

**Universidade Federal de Campina Grande**  
**Centro de Engenharia Elétrica e Informática**  
**Coordenação de Pós-Graduação em Ciência da Computação**

**Anaís: Um modelo para auxílio à tomada de decisão  
em casos clínicos considerando diagnóstico  
coletivo**

**ADRIANO ARAÚJO SANTOS**

**CAMPINA GRANDE, PARAÍBA, BRASIL.  
DEZEMBRO, 2016**

**ADRIANO ARAÚJO SANTOS**

**Anaís: Um modelo para auxílio à tomada de decisão em casos clínicos considerando diagnóstico coletivo**

Tese submetida à Coordenação do Curso de Pós-graduação em Ciência da Computação, da Universidade Federal de Campina Grande – Campus I - como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Doutor em Ciência da Computação.

**Orientadores:**

**Joseana Macêdo Fachine Régis de Araújo  
José Antão Beltrão Moura**

**Área de concentração: Ciência da Computação**

**Linha de Pesquisa: Engenharia de Software**

**CAMPINA GRANDE, PARAÍBA, BRASIL.  
DEZEMBRO, 2016**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

S237a Santos, Adriano Araujo.  
Anais: um modelo para auxílio à tomada de decisão em casos clínicos considerando diagnóstico coletivo / Adriano Araujo Santos. – Campina Grande, 2017.  
110 f. : il. color.

Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Engenharia Elétrica e Informática, 2016.

"Orientação: Profa. Dra. Joseana Macêdo Fachine Régis de Araújo, Prof. Dr. José Antão Beltrão Moura".

Referências.

1. Engenharia de Software. 2. Sistemas Computacionais - Desenvolvimento. 3. Casos Clínicos – Modelo – Tomada de Decisão. 4. Saúde – Diagnóstico Clínico - Software. I. Araújo, Joseana Macêdo Fachine Régis de. II. Moura, José Antão Beltrão. III. Título.

CDU 004.41(043)

## RESUMO

Diariamente, médicos especialistas analisam casos clínicos complexos e devem tomar decisões que podem afetar negativamente o bem estar de seus pacientes, os custos de procedimentos, o preço de seguros de saúde e a reputação dos especialistas e sistemas médicos envolvidos, ou até mesmo, serem fatais. A busca pela melhoria dos procedimentos na área de saúde, principalmente no intuito de mitigar os riscos de eventos adversos, tem se apresentado como um dos grandes desafios da atualidade, e o desenvolvimento de métodos e sistemas computacionais que auxiliam os especialistas no processo de decisão tem sido crescente no meio científico e empresarial. No tocante à presente pesquisa, o objetivo principal foi propor um modelo para auxílio à tomada de decisão em casos clínicos considerando diagnóstico coletivo, com a finalidade de mitigar os riscos e as incertezas enfrentados por especialistas médicos. A fim de avaliar a aplicabilidade de Anaís, dois produtos de software foram desenvolvidos e um experimento envolvendo 75 especialistas de saúde em formação profissional, organizados em 15 grupos, para resolver 15 casos clínicos, foi realizado. Os resultados obtidos foram estatisticamente significativos no que se refere à aplicabilidade do Anaís para o processo de mitigação de erros de decisão e enquanto ferramenta educacional, de acordo com opiniões dos participantes, atingindo, assim, o objetivo proposto na pesquisa.

**Palavras-chave:** processo de tomada de decisão, eventos adversos, diagnóstico coletivo, modelo.

## **ABSTRACT**

Day after day, medical specialists analyze complex clinical cases and make decisions that can negatively affect their patients' well-being, procedure costs, health insurance costs, and the reputation of medical experts and systems involved, or even fatal. The search for better procedures in the health area, mainly in order to mitigate the risks of adverse events, has been presented as one of today's great challenges, and the development of computational methods and systems that help decision makers have been growing in the scientific and business environment. With regard to the present research, the main goal was to build a model to aid decision-making in clinical cases considering collective diagnosis. In order to evaluate the applicability of Anaís, two software products were developed and an experiment involving 75 healthcare specialists in professional training, organized in 15 groups to resolve 15 clinical cases were designed. Anaís has obtained statistically significant results of its possible applicability to the process of mitigation of decision errors and as an educational tool, according to the participants' opinions, thus reaching the objective proposed in the research.

**Keywords:** decision-making, adverse events, collective diagnosis, model.

*Dedico esta pesquisa a minha mãe (In memoriam), Marta de Araújo, e a todas as pessoas que sofrem por consequência de erros médicos.*

## AGRADECIMENTOS

Não sei em Quem ou em no Que você acredita. Muito menos se acredita em alguma coisa que seja superior a você mesmo. Mas eu tenho um amigo, um mestre, um irmão, um companheiro, um conselheiro, um guardião, um guia, um pai que está comigo em todo o tempo e que nunca se separa de mim. A Ele e para Ele toda honra e glória. Então, obrigado Deus, por me ajudar em minha caminhada.

Quando minha mãe (Marta de Araújo) foi pra casa do Papai, eu estava no início do mestrado. Como boa parte da minha vida eu me dediquei a cuidar dela (só no final da vida foi que eu percebi de verdade que eu estava sendo treinado...), perdi meu chão. Quase fiquei louco. Porém, em seu leito de morte, eu prometi que continuaria. Por ela e por ela, eu estou aqui. Obrigado, mamãe.

Meu pai (Luiz Santos Alves) é barbeiro. Mal sabe assinar o próprio nome, mas ele sempre fez questão que eu estudasse e até ficava chateado quando eu estava de férias. Ele não entendia o que eram férias e pensava que eu estava matando aula. “Ele: Adriano, você não vai pra escola? Eu: Não, pai. Eu estou de férias. Ele: E essas férias não acabam?”. Ele não sabe o que significa terminar um doutorado, mas sabe que me formou como um homem de fibra. Muito obrigado, papai.

Aos meus amores Raelma Silva Patriota (esposa), Anaís Patriota de Farias (minha filha) e Daniel Patriota Araújo Santos (meu filho). Sem vocês, estou certo de que eu não conseguiria segurar a pressão da vida. Vocês tornam tudo mais fácil para mim e me motivam a ser sempre melhor.

Gostaria de agradecer a todos os orientadores que passaram e contribuíram em minha vida acadêmica e pessoal. Obrigado, Prof. Dr. Robson Pequeno, por ter sido o meu primeiro orientador ainda na graduação e por ter contribuído em uma fase em que eu não tinha a mínima experiência em pesquisa acadêmica. Ao meu segundo Orientador, Prof. Dr. Ulrich Schiel, pela oportunidade, amizade e ensinamentos contínuos de sempre. Aos meus últimos orientadores, Prof<sup>a</sup> Dra. Joseana Macêdo Fachine Régis de Araújo e ao Prof. Dr. José Antão B. Moura: vocês me possibilitaram cumprir com a promessa que fiz a minha mãe e sempre somaram muito em minha vida.

Agradeço ao Prof. Dr. Jacques Sauvé, por ser uma grande referência de professor e pesquisador. Por ter me abraçado em um momento tão difícil em minha vida, sendo determinístico para a minha continuação, e por ter dito, diversas vezes, que sou um dos bons. Ao Prof. Dr. Cláudio Baptista, por ter me dado incentivo em continuar na época do mestrado. E aos professores que compartilharam de seus conhecimentos e contribuíram com a minha pesquisa na qualificação e na defesa da tese (Prof<sup>a</sup>. Dra. Kátia Galdino e Prof. Dr. Leandro Dias).

Aos amigos que me acompanharam (acompanham) em minha longa jornada (acadêmica e de vida): Manoel Neto, Tiago Silva, Zane Cirne, Fabrício Dias, Tarcio Rodrigues, Bruno Reis, Vera Medeiros, José Gildo, Gustavo Nobrega, Alan Robson, Aline Araújo, Ermison Sousa, Danilo Abreu, Joanna Marques, Diego Loureiro, Larissa Lynda, Fernanda Albuquerque e tantos outros...

Minha gratidão por vocês é eterna. Obrigado por tudo.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AA	Aprendizagem Ativa.
ACP	Aplicação de Condutas e Procedimentos.
ADC	Análise e Diagnóstico Coletivo.
ADP	Análise e Diagnóstico Preliminar.
AG	Algoritmos Genéticos.
AL	<i>Active Learning.</i>
ALA	Armazenamento de Lições Aprendidas.
AMS	Assembleia Mundial de Saúde.
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
CEE	Coleta de Evidências e Exames.
DBScan	<i>Density Based Spatial Clustering of Application with Noise.</i>
EA	Eventos Adversos.
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana.
IC	Inteligência Coletiva.
IEEE	Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos.
IES	Instituição de Ensino Superior.
MBE	Medicina Baseada em Evidência.
OMS	Organização Mundial de Saúde.
PBL	Problem Based Learning.
PRS	Protocolo de Revisão Sistemática.
RS	Revisões Sistemáticas.
SADC	Sistemas de Apoio à Decisão Clínica.
StArt	<i>State of the Art through Systematic Review.</i>
SUS	Sistema Único de Saúde.
TIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo da Espiral do Conhecimento.....	14
Figura 2: Ilustração da execução do Algoritmo DBSCAN. ....	19
Figura 3 Ciclo de atividades de um sistema RBC. ....	23
Figura 4: Diagrama de Atividades da Revisão Sistemática.....	27
Figura 5: Fluxo para a seleção de trabalhos relacionados. ....	28
Figura 6: Visão Macro do Modelo Anaís. ....	32
Figura 7: Coleta de Evidências e Exames – CEE. ....	35
Figura 8: Análise e Diagnóstico Preliminar (ADP).....	36
Figura 9: Análise e Diagnóstico Coletivo (ADC).....	38
Figura 10: Aplicação de Condutas e Procedimentos (ACP).....	39
Figura 11: Armazenamento de Lições Aprendidas (ALA). ....	40
Figura 12: Informações sobre as experiências comprovadas dos especialistas. ....	49
Figura 13: Área de autenticação. ....	50
Figura 14: Criação de Caso Clínico.....	50
Figura 15: Formulário habilitado para inserção de dados de anamnese.....	51
Figura 16: Lista de casos existentes no sistema. ....	52
Figura 17: Análise e Diagnóstico Preliminar (ADP).....	53
Figura 18: Fontes de conhecimento externas de interna. ....	53
Figura 19: Fontes de conhecimento anexadas ao caso analisado.....	54
Figura 20: Entrada de Diagnóstico preliminar. ....	55
Figura 21: Visualização de um segundo especialista médico. ....	56
Figura 22: Exemplo em que todos os especialistas podem avaliar. ....	56
Figura 23: Avaliação das Respostas dos Especialistas ....	57
Figura 24: Rodadas de Tomada de Decisão.....	57
Figura 25: Conduta Coletiva.....	58
Figura 26: Dados de acompanhamento de conduta.....	59
Figura 27: Área de listagem de histórico de lições aprendidas. ....	60
Figura 28: Tela de cadastro.....	61
Figura 29: Tela de gerenciamento dos usuários. ....	61
Figura 30: Tela de gerenciamento dos estudos de caso.....	62
Figura 31: Tela para cadastro de estudo de caso. ....	62

