Scan cerebral *				x	x

# Interpretando os resultados

- Artigo 1:
  - Acurácia = 99%; Precision = 97%; Recall = 97%
- Artigo 2:
  - AUC = 0.82; F1 score = 0.86; MSE = 0.23; MXE = 0.23
- Artigo 3:
  - Acurácia = 0.86; Sensibilidade = 0.87; Especificidade = 0.78; AUC = 0.89

# Interpretando os resultados

- Artigo 4:
  - Acurácia = 96.9%; Sensibilidade = 100%;  
Especificidade = 92.7%
- Artigo 5:
  - Acurácia = 82.94%

# Referências

Khan, Khalid, et al. *Systematic reviews to support evidence-based medicine*. CRC Press, 2011.

Menezes Jr, Júlio, and Cristine Gusmão. "InteliMED—Proposta de Sistema de Apoio ao Diagnóstico Médico para Dispositivos Móveis." *iSys-Revista Brasileira de Sistemas de Informação* 6 (2014): 44-61.

Seixas, Flavio Luiz, Aura Conci, and Debora Christina Muchaluat Saade. "Sistema de Apoio à Decisão aplicado ao Diagnóstico de Demência, Doença de Alzheimer e Transtorno Cognitivo Leve." *Jornal Brasileiro de TeleSaúde* 2.4 (2013): 143-144.

Fayyad, Usama, Gregory Piatetsky-Shapiro, and Padhraic Smyth. "From data mining to knowledge discovery in databases." *AI magazine* 17.3 (1996): 37.

Hall, Mark, et al. "The WEKA data mining software: an update." *ACM SIGKDD explorations newsletter* 11.1 (2009): 10-18.

Dal Bello-Haas, V. P. M., et al. "Rural and remote dementia care challenges and needs: perspectives of formal and informal care providers residing in Saskatchewan, Canada." *Rural and remote health* 14.2747 (2014): 2003-2004.



# Referências

Nirjon, Shahriar, et al. "MOBI-COG: A Mobile Application for Instant Screening of Dementia Using the Mini-Cog Test." *Proceedings of the Wireless Health 2014 on National Institutes of Health*. ACM, 2014.

Nitrini, Ricardo. "Epidemiologia da doença de Alzheimer no Brasil." *Rev Psiquiatr Clín* 26.5 (1999): 1-10.

Teixeira, Jane Blanco, et al. "Doença de Alzheimer: estudo da mortalidade no Brasil, 2000-2009 Mortality from Alzheimer's disease in Brazil, 2000-2009 Enfermedad de Alzheimer: estudio de la." *Cad. Saúde Pública* 31.4 (2015): 1-12.

Alzheimer's, Association. "2015 Alzheimer's disease facts and figures." *Alzheimer's & dementia: the journal of the Alzheimer's Association* 11.3 (2015): 332.

Sun, Lingfen, et al. "Bioprofiling over grid for early detection of dementia." *Proceedings of the 1st international conference on Scalable information systems*. ACM, 2006.

# Referências

Carrillo, Maria C., Eric Dishman, and Tim Plowman. "Everyday technologies for Alzheimer's disease care: Research findings, directions, and challenges." *Alzheimer's & Dementia* 5.6 (2009): 479-488.

Sperling, Reisa A., Jason Karlawish, and Keith A. Johnson. "Preclinical Alzheimer disease—the challenges ahead." *Nature Reviews Neurology* 9.1 (2013): 54-58.

Schiff, Gordon D. "Minimizing diagnostic error: the importance of follow-up and feedback." *The American journal of medicine* 121.5 (2008): S38-S42.

Fargo, Keith N., et al. "2014 Report on the Milestones for the US National Plan to Address Alzheimer's Disease." *Alzheimer's & Dementia* 10.5 (2014): S430-S452.

Yang, Jiajia, Yong Shen, and Jinglong Wu. "Early diagnosis of Alzheimer's disease with cognitive neuropsychological tests." *Complex Medical Engineering, 2009. CME. ICME International Conference on*. IEEE, 2009.