Figura 32: Tela principal dos estudos de casos do aluno.....	63
Figura 33: Visualização do estudo de caso pelo aluno responsável. ....	65
Figura 34: Tela de submissão do parecer sobre o estudo de caso. ....	66
Figura 35: Distribuição de idades dos participantes. ....	75
Figura 36: Respostas da questão Q1.....	80

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Matriz de resultados dos Diagnósticos Preliminares X Diagnósticos Coletivos. \_\_\_\_\_75

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Sumarização dos trabalhos relacionados selecionados.	29
Quadro 2: Quadro de classificações das questões.	77
Quadro 3: Questões de Análise de concordância e de satisfação.	78
Quadro 4: Questões sobre Ensino-Aprendizagem.	81
Quadro 5: Questões sobre Gestão de Conhecimento.	82
Quadro 6: Questões sobre o Contexto Clínico.	82

*“Devemos partir do princípio de que a passagem do tempo é algo totalmente constante e imutável. A única coisa que podemos fazer é aproveitá-lo bem ou mal ...”*

*Ulrich Schiel*

## SUMÁRIO

Capítulo 1 Considerações Iniciais .....	1
1.1 Introdução.....	1
1.2 Identificação do problema.....	3
1.3 Hipótese .....	3
1.4 Motivação e Justificativa da Pesquisa .....	4
1.5 Objetivos.....	4
1.5.1 Objetivo Geral.....	4
1.5.2 Objetivos Específicos .....	4
1.6 Organização do Documento .....	5
Capítulo 2 Referencial Teórico .....	6
2.1 Conceitos Relacionados à Saúde.....	6
2.1.1 Saúde e Doenças .....	6
2.1.2 Anamnese .....	8
2.1.3 Processo de Formulação de Hipóteses .....	9
2.1.4 Medicina Baseada em Evidências (MBE).....	9
2.1.5 Processo de Tomada de Decisão.....	10
2.2 Conceitos Relacionados à Gestão .....	12
2.2.1 Processo de Lições Aprendidas .....	12
2.2.2 Criação do Conhecimento Organizacional .....	12
2.2.3 Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (SADC).....	14
2.3 Conceitos relacionados à Educação .....	15
2.3.1 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).....	15
2.3.2 Ensino Híbrido ( <i>Blended Learning</i> ).....	16
2.3.3 Inteligência Coletiva (IC).....	17
2.4 Conceitos relacionados à Inteligência Computacional .....	18
2.4.1 Método DBScan.....	18
2.4.2 Método Delphi.....	19
2.4.3 Raciocínio Baseado em Casos (RBC).....	21

2.5	Considerações sobre o Referencial Teórico .....	23
Capítulo 3 Pesquisas correlatas .....		26
3.1	Revisão Sistemática .....	26
3.2	Metodologia Aplicada na Revisão Sistemática .....	26
3.3	Protocolo da Revisão Sistemática .....	27
3.4	Etapas para seleção das Pesquisas Correlatas .....	28
3.5	Estudos selecionados para análise .....	28
3.6	Considerações sobre as Pesquisas Correlatas .....	30
Capítulo 4 Descrição do Modelo ANAÍS.....		32
4.1	Definição do Modelo Anaís.....	32
4.2	Coleta de Evidências e Exames (CEE) .....	34
4.3	Análise e Diagnóstico Preliminar (ADP) .....	35
4.4	Análise e Diagnóstico Coletivo (ADC) .....	37
4.5	Aplicação de Condutas e Procedimentos (ACP) .....	38
4.6	Armazenamento de Lições Aprendidas (ALA) .....	39
4.7	Formalização do Risco para o Modelo ANAÍS.....	40
4.7.1	Fator de Repetição do Especialista .....	41
4.7.2	Fator Experiências do Especialista.....	42
4.7.3	Definição da Função de Similaridade (sim) .....	42
4.7.4	Cálculo do Risco.....	43
4.7.5	Distância Euclidiana (DE) entre dois vetores.....	44
4.7.6	Adaptação da Distância Euclidiana para o Cálculo do Risco no Modelo Anaís	44
4.7.7	Definição do Nível de Risco dos Diagnósticos.....	45
4.8	Implementações do Modelo Anaís .....	46
4.8.1	Instâncias de Anaís .....	46
4.8.2	Sistema de Apoio à Decisão Médica Baseado em Anaís .....	46
4.8.3	Sistema de Aprendizagem baseada em Anaís .....	60
4.9	Considerações sobre o Modelo Anaís .....	66
Capítulo 5 Validação .....		68
5.1	Materiais e Métodos .....	68
5.1.1	Aspectos éticos envolvidos na condução da pesquisa .....	68

5.1.2	Delimitação e Design do Experimento .....	68
5.2	Apresentação e Análise dos Resultados .....	72
5.2.1	Delineamento e Etapas da Pesquisa.....	72
5.2.2	Descrição da Amostra .....	74
5.2.3	Análise Comparativa entre os Dois Grupos Resposta (Diagnósticos Preliminares X Diagnósticos Coletivos).....	75
5.2.4	Análise de Concordância e de Satisfação .....	77
5.3	Considerações sobre os Resultados .....	83
	Capítulo 6 Considerações finais.....	84
6.1	Sobre a pesquisa e os resultados .....	84
6.2	Contribuições da pesquisa .....	84
6.3	Limitações da pesquisa .....	85
6.4	Sugestões para pesquisas futuras .....	86
6.5	Considerações Finais sobre a pesquisa .....	86
	APÊNDICES.....	95
	APÊNDICE A – Principais Informações do Protocolo de Revisão Sistemática. ....	95
	APÊNDICE B – Principais Informações do Protocolo de Revisão Sistemática. ....	99
	Resultados preliminares.....	99
	Primeiro Estudo.....	99
	Segundo Estudo.....	100
	Terceiro Estudo.....	101
	Quarto Estudo .....	101
	APÊNDICE C – CASOS ESTUDADOS.....	105



# CAPÍTULO 1

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo, serão apresentadas a contextualização e as motivações que levaram à tese. Também serão descritos os objetivos (geral e específicos) e a justificativa para realização da pesquisa. Ao final, será apresentada a forma de organização dos demais capítulos deste documento.

### 1.1 INTRODUÇÃO

Melhorar a qualidade dos cuidados e mitigar os riscos de eventos adversos (EA) nos serviços de saúde são objetivos desafiadores nos dias atuais. No processo de tomada de decisão em casos clínicos, a recomendação de tratamentos não é uma tarefa trivial, podendo causar o aumento do risco e de danos desnecessários ao paciente.

São definidos como EA lesões causadas pelo cuidado médico e não pela doença de base, que prolongavam a estada do paciente em um leito hospitalar ou resultavam numa incapacidade no momento da alta (LEAPE *et al.*, 1991). No processo de assistência à saúde, os EA são frequentes em todo o mundo e afetam negativamente o bem estar dos pacientes, os custos de procedimentos, o retrabalho, o preço de seguros de saúde e a reputação dos especialistas e dos sistemas médicos envolvidos (ASPDEN *et al.*, 2007; LANDRIGAN *et al.*, 2010; MARTIN *et al.*, 1988) e, muitas vezes, leva o paciente ao óbito (MARTINS *et al.*, 2011). Podem ser considerados como exemplos de EA os incidentes durante procedimento cirúrgico, erros de medicação, reação adversa ao uso de medicamentos.

No intuito de melhorar o atendimento aos pacientes e os serviços da área de saúde, profissionais de saúde têm associado às suas próprias experiências pessoais, o uso de técnicas de Medicina Baseada em Evidências (MBE) (LOPES, 2000) (FAN; SAVEDOFF, 2014), Registros Eletrônicos de Saúde (RES) (COLEMAN, 2005; HOERBST; AMMENWERTH, 2010) e Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (SADC) (ROMANO; STAFFORD, 2011; RAIPURE, 2013; KOUTKIAS *et al.*, 2014).

No entanto, tal atividade não só exige o domínio de conhecimentos da medicina baseada em evidências, mas também percepções de dados descritivos (como o especialista pensa e se comporta e como os especialistas aprendem e modificam seu comportamento), análise preditiva (identificar a probabilidade de resultados futuros) e prescritiva (o que o especialista deveria fazer para melhorar suas escolhas) (MEI *et al.*, 2015; REIS; LÖBLER, 2012 ).

Quando um problema apresenta dificuldades associadas à indisponibilidade de solução ou exige muitos recursos (dinheiro, pessoal, tempo, informações sobre os elementos ambientais, etc.) e, portanto, muito esforço para diagnosticar as suas causas, ele é tido como complexo ou raro (LORIGGIO, 2002). Em situações nas quais as condições do paciente são ocorrências raras, haveria poucos registros semelhantes ou nenhum registro semelhante em uma base de dados local, possibilitando a obtenção de conclusões acerca de um caso analisado (MATHEW; OBRADOVIC, 2013).

O desafio para o enfrentamento da redução dos riscos e dos danos na assistência à saúde depende da mudança necessária de cultura dos profissionais nos próximos anos, alinhada à política de segurança nos procedimentos que envolvem pacientes (ANVISA, 2013). O grande desafio deste início de século está na perspectiva de se desenvolver a autonomia individual com o coletivo, sendo a educação a ferramenta utilizada para desencadear uma visão do todo (individual + coletivo) (WALKER *et al.*, 2003). A indissociabilidade entre teoria e prática tornaram-se essenciais para o desempenho do trabalho dos especialistas da área da saúde de forma adequada (SOUZA *et al.*, 2014).

Tendo em vista o fato de que a saúde é uma das poucas áreas de risco em que o sistema é amplamente apoiado por estudantes recém formados, como estagiários e residentes (ANVISA, 2013), é importante que exista um esforço por meio das instituições de ensino para que, mesmo no processo de formação desses profissionais, eles tenham familiaridade com o uso das tecnologias da informação, para que desenvolvam, por meio da educação, capacidade e destreza no uso de técnicas e instrumentos, para apoiar e aprimorar a atividade que irá realizar (MENDES *et al.*, 2011).

A presente pesquisa propõe desenvolver o modelo Anáís e analisar a sua aplicabilidade no auxílio ao processo de tomada de decisão em casos clínicos

desconhecidos (ou raros), com a finalidade de mitigar os riscos e as incertezas enfrentados por especialistas médicos.

Anaís, além de possibilitar a associação de técnicas de análise de evidências médicas, gestão do conhecimento e inteligência coletiva no processo de tomada de decisão, pode ser uma ferramenta de Aprendizagem Ativa (do inglês *Active Learning, AL*), apoiando na formação de novos especialistas ou na formação continuada de profissionais da área de saúde (SANTOS; MOURA; DE ARAÚJO, 2015). A AL tem se tornado uma estratégia importante nos cuidados de saúde na medida em que se integra a teoria e a prática na formação de especialistas em saúde (SANTOS *et al.*, 2016).

## **1.2 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA**

Há mais de três décadas pesquisadores estudam de forma sistemática os EA, que estão relacionados a problemas na qualidade dos serviços de saúde e, em particular, nos hospitais (MENDES *et al.*, 2005). No entanto, com base em relatórios recentes, aproximadamente 200.000 americanos morrem de erros médicos evitáveis (ANDEL *et al.*, 2012).

Em uma pesquisa realizada pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e pelo Instituto de Estudos de Saúde Suplementar (IESS), estima-se que, em 2015, essas falhas acarretaram em 434.000 óbitos, o equivalente a mais de 1.000 mortes por dia (COUTO; PEDROSA; ROSA, 2016). No Brasil, em hospitais acreditados/certificados, que atendem exclusivamente à saúde privada, encontrou-se incidência de 4% de eventos adversos em 57.215 pacientes (DAIBERT, 2015).

## **1.3 HIPÓTESE**

O uso do modelo Anaís auxiliará à tomada de decisão em casos clínicos considerando diagnóstico coletivo, mitigando os erros no processo de tomada de decisão.

## **1.4 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA**

Hospitais têm procurado maneiras de melhorar a qualidade e a eficiência operacional, com o intuito de cortar custos relacionados a erros médicos durante quase três décadas, usando uma variedade de estratégias de melhoria da qualidade (ANDEL et al., 2012). Nos EUA, estima-se que o erro assistencial seja a terceira causa de morte, estando atrás somente de doenças cardiovasculares e câncer, podendo chegar a 400.000 óbitos por ano (MAKARY; DANIEL, 2016). No Brasil, além das vidas perdidas, um estudo projetou que, em 2015, os eventos adversos consumiriam entre 5,19 e 15,57 bilhões de reais de recursos da saúde privada brasileira (COUTO; PEDROSA; ROSA, 2016). Portanto, com base nas informações supracitadas, acredita-se que a educação, associada à computação, podem prover soluções de auxiliem o processo de melhorias desses problemas.

## **1.5 OBJETIVOS**

Nesta seção serão discutidos os objetivos do estudo. Inicialmente, será apresentado o propósito principal da pesquisa. Em seguida, serão abordados os objetivos específicos a serem tratados no desenvolvimento da pesquisa.

### **1.5.1 Objetivo Geral**

Propor um modelo, denominado Anaís, para auxílio à tomada de decisão em casos clínicos considerando diagnóstico coletivo.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- a) Compreender a dinâmica das atividades de tomada de decisão dos especialistas médicos ao analisar casos clínicos;
- b) Analisar as ferramentas, métodos e metodologias de apoio ao processo de tomada de decisão em casos clínicos existentes;
- c) Definir um conjunto de atividades que compõem o modelo proposto na presente pesquisa que modele a dinâmica de atividades de apoio à decisão dos especialistas médicos;

- d) Desenvolver um ambiente computacional baseado no modelo proposto como ferramenta de apoio à tomada de decisão;
- e) Realizar um experimento com especialistas em formação e professores do curso de medicina com o intuito de avaliar a aplicabilidade e os impactos das decisões sem e com o auxílio do modelo desenvolvido.

## 1.6 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

Além da Introdução apresentada neste capítulo e das Considerações Finais, o presente estudo organiza-se em mais quatro capítulos. No Capítulo 2, será apresentado o referencial teórico da pesquisa. Trata-se de um capítulo importante, tendo em vista que apresenta os conceitos que fundamentam a construção e o desenvolvimento da presente pesquisa. No Capítulo 3, são apresentadas pesquisas relacionadas ao tema da presente pesquisa. No Capítulo 4, são apresentados o modelo Anaís e as suas instâncias (produtos de *software*). No Capítulo 5, é apresentado o capítulo de validação. No Capítulo 5, são apresentados os resultados e as discussões sobre o experimento.

# CAPÍTULO 2

## REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo é apresentada a fundamentação teórica, que tem por finalidade disponibilizar informações que auxiliem o leitor a ter maior compreensão sobre os aspectos técnicos da pesquisa. Por se tratar de uma pesquisa que envolve vários conceitos de áreas distintas, esses foram agrupados em quatro áreas de interesse (Saúde, Gestão, Educação e Computação). A junção dos conceitos apresentados neste capítulo possibilitou a criação do modelo Anaís, proposto na presente pesquisa.

### 2.1 CONCEITOS RELACIONADOS À SAÚDE

Nesta seção serão apresentados conceitos relacionados à saúde e que serviram de apoio ao processo de concepção do modelo Anaís.

#### 2.1.1 Saúde e Doenças

A Organização Mundial de Saúde (OMS) possui o entendimento de saúde como um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não consiste apenas na ausência de doença ou de enfermidade (OMS, 2014). Por isso, estabelecer um padrão ideal de saúde individual não é uma atividade trivial visto que existem diversos contextos socioeconômicos e culturais em todo o mundo. A saúde é resultante da interação de fatores relativos ao indivíduo e à comunidade (resistência, condições de trabalho, estilo de vida), ao ambiente (dimensões ecológicas e sociais) e ao agente (físico, químico ou biológico) (PIGNATTI, 2004).

Entre as décadas de 1950-70, nasce uma perspectiva da Saúde Coletiva em âmbito mundial (PUTTINI; PEREIRA; DE OLIVEIRA, 2010) que resulta da saúde dos membros que formam o grupo e que é, habitualmente, avaliada em seus aspectos qualitativos pelos chamados “indicadores de saúde”. Os indicadores de saúde são definidos como parâmetros utilizados internacionalmente com o objetivo de avaliar, sob o ponto de vista sanitário, a higidez de agregados humanos, bem como fornecer subsídios aos planejamentos de saúde, permitindo o acompanhamento das

flutuações e tendências históricas do padrão sanitário de diferentes coletividades consideradas à mesma época ou da mesma coletividade em diversos períodos de tempo (ALMEIDA FILHO; ROUQUAYROL, 1999).

O principal desafio dos estudos sobre as relações entre determinantes sociais e saúde consiste em estabelecer uma hierarquia entre os fatores mais gerais de natureza social, econômica, política e as mediações por meio das quais esses fatores incidem sobre a situação de saúde de grupos e pessoas, já que a relação de determinação não é uma simples relação direta de causa-efeito (BUSS; FILHO, 2006).

A OMS é responsável por promover parcerias para o desenvolvimento da saúde, estimular a pesquisa científica, estabelecer normas na área, prestar apoio técnico e monitorar a situação da saúde no mundo (OMS, 2014). Além disso, patrocina programas de prevenção e tratamento de doenças, tais como a malária e a tuberculose, supervisiona a implementação do Regulamento Sanitário Internacional, realiza campanhas de saúde, promove pesquisas sobre doenças de variadas categorias em diversos países e publica periódicos para o desenvolvimento da área.

O Brasil participa ativamente das discussões internacionais que envolvem o acesso universal à saúde, desde que entrou para o Conselho Executivo da OMS, durante a 66ª Assembleia Mundial de Saúde (AMS). Esse fator sustenta seu papel preponderante para o alcance da cobertura universal à saúde, tendo em vista a sua influência no âmbito global, seu modelo, experiências de sistema único de saúde e seus avanços tecnológicos (SILVA; PETRAMALE; ELIAS, 2012).

O Sistema Único de Saúde (SUS)<sup>1</sup> garante assistência integral e completamente gratuita para a totalidade da população, inclusive aos pacientes portadores do HIV (Vírus da Imunodeficiência Humana), sintomáticos ou não, aos pacientes renais crônicos e aos pacientes com câncer (SOUZA; PAULO, 2002). Segundo a ONU, o Brasil é referência internacional na área de saúde pública e exemplo para outros países que buscam sistemas mais igualitários de saúde (OMS, 2014).

---

<sup>1</sup> Sistema Único de Saúde: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/cidadao/entenda-o-sus>

## 2.1.2 Anamnese

Para Alvan Feinstein<sup>2</sup>, a anamnese é o procedimento mais sofisticado da medicina (LUIZ SANVITO; RASSLAN, 2012). Ele afirmava que trata-se de uma técnica de investigação extraordinária, pois em pouquíssimas outras formas de pesquisa o objeto de estudo fala.

O termo *anamnese* se origina de *ana* (trazer de volta, recordar) e *mnese* (memória) e tem por objetivo trazer à mente os fatos relacionados à pessoa ou que possam ter alguma relação com a doença. A *anamnese* tem como um de seus fundamentos o alcance de uma boa relação entre o médico e o paciente (SANTOS, 1999). O médico, por sua vez, objetiva o vínculo, a adesão ao tratamento, a confiança e a maior fidedignidade das informações prestadas pelo paciente (BALDUINO *et al.*, 2012).

A anamnese será mais precisa à medida que o paciente relatar o que sente e é de extrema importância que o relato seja de forma exata e verídica e que o paciente não omita ou minta sobre fatos ou sintomas, o que pode provocar um diagnóstico equivocado (SANTOS, 1999). Para isso, é importante que o médico tenha habilidades para escutar e saber montar o diagnóstico de acordo com a análise verbal e não verbal (comunicação em que não é feita com sinais verbais) (BAX; ARAÚJO, 2012).

A observação é parte valiosa no processo da anamnese. Sintomas tais como suor frio, fraqueza intensa e falta de ar podem estar associados a um possível infarto do miocárdio, por exemplo, e se passados despercebidamente pelo especialista, podem ser fatais ao paciente (ROSA, 2012).

Uma *anamnese*, como qualquer outro tipo de entrevista, possui formas ou técnicas corretas a serem aplicadas (ROCCHICCIOLI; MOLNAR, 2010). Ela é composta, basicamente, por identificação, queixa principal (QP), história da doença atual, história médica pregressa (HMP), histórico familiar (HF), história pessoal e social (HPS) e revisão de sistemas (SANTOS, 1999).

Além da comunicação não verbal, o especialista deve conduzir questionamentos com a finalidade de extrair do paciente o máximo de informações relevantes e claras possíveis sobre as queixas, de forma que o auxilie no processo

---

<sup>2</sup> Alvan Feinstein: <http://www.yale.edu/opa/arc-ybc/v30.n9/story12.html>



de tomada de decisão e no raciocínio clínico para o diagnóstico preciso. Essas questões são definidas como abertas, focadas, fechadas, dirigidas e compostas (PORTO, 2013).

### **2.1.3 Processo de Formulação de Hipóteses**

As primeiras informações fornecidas pelo paciente podem direcionar o raciocínio clínico para o processo de formulação de hipóteses e diagnósticos diferenciais. Os dados individuais obtidos pela *anamnese* e exame físico devem ser agrupados parcimoniosamente em um diagnóstico sindrômico, topográfico ou etiológico que justifique todas as manifestações clínicas (SILVA, 2013).

No processo de avaliação clínica, os especialistas utilizam técnicas cognitivas (ou heurísticas), a fim de extrair informações relevantes e precisas dos pacientes, que auxiliem no processo de tomada de decisão, fazendo com que haja uma redução na complexidade do problema a um nível acessível. São aplicados três tipos de heurísticas: i) Representativas (avalia-se a probabilidade de um evento "X" pelo nível de similaridade com um evento "Y"), ii) Disponibilidade (julga-se a probabilidade de um evento pela facilidade com que exemplos ocorrem em suas mentes) e iii) Ancoragem (focaliza-se a atenção sobre uma informação recentemente recebida e a usam como referência para fazer uma estimativa ou tomar uma decisão) (TONETTO et al., 2006).

Apesar de todos os recursos disponíveis, sempre persistirá a incerteza quanto ao diagnóstico, sendo o foco do clínico a utilização de recursos para redução das dúvidas (SILVA, 2013), já que a formulação e a avaliação das hipóteses diagnósticas pertinentes são habilidades que diferem os especialistas, podendo ocorrer divergências de opiniões e ocasionar possíveis erros de diagnósticos.

### **2.1.4 Medicina Baseada em Evidências (MBE)**

Mesmo não se tratando de um modelo didático totalmente novo, as práticas denominadas de medicina baseada em evidência (do inglês *Evidence-Based Medicine*, EBM ou MBE) têm se tornado ferramentas constantemente utilizadas na formação de especialistas na área de saúde.

A MBE é definida como o uso consciencioso, explícito e criterioso das melhores evidências disponíveis na tomada de decisão clínica sobre cuidados de pacientes individuais (SACKETT et al., 1996). As práticas de MBE buscam

reconhecer publicações com melhor rigor científico (estudos bem desenhados e bem conduzidos, com número adequado de pacientes), compilando esses estudos e tornando-os acessíveis aos profissionais da saúde - diminuindo, assim, as incertezas clínicas (BOSI, [s.d.]).

A MBE é considerada como um movimento voltado para a formação de médicos com espírito crítico aguçado, aptos a manter o processo de educação continuada, que tem ajudado a definir novas estratégias e métodos didático-pedagógicos e, ainda, a divulgar outros anteriormente desenvolvidos (LOPES, 2000). A MBE se caracteriza por unir a prática da medicina e a capacidade de analisar, de forma crítica e racional a informação científica com o intuito de melhorar o processo de atendimento.

A expansão do conhecimento da área da saúde é muito rápida e é um grande desafio para manter o especialista médico atualizado (ALMUGEETH, 2013). Porém, é muito importante que as fontes de conhecimento utilizadas para se obter bases científicas sejam fontes confiáveis e que os trabalhos passem por uma análise prévia de relevância, relacionada a metodologia e os resultados (LOPES, 2000).

Dentre as fontes confiáveis, destacam-se a Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos (*National Library of Medicine*, NLM), que, por exemplo, oferece, via Internet, acesso grátis ao PubMed<sup>3</sup> (o maior banco de dados de resumos de artigos publicados na área médica); o Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME)<sup>4</sup> e o Ministério da Saúde, que oferece o Portal Saúde Baseada em Evidências<sup>5</sup>. Porém, deve-se buscar publicações com o melhor rigor científico (BOSI, [s.d.]).

### **2.1.5 Processo de Tomada de Decisão**

Considerado como um processo pelo qual se escolhe uma ou algumas ações dentre várias possíveis (SILVA, 2013), o processo de tomada de decisão é baseado em um conjunto de informações que levam o intelecto a processar probabilidades de desfecho optando pela mais aprazível ou de maior chance de sucesso. Uma decisão consiste em optar entre duas ou mais opções, de forma assertiva, considerando as condições reais e ideais (DUBRIN, 2006).

---

<sup>3</sup> PubMed - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

<sup>4</sup> BIREME - <http://www.bireme.br/bvs/P/psystem.htm>

<sup>5</sup> Saúde Baseada em Evidência - <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/periodicos>

Existem vários fatores que interferem na tomada de decisão, tais como os sentimentos ou emoções pessoais dos tomadores de decisão. A tomada de decisão não é um ato totalmente racional, e a decisão racional possui limites e fatores cognitivos, situacionais, informacionais e de valores que influenciam no processo decisório (JUNIOR; FREITAS; LUCIANO, 2005) e o diagnóstico médico é um caso típico de um processo de tomada de decisão.

O uso de heurísticas pode reduzir satisfatoriamente o grau de incerteza sobre um diagnóstico (SILVA, 2013). Existem condições que aumentam ou reduzem a probabilidade do acerto diagnóstico e terapêutico. Estas condições podem ser fatores inerentes ao médico, paciente e ao ambiente (MARK, 2008).

Os fatores inerentes ao médico englobam características além de sua formação técnica e prática. Estão envolvidos fatores como o desgaste físico e mental por rotinas extenuantes de trabalho, autoconfiança, desmotivações pessoais e questões financeiras que podem acarretar em consultas apressadas. De acordo com o Conselho Federal de Medicina, em pesquisa sobre a saúde do médico do Brasil, a maioria dos médicos apresenta um grau preocupante da Síndrome de Burnout (BARBOSA *et al*, 2007). A síndrome de Burnout é um tipo de estresse de caráter duradouro vinculado às situações de trabalho, sendo resultante da constante e repetitiva pressão emocional associada ao intenso envolvimento com pessoas por longos períodos de tempo (CARLOTTO; PALAZZO, 2006).

Os fatores referentes aos pacientes se devem ao grau de capacidade de informar os sintomas que os levaram a procurar um especialista de modo preciso e de entender o tratamento propostos pelo médico (SILVA, 2013). Além dos fatores já mencionados sobre a relação entre o médico-paciente, muitas vezes, o paciente pode omitir fatos por medo ou vergonha, podendo atrapalhar as pesquisas para o tratamento da cura.

Por fim, os fatores referentes ao ambiente destinam-se à presença de recursos humanos de apoio multidisciplinar (nutricionistas, fisioterapeutas, especialistas clínicos e associados aos recursos tecnológicos de exames complementares específicos). A escassez destes recursos aumenta o grau de incerteza em relação ao diagnóstico e sobrecarrega os fatores negativos relacionados ao médico (SILVA, 2013). Destacam-se os seguintes fatores como influenciadores na qualidade da tomada de decisão dos especialistas: i)

relacionamento interpessoal, ii) sofrimento e morte do paciente, iii) procedimento de risco, iv) insatisfação com o trabalho, v) qualidade do ambiente e vi) falta de tecnologia (CAPRARA; RODRIGUES, 2004).

## **2.2 CONCEITOS RELACIONADOS À GESTÃO**

Nesta seção serão apresentados conceitos relacionados à gestão do conhecimento e que serviram de apoio ao processo de concepção do modelo Anaís.

### **2.2.1 Processo de Lições Aprendidas**

Um processo de lições aprendidas é aquele que cruza as fronteiras funcionais e permite que uma organização aprenda com os seus erros e com os seus acertos. As lições aprendidas se referem à documentação que inclui a análise da causa-raiz dos problemas enfrentados, o motivo que ocasionou a ação corretiva escolhida e outros tipos de lições aprendidas sobre o gerenciamento das partes interessadas (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2013).

Lições aprendidas são uma boa prática na gestão do conhecimento, pois armazena os erros e acertos ocorridos durante o desenvolvimento das atividades do projeto, formando, assim, um banco de conhecimento que poderá ser utilizado pela equipe em projetos futuros. Uma organização aprende quando, por meio do seu processamento de informações, aumenta a probabilidade de que suas ações futuras promovam um acréscimo de performance (HUMBER, 1991).

### **2.2.2 Criação do Conhecimento Organizacional**

O processo de compartilhamento de conhecimento pode ser encarado como fundamental para o processo de inovação nas organizações na atualidade. Na busca por vantagem competitiva sustentável, as organizações estão investindo na aplicação de conceitos como aprendizagem, conhecimento e competência (SHINYASHIKI; TREVIZAN; MENDES, 2003).

O conhecimento da organização é fruto das interações que ocorrem no ambiente de negócios e que são desenvolvidas por meio de processos de

aprendizagem; o conhecimento pode ser entendido também como informação associada à experiência, intuição e aos valores (FLEURY; JÚNIOR, 2001).

Para que a criação do conhecimento organizacional ocorra são necessárias condições que capacitem a empresa e conversões entre conhecimento tácito e explícito (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Essa conversão dos conhecimentos ocorre de quatro formas: pela socialização, pela externalização, pela combinação e pela internalização, que se relacionam de forma sequencial e complementar nesse processo, formando a chamada espiral do conhecimento (FALLIS, 2013).

O conhecimento tácito é pessoal e, por ser difícil de formalizar e por se encontrar profundamente arraigado nas ações e no comportamento do indivíduo, sua transferência para outros também é árdua (NONAKA, 2000). Porém, por meio de discussões ampliadas, que abrangem desde divagações pessoais até exposições formais, o conhecimento pessoal se torna disponível para os outros (KROGH, 2001).

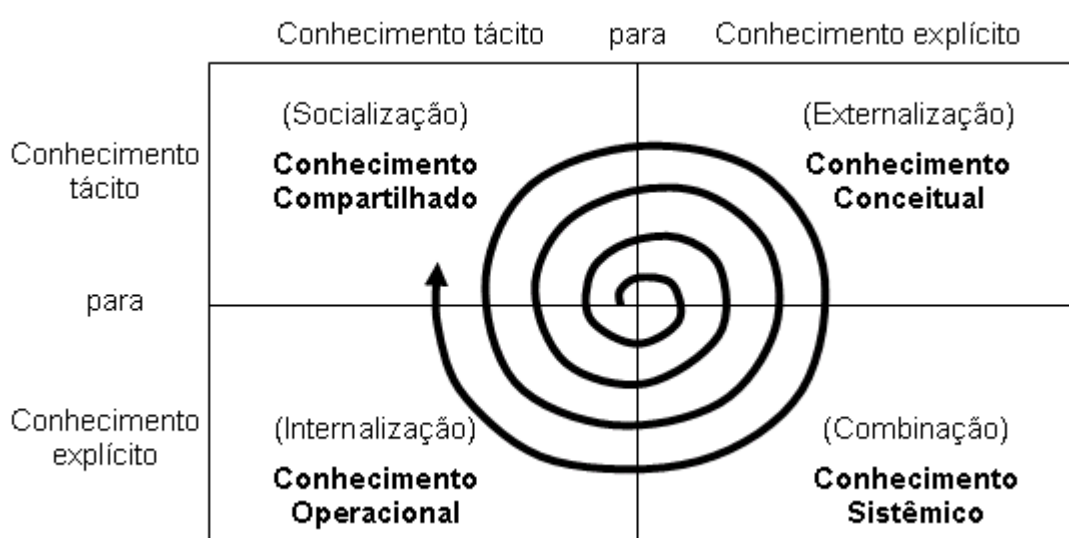
O conhecimento explícito é formal e sistemático e geralmente representado por livros, documentações e regras (NONAKA, 2000); caracteriza-se por apresentar aspecto confiável, formal, sistemático, de fácil e rápida disseminação e conecta pessoas (SIMPSON, 2007).

A distinção entre conhecimento tácito e explícito está relacionado ao surgimento de quatro padrões básicos de criação de conhecimento em qualquer organização, que são (NONAKA; TAKEUCHI, 1997):

- a) De tácito para tácito (socialização): é a transmissão imediata (no senso próprio do termo: sem mídia) do conhecimento tácito de um indivíduo para um outro indivíduo.
- b) De explícito para explícito (combinação): é o processo de disseminação e sistematização do conhecimento explícito.
- c) De tácito para explícito (externalização): é percebida como uma ação mais formal e consciente de transformação do tácito para o explícito, no sentido de “normalizar” o conhecimento dentro de um padrão comum de modelo mental entre o emissor e o receptor.
- d) De explícito para tácito (internalização): é a volta do explícito para o tácito, entendida como a apropriação do conhecimento explícito por um indivíduo, e seu enquadramento (sua compreensão) dentro dos modelos mentais particulares deste indivíduo.

A criação do conhecimento funciona como uma constante transformação do conhecimento tácito para o conhecimento explícito e vice-versa, que formaliza o modelo em formato de espiral, denominado de modelo da Espiral do Conhecimento (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). No modelo da Espiral do Conhecimento, o conhecimento tácito é compartilhado por socialização (tácito para tácito), de forma que possa ser sistematizado por externalização (tácito para explícito), para poder ser disseminado e aprimorado por combinação (explícito para explícito) e, finalmente, assimilado novamente por internalização (explícito para tácito).

Figura 1: Modelo da Espiral do Conhecimento.



Fonte: Adaptado de NONAKA; TAKEUCHI (1995; p. 80-81).

### 2.2.3 Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (SADC)

Os sistemas de apoio à decisão clínica (SADC) são sistemas de informação (SI) desenvolvidos para auxiliar o profissional de saúde a tomar decisões clínicas. Esses sistemas são normalmente aplicados na elaboração de diagnósticos médicos, planejamento terapêutico e prognóstico. O SADC é um sistema baseado em conhecimento médico e incorpora informação do paciente para gerar “conselhos específicos” que auxiliam o especialista médico no processo de tomada de decisão (BERNER, 2016).

Os mecanismos mentais e o processo de raciocínio pelo qual os clínicos chegam ao diagnóstico são ainda pouco conhecidos e envolvem, simultaneamente, processos lógicos, avaliação probabilística, encadeamento causal e muitos outros

processos ainda entendidos parcialmente (SABBATINI, 1993 *apud* SILVA, 2013). O teorema de Bayes, por exemplo, tem sido aplicado a casos clínicos por meio de mecanismos informatizados para ajudar na formalização de diagnósticos clínicos (MARTINEZ et al., 2015).

Cada SADC é definido com uma determinada especialidade médica e para um determinado grupo de pacientes ou problema específico de saúde. Com o uso desses sistemas, são fornecidas informações que irão subsidiar o processo decisório, exercício constante na prática da saúde, e também atuar na diminuição de ocorrências de erros, salvaguardando a segurança do paciente (MARIN, 2010).

Muitas vezes, não existem opiniões consensuais, por parte dos especialistas na área de estudo, sobre como decidir frente às evidências conflitantes. Por sua vez, os SADC fornecem ambientes em que os tomadores de decisão e suas equipes podem se encontrar e resolver problemas coletivamente.

## **2.3 CONCEITOS RELACIONADOS À EDUCAÇÃO**

Nesta seção serão apresentados conceitos relacionados à educação e que serviram de apoio ao processo de concepção do modelo Anaís.

### **2.3.1 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)**

A base do desenvolvimento do método aprendizagem baseada em problemas (do inglês *Problem Based Learning*, PBL ou ABP) parte do pressuposto de que todo ser humano aprende a partir de experiências do cotidiano, nas quais se apresentam vários problemas que necessitam de soluções, muitas vezes, imediatas (BORGES et al., 2014). Trata-se de uma proposta pedagógica que consiste no ensino centrado no estudante e baseada na resolução de problemas para aquisição de novos conhecimentos.

Os alunos são submetidos à investigação de um problema, analisam o problema com o nível de conhecimento existente e criam possíveis hipóteses de trabalho. A partir desse ponto, áreas de investigação são definidas e tarefas são divididas para pequenos grupos. Esses grupos discutem sobre os resultados pesquisados e, caso seja necessário, outros ciclos são realizados até que exista uma solução para o problema. Seus conhecimentos são previamente adquiridos

com os conhecimentos de outros estudantes do grupo, para que, juntos, encontrem a resolução. O estudante será sempre estimulado a construir ativamente sua aprendizagem, articulando problemas selecionados para o estudo, visando o desenvolvimento do raciocínio crítico, de habilidades de comunicação e do entendimento da necessidade de aprender ao longo da vida (BARROWS; TAMBLYN, 1980).

A ABP vem se destacando como proposta metodológica dos cursos de medicina no país e no cenário mundial porque fornece aos alunos a possibilidade de se tornarem participantes ativos no processo de aprendizagem e eles podem obter conexões significativas entre o conteúdo e o problema que está escondido no cenário (TARMIZI; BAYAT, 2010).

Os principais determinantes para a introdução de inovações no ensino de ciências da saúde são: os avanços da ciência e da tecnologia para diagnóstico e tratamento e industrialização; as mudanças de legislações; as mudanças econômicas, políticas e sociais, com a consequente modificação do sistema de saúde e valorização da prevenção; o surgimento de diferentes doenças; a descoberta de novos medicamentos; a pressão dos alunos e a vontade de reitores, de diretores, de departamentos de ensino e de colegiados (BORGES *et al.*, 2014).

### **2.3.2 Ensino Híbrido (*Blended Learning*)**

A garantia do direito à educação de qualidade é um princípio fundamental para o ensino de gestão e de política, bem como para a cidadania. Além dos processos organizacionais e de regulação, atualmente, a satisfação do aluno desempenha um papel fundamental para a adequação dos cursos reais e as necessidades da comunidade educativa que depende deles.

O ensino superior enfrenta atualmente dois grandes desafios: i) as salas de aula cada vez mais vazias, ou quando o aluno está presente, ele está fazendo algo diferente do que acompanhar a aula e ii) a incapacidade de atender a grande demanda do número de alunos que querem ingressar no ensino superior (VALENTE, 2014). Nesse sentido, têm surgido diversas propostas de práticas pedagógicas alternativas, como a aprendizagem ativa (AA), definida como estratégias de ensino que incluem um vasto leque de atividades que compartilham o elemento comum de envolver os estudantes para fazer as coisas e pensar sobre as coisas que eles estão fazendo (BONWELL; EISON, 1991).



Os sistemas de AA podem ser criados e usados para envolver os alunos levá-los a: (i) pensar criticamente e criativamente, (ii) falar com um parceiro, em um pequeno grupo ou com toda a classe, (iii) expressar ideias por meio da escrita, (iv) explorar atitudes e valores pessoais, (v) dar e receber *feedback* e (vi) refletir sobre o processo de aprendizagem (ELDIN, 2014). A integração das tecnologias digitais de informação e comunicação (TIC) nas atividades da sala de aula tem proporcionado o que é conhecido como *blended learning* ou ensino híbrido, sendo a “sala de aula invertida” (*flipped classroom*) uma das modalidades que têm sido implantadas tanto no Ensino Básico quanto no Ensino Superior (VALENTE, 2014).

O ensino híbrido (do inglês *Blended Learning*) é definido como um programa de educação formal que mescla momentos em que o aluno estuda os conteúdos e instruções usando recursos *on-line*, e outros em que o ensino ocorre em uma sala de aula, podendo interagir com outros alunos e com o professor (STAKER; HORN, 2012). Na parte realizada *on-line*, o aluno dispõe de meios para controlar quando, onde, como e com quem vai estudar.

A aprendizagem é um processo contínuo, deixando de estar restrito a um só contexto, espaço ou a um dado momento. Com o uso do ensino híbrido, os alunos dispõem (*on-line* e *face-a-face*) de novas oportunidades de aprendizagem, podendo escolher ou combinar as ofertas das unidades curriculares consoantes com as suas reais necessidades (MATEUS FILIPE; ORVALHO, 2004).

### **2.3.3 Inteligência Coletiva (IC)**

A inteligência coletiva (IC) é uma inteligência distribuída por toda parte, incessantemente valorizada, coordenada em tempo real, que resulta em uma mobilização efetiva das competências (LÉVY, 2003, p. 28). A IC busca reconhecer habilidades que se distribuem entre os indivíduos, a fim de coordená-las, a partir das tecnologias da informação e comunicação, para serem utilizadas em prol da coletividade.

O trabalho coletivo permitiu o desenvolvimento de redes, o intercâmbio de informações e novas formas de acesso, construção e compartilhamento de conhecimentos com o auxílio do computador e essas influências podem ser comprovados na observação dos ambientes colaborativos da Web 2.0 (BEMBEM; SANTOS, 2013). A educação é uma das áreas mais beneficiadas com o surgimento das novas tecnologias, especialmente as relacionadas com a Web 2.0 e que, por

esta razão, é fundamental conhecer e aproveitar o conjunto de novos dispositivos digitais que abrem inexploradas potencialidades (COBO; PARDO, 2007).

Os principais benefícios destas novas aplicações da web, de uso livre, são a simplificação da comunicação e a cooperação entre os alunos, o estímulo à experimentação, à reflexão e à geração de conhecimentos individuais e coletivos e a construção de um ciberespaço de intercriatividade, que contribui para criação de um espaço de aprendizagem coletiva (CARVALHO; POCRIFKA, 2010).

## 2.4 CONCEITOS RELACIONADOS À INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL

Nesta seção serão apresentados conceitos relacionados à inteligência computacional e que serviram de apoio ao processo de concepção do modelo Anaís.

### 2.4.1 Método DBScan

O método DBScan (do inglês *Density Based Spatial Clustering of Application with Noise*) é um método de clusterização (agrupamento) não paramétrico baseado em densidade, que é aplicável a qualquer base de dados contendo dados de um espaço métrico (isto é, bases de dados com uma função de distância para pares de objetos) (ESTER *et al.*, 1996).

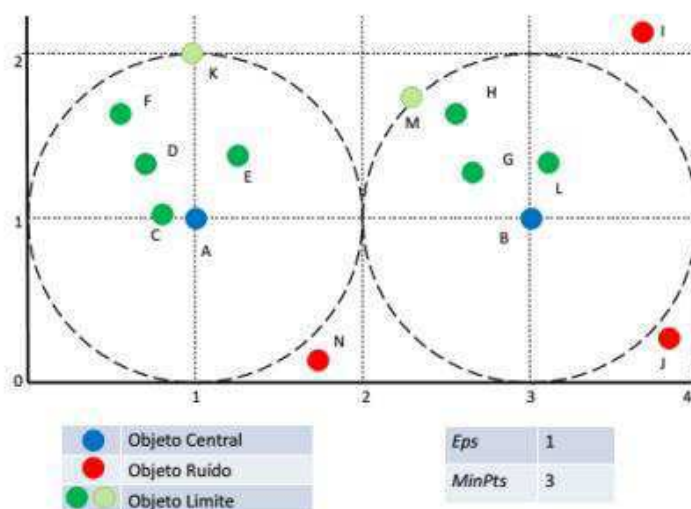
A ideia central do DBScan é que cada dado de um *cluster* tenha uma vizinhança de um determinado raio que contenha um número mínimo de pontos (*MinPts* – o número mínimo de elementos necessários para a formação de um agrupamento) (XAVIER, 2012). O algoritmo busca encontrar grupos que são classificados com base no critério de vizinhança que descreve a medida de proximidade (*Eps* – distância máxima em que a vizinhança de um elemento deve ser encontrada). Os conceitos de vizinhança, densidade, conectividade e fronteira são definidos a partir dos valores de *Eps* e *MinPts*.

Os algoritmos de detecção de agrupamentos requerem, na maioria das vezes, que o número de agrupamentos (ou *clusters*), a serem encontrados, seja fornecido como parâmetro, porém o DBScan requer apenas os parâmetros *Eps* e *MinPts* (APPEL, 2010).

O algoritmo começa com um elemento qualquer do conjunto que não foi visitado. A sua vizinhança  $Eps$  é recuperada e, se ela contiver pelo menos  $MinPts$  elementos, um agrupamento é formado. Caso isso não ocorra, o elemento é rotulado como ruído. Se um elemento é encontrado para ser parte de um agrupamento, sua vizinhança  $Eps$  também é parte do agrupamento. Sendo assim, todos os elementos que forem encontrados na vizinhança  $Eps$  são adicionados, bem como a vizinhança de cada elemento. Então, um novo elemento que ainda não foi visitado é avaliado, com o intuito de descobrir um novo agrupamento ou um novo ruído (APPEL, 2010).

Um algoritmo DBScan realiza, basicamente, a separação do conjunto de dados em três classes: i) Pontos Núcleo, que são pontos que estão no interior de um grupo (XAVIER, 2012). Um ponto é definido como interior se existir um número de  $MinPts$  em sua vizinhança com o raio  $Eps$ ; ii) Pontos Fronteiras que são pontos pertencentes a um Ponto Núcleo, porém que não são Pontos Núcleos e iii) Pontos Ruídos que são pontos que não pertencem a um agrupamento, ou seja, não está próximo de um Ponto Núcleo e nem é um Ponto Fronteira.

Figura 2: Ilustração da execução do Algoritmo DBSCAN.



Fonte: Pereira (2013).

## 2.4.2 Método Delphi

O método Delphi é destinado à dedução e ao refinamento de opiniões de um grupo de especialistas com o objetivo de alcançar o consenso de opinião por meio

de uma série de questionários, entremeados a *feedback* controlado das opiniões (DALKEY, 1969).

Em busca de uma convergência de opiniões, o método Delphi a partir da consulta a um grupo de especialistas acerca de um evento futuro por meio de questionários. Esta atividade é repetida inúmeras vezes. O método pressupõe que o julgamento coletivo, de forma organizada, é melhor do que a opinião de um único especialista. O anonimato dos participantes, a representação estatística da distribuição dos resultados e o *feedback* de respostas do grupo para a reavaliação nas rodadas subsequentes são as condições básicas do método (FIRAT; WOON; MADNICK, 2008).

O método Delphi é recomendado quando não existem dados históricos a respeito do problema que se investiga ou, em outros termos, quando faltam dados quantitativos referentes a ele (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000), podendo ser adaptado a cenários incertos e de riscos, em que o tomador de decisão não tenha segurança sobre que decisão mais adequada a ser tomada.

A quantidade de especialistas envolvidos em um grupo Delphi tem efeito direto no potencial de ideias a serem consideradas na geração de informações e na quantidade de informações com que o pesquisador pretende trabalhar (HASSON; KEENEY; MCKENNA, 2000). Porém, não existe um consenso sobre a quantidade ideal de participantes para um grupo Delphi, porque essa quantidade depende do escopo e contexto da pesquisa e de fatores extrínsecos ao pesquisador, tais como, a disponibilidade de especialistas para participar, local e a própria pesquisa (MUNARETTO; CORRÊA; CARNEIRO DA CUNHA, 2013).

Em geral, a aplicação prática do método Delphi é simples, pois se trata da aplicação de um questionário interativo, que circula repetida vezes por um grupo de especialistas, preservando o anonimato das respostas individuais (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000). Na primeira rodada, os especialistas recebem um questionário elaborado por um coordenador (ou uma equipe que compõe uma coordenação), e respondem individualmente. Geralmente, às respostas são atribuídas uma nota (avaliação quantitativa) e uma justificativa.

As notas são tabuladas e recebem um tratamento estatístico baseado em cálculos de mediana e quartis, e os resultados são retornados, em seguida, para os participantes na segunda rodada. A cada nova rodada, cada participante tem acesso

às respostas dos demais participantes e às justificativas, fazendo com que eles possam reavaliar as suas próprias avaliações. Este processo é repetido até que não existam divergências de opiniões entre os especialistas ou que a divergência tenha chegado a um nível satisfatório, de tal forma que exista uma opinião considerada do grupo (MUNARETTO; CORRÊA; CARNEIRO DA CUNHA, 2013).

Por meio do *feedback* de cada rodada, os participantes compartilham conhecimento e, de forma indireta, aprendem. Além disso, o *feedback* conduz a uma convergência rumo a uma posição de consenso (ESTES e KUESPERT, 1976). Durante as rodadas de discussões, os especialistas recebem informações e comentários dos outros, podendo fornecer ou mudar suas opiniões com argumentos mais apropriados (LINSTONE; TUROFF, 2002).

O último fator básico a ser descrito é o anonimato. A possibilidade de um especialista ser influenciado pela reputação de outro mais experiente; a possibilidade de mudança de opinião, sem que isso leve a um constrangimento do especialista; e a defesa de opiniões com tranquilidade, mesmo que errôneas, tendo em vista que o especialista sabe que o seu equívoco não vai ser conhecido por seus pares (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000).

### **2.4.3 Raciocínio Baseado em Casos (RBC)**

Raciocínio Baseado em Casos (RBC) (do inglês *Case Based Reasoning*), é uma técnica que busca a solução para uma situação atual por meio da recuperação e da adaptação de soluções passadas semelhantes, dentro de um mesmo domínio do problema (FERNANDES; KRAUS, 2012). RBC é a tecnologia de Inteligência Artificial (IA) inspirada em modelo de cognição e comportamento humanos, e pode ser considerada como uma metodologia para modelar o raciocínio e o pensamento humanos e também como uma metodologia para construir sistemas computacionais inteligentes (VITORINO, 2009).

Um sistema RBC pode ser dividido em quatro elementos básicos (CATARINA et al., 2013), que são:

- a) Representação do conhecimento: em um sistema RBC, o conhecimento é representado em forma de caso que descrevem experiências concretas;
- b) Medida de similaridade: define a medida de similaridade entre o caso atual e os casos indexados na base de conhecimento;

- c) Adaptação: representam as mudanças necessárias nos casos passados para satisfazer as características da situação (caso) atual;
- d) Aprendizado: sempre que um novo caso for solucionado, o mesmo entrará para a base de conhecimento para que seja possível a sua reutilização em processos futuros.

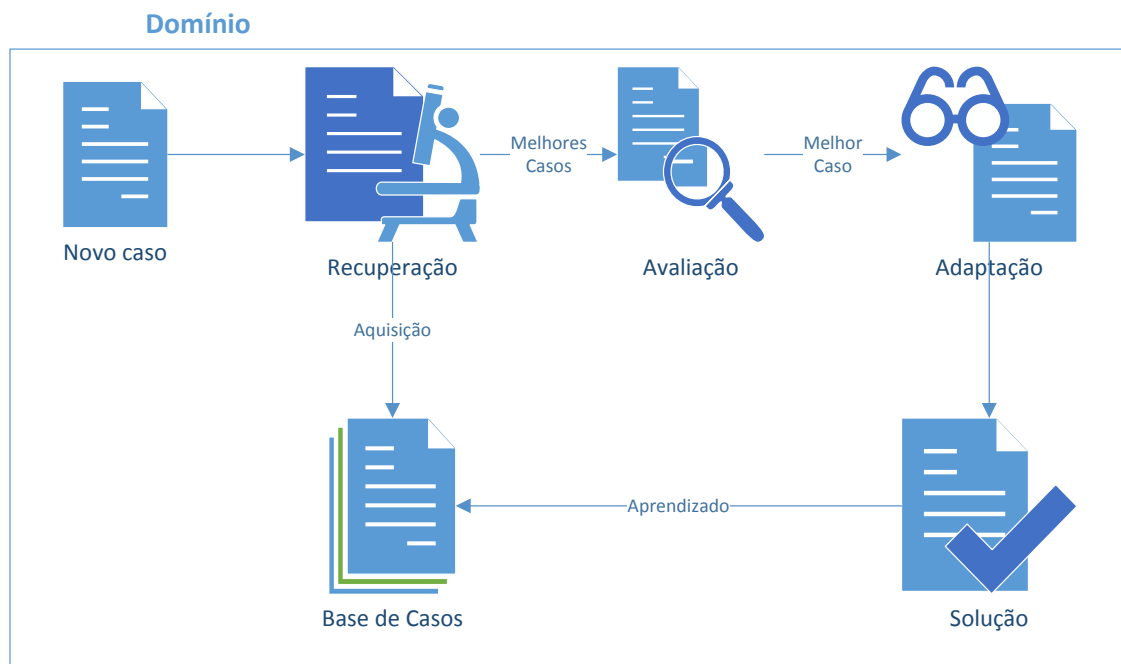
Um caso é a forma de conhecimento contextualizado representando uma experiência que ensina uma lição útil (FERNANDES; KRAUS, 2012). Um caso é composto por:

- a) Uma descrição dos aspectos relevantes do problema que caracterizam a situação a ser resolvida;
- b) O contexto no qual o caso está inserido, aqui também representado pela inserção de palavras-chaves ou índices para a indexação do conteúdo;
- c) Descrição detalhada da solução do problema, também representada na área de saúde como um diagnóstico, classificação ou uma sequência de atividades;
- d) Uma avaliação da solução atribuída ao problema.

Todo caso em um sistema RBC está associado a um domínio (e.g: cardiologia, oftalmologia, pediatria) e o ciclo de suas atividades está descrito na Figura 3. Tomando como exemplo um caso relacionado a cardiologia. É realizada uma descrição com todas as características relacionadas ao caso clínico a ser avaliado, incluindo sintomas, exames, aferições, se o paciente fuma ou não, se sente dor no peito. Todas as informações relevantes para o processo de análise e tomada de decisão sobre o caso. As informações contidas no novo caso serão submetidas ao processo de análise de similaridade com os casos indexados na base de casos, sendo selecionados os casos mais similares ao novo caso.

A próxima etapa é a seleção do caso mais relevante entre os selecionados, de acordo com o processo de avaliação. Este caso irá para a etapa de adaptação, visto que, mesmo em se tratando de um caso similar ao novo, pode existir fatores que diferencie os casos. Nesta etapa é realizada a atividade de adaptação. Uma vez que o caso é adaptado, é proposta a solução para o caso e, em seguida, o novo caso é indexado na base de casos para que, em eventos futuros, ele também possa ser utilizado na solução de novos casos.

Figura 3 Ciclo de atividades de um sistema RBC.



Fonte: O autor.

## 2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O REFERENCIAL TEÓRICO

No presente capítulo foram apresentados os principais conceitos envolvidos na área de pesquisa da proposta, incluindo as terminologias, as técnicas, os conceitos e os métodos.

Por se tratar de uma pesquisa que associa conhecimentos da ciência da computação e de outras áreas, o entendimento dos conceitos presentes neste capítulo se faz necessário, uma vez que termos especializados e, até mesmo, alguns procedimentos incorporados ao modelo Anaís podem não fazer parte do dia a dia dos profissionais da área da computação.

Inicialmente, o processo de anamnese e a criação de hipóteses para a tomada de decisão podem ser encarados como um indício da força da incerteza associada neste processo. Isso porque o especialista se deparará, no seu dia a dia, com diversos casos diferentes e que, naturalmente, tentará encontrar um padrão entre eles para auxiliar o processo da decisão. No entanto, cada organismo possui características distintas e, muitas vezes, os pacientes negligenciam informações importantes e que poderiam determinar uma decisão mais eficaz.

Sabendo dos aspectos supracitados, a busca por evidência externas (fontes científicas) e, também, as internas (base de conhecimento local) poderão ajudar o

especialista no processo de tomada de decisão, por apresentar estudos científicos que fundamentam decisões comprovadas. Para tanto, se faz necessário que a base de conhecimento externa seja de confiança e que o especialista seja crítico em suas escolhas. Já na base de conhecimento interno, acredita-se que, por se tratar de informações que já passaram por uma avaliação de um grupo de especialista e por já ter sido testada, existe um índice de confiabilidade maior.

Outro fator importante é a observação e interação entre vários especialistas na inteligência coletiva e a sua associação ao método Delphi. A inteligência coletiva possibilita a interação e a aquisição de novos conhecimentos; tudo isso de forma dinâmica e com o uso dos recursos computacionais. Esse fato se caracteriza como fundamental em todo o processo, visto que vários especialistas poderão analisar cada caso e contribuir com informações que podem ser determinísticas para a solução de um possível caso desconhecido. Note que, cada especialista poderá estar em momentos distintos em suas vidas com relação a fatores psicológicos e físicos, diminuindo assim as chances de erros por esses motivos.

O método Delphi auxilia na exclusão de viés, visto que as contribuições serão realizadas de forma anônima. Apenas as informações compartilhadas serão analisadas pelos especialistas, fazendo com que o processo se torne rico no que se diz respeito ao processo de *folksonomia* (uso de linguagem natural do dia a dia). É importante lembrar do processo de armazenamento de lições aprendidas aqui, visto que todas as informações que forem inseridas no processo passarão por um processo de indexação textual (armazenamento das informações) e que possibilitará a sua recuperação em qualquer momento em que o especialista necessitar.

Além da aplicação do modelo Anaís no contexto clínico, a sua aplicação no processo de ensino-aprendizagem na formação de especialistas – seja na graduação, na formação continuada ou por meio da telemedicina, é grande valia. Aplicada a contexto de formação na graduação, a possibilidade de simulação e de estudos que sejam multidisciplinares sem que haja a necessidade de intervenções ou contatos direto com pacientes, com o uso de casos clínicos, pode facilitar o estudo dirigido, bem como a troca de saberes entre os estudantes e, também, professores, fazendo com que o conhecimento seja construído em sala.

No contexto de aplicação de formação continuada, Anaís poderá ser utilizada como uma ferramenta que possibilita a troca de conhecimento entre especialistas e



os casos resolvidos em suas rodadas poderão ser utilizados como protocolos para futuros atendimentos.

Como uma ferramenta utilizada na telemedicina, especialistas em lugares remotos ou que não disponham de equipamentos adequados ou que enfrentam qualquer adversidade para um atendimento de qualidade, poderá compartilhar de informações com outros especialistas e discutir sobre as melhores condutas a ser tomada de acordo com cada contexto.

# CAPÍTULO 3

## PESQUISAS CORRELATAS

Serão apresentadas, no presente capítulo, as pesquisas que apresentam relação direta (ou indireta) com a pesquisa proposta.

### 3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA

Ao longo do desenvolvimento da presente pesquisa, foram realizadas três revisões sistemáticas (RS) sobre o tema da pesquisa: a primeira foi realizada antes de defesa de qualificação, no período de 03/03/2013 a 31/06/2013 e tinha o objetivo de analisar os trabalhos científicos sobre os riscos e as incertezas: tendências, técnicas e aplicações. A segunda revisão sistemática foi realizada no período de 01/10/2015 a 27/02/2016 e tinha o objetivo de revisar e analisar, por meio de publicações científicas, o estado da arte sobre instrumentos teóricos e/ou práticos complementares para o apoio ao projeto de concepção do *framework* conceitual Anaís, sendo realizada pós defesa de qualificação. A terceira e última revisão sistemática foi realizada após a defesa e a aprovação da tese. Por haver mudança do conceito *framework* para modelo, sendo está apresentada nas seções seguintes.

### 3.2 METODOLOGIA APLICADA NA REVISÃO SISTEMÁTICA

A metodologia de RS executada na presente pesquisa percorre três etapas principais (Figura 4), definidas como: planejamento, execução da busca e análise dos resultados.

Na fase de planejamento foi selecionada e utilizada a ferramenta StArt (*State of the Art through Systematic Review*)<sup>6</sup> para a elaboração da RS. A partir dessa ferramenta, foi elaborado o Protocolo de Revisão Sistemática. O Protocolo de Revisão Sistemática (PRS) é composto por definição do objetivo, questão principal, definição da população, seleção dos repositórios de artigos científicos, palavras-chave, critérios de inclusão e exclusão e *string* de busca.

Na segunda fase da RS foi executada a busca por artigos científicos nos repositórios, a captação (*download* e armazenamento no computador) e inserção

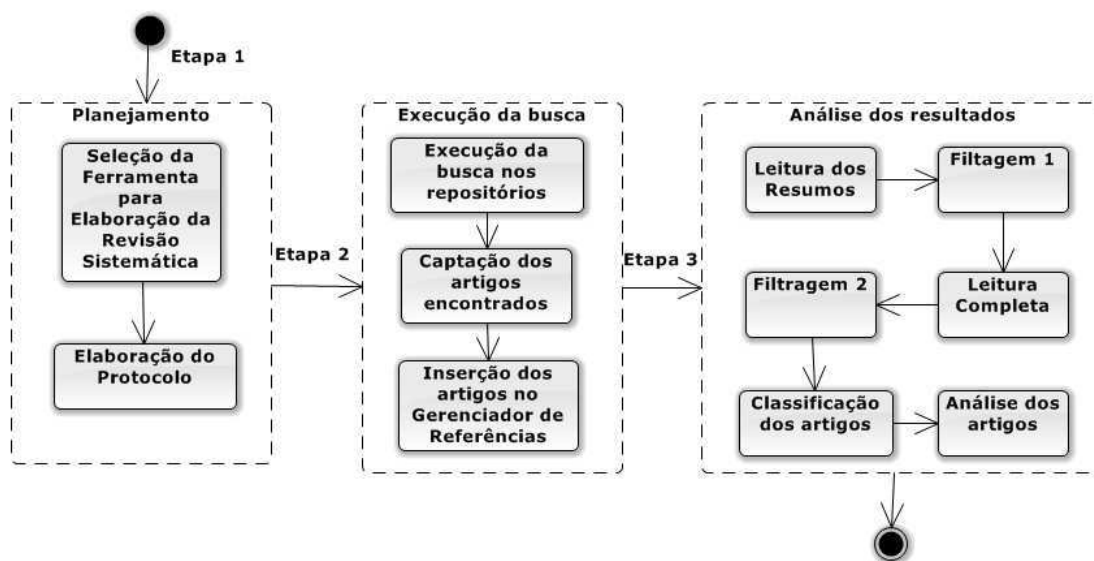
---

<sup>6</sup> StArt: [http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start\\_tool](http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool)

dos artigos na ferramenta de gerência de referências Mendeley<sup>7</sup>. O Mendeley também foi utilizado para geração dos arquivos BibTex referentes aos artigos selecionados. A ferramenta StArt utiliza os arquivos BibTex no desenvolvimento da RS. Isso se fez necessário porque alguns artigos apresentaram problemas em seus arquivos de referência BibTex.

A terceira etapa da RS foi a Análise dos resultados. A partir desta fase foi realizada a leitura dos resumos dos artigos selecionados e, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão definidos na concepção do protocolo, foram selecionados para a próxima fase de análises. Os artigos que passaram para a segunda fase de análise foram lidos de forma integral e passaram para a última filtragem, para que, por fim, fossem catalogados e analisados com o auxílio da ferramenta Mendeley.

Figura 4: Diagrama de Atividades da Revisão Sistemática.



Fonte: O autor.

### 3.3 PROTOCOLO DA REVISÃO SISTEMÁTICA

O protocolo de revisão sistemática (PRS) da presente pesquisa teve, como objetivo: selecionar e analisar trabalhos, utilizando o método sistemático, com o propósito de caracterizar as abordagens utilizadas na construção de modelos para auxílio à tomada de decisão em casos clínicos considerando diagnóstico coletivo. Neste contexto, a questão da pesquisa foi definida como “*Existem modelos para*

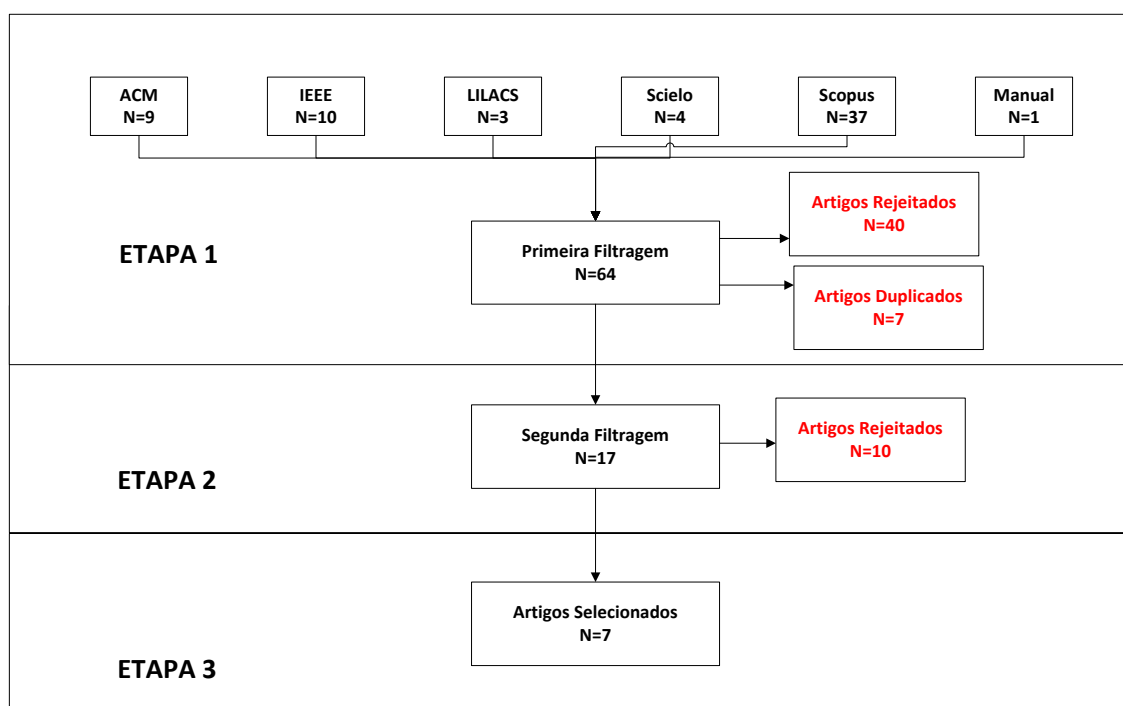
<sup>7</sup> Mendeley: <https://www.mendeley.com/>

*auxílio à tomada de decisão em casos clínicos considerando diagnóstico coletivo?”.* As principais informações estruturais do PRS estão presentes no APÊNDICE A.

### 3.4 ETAPAS PARA SELEÇÃO DAS PESQUISAS CORRELATAS

A busca por trabalhos relacionados à presente pesquisa foi realizada nos repositórios ACM, IEEE, LILACS, Scielo, Scopus, Spring e de forma manual, com o uso de buscadores, tendo os resultados apresentados na Figura 5. Na primeira etapa, foram encontrados 64 artigos, sendo 17 aceitos, 40 rejeitados e 7 duplicados. Na segunda etapa, foram avaliados 17 artigos, sendo 7 aceitos e 10 rejeitados. Para a terceira etapa, restaram 7 artigos. Em todas as três etapas foram respeitados os critérios de análises definidos no PRS.

Figura 5: Fluxo para a seleção de trabalhos relacionados.



Fonte: O autor.

### 3.5 ESTUDOS SELECIONADOS PARA ANÁLISE

O resultado da revisão sistemática sobre os estudos relacionados à presente pesquisa foi sintetizado no Quadro 1. Os trabalhos foram classificados, baseado em seus conceitos e em sua relação com a presente pesquisa, de acordo com as

dimensões autores, proposta, métodos, principais conceitos apresentados, categoria (e.g: Modelo, Ferramentas, Educação), similaridades e diferenças com Anais.

Quadro 1: Sumarização dos trabalhos relacionados selecionados.

Autor(es)	Propostas	Métodos	Principais conceitos	Categoria	Similaridade	Diferenças
(KONG; SAAR-TSECHANSKY, 2014)	Utilização de múltiplos modelos para o processo de aquisição de informação de forma colaborativa.	Utilizam técnicas de auditoria e metodologias ativas no processo de decisão.	Metodologias ativas e técnicas de auditoria.	Modelo	Foco no processo de tomada de decisão.	Os autores não estão focados em decisões no contexto clínico.
(LOPES; SCHIEL, 2010)	<i>Framework</i> conceitual de apoio à tomada de decisão baseado em evidências, contexto e casos	Utiliza abordagem metodológica para apoio ao processo de tomada de decisão, utilizando técnicas de RBC e/ou procedimentos de PBE	Sistema Baseado em Casos – SBC, Prática Baseada em Evidências – PBE, e o uso do contexto.	Framework	Expansividade, uso de evidências e independência de domínio.	Fatores de riscos e incertezas, gestão do conhecimento, e aprendizagem coletiva não são abordados pelo estudo.
(SUN; LI; LI, 2015)	Analisaram a viabilidade da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) para o ensino de estudantes do curso de medicina.	Realizaram experimentos comparativos entre técnicas de ensino-aprendizagem com grupos de estudantes de medicina.	Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)	Ensino	Utilização da técnica de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) no processo de formação de alunos de medicina.	Os autores não propuseram nenhum modelo aplicável, sendo o estudo limitado a um processo comparativo de métodos de ensino.

Continuação...

Continua...

(SONG; WARREN; RIDDLE, 2014)	É proposto a utilização da aplicação de regras de associação para mineração de dados para obter informações sobre o padrão de risco de uma população para um evento adverso relacionado à doença crônica.	É proposto um framework para a criação de clusters de mineração de regras de associação aplicado em diversos resultados de doenças crônicas.	Clusters de mineração de regras de associação.	Framework	Utilização de técnicas computacionais para o auxílio à área da saúde.	Os autores utilizam de técnicas computacionais para buscar regras em resultados de exames e esta aplicação é Ex-Post Facto e não atua no momento da decisão.
(CACEFFO; DA ROCHA, 2012)	Propõem um sistema ubíquos de resposta em sala de aula, apoiado pela previsão dos estilos de aprendizagem do aluno.	Foi realizada uma análise sobre os estilos de aprendizagem e identificação de novas formas de colaboração entre os alunos.	<i>Classroom Response Systems, Ubiquitous Classroom Response System, Learning Styles.</i>	Ensino	Utilização de conceitos de ensino-aprendizagem de forma colaborativa.	Os autores não propuseram um modelo aplicado à saúde.
(FARNSWORTH; FRANTZ; MCCUNE, 2012)	Trata-se de uma pesquisa sobre a aplicação de Educação médica distributiva baseada na comunidade.	Realizam uma pesquisa sobre a educação médica em diversos domínios.	Educação médica distributiva baseada na comunidade.	Educação	Utilizam de conceitos baseados em educação.	Não tem o foco de aplicação em casos decisões coletivas para casos desconhecidos
(CACEFFO; DA ROCHA, 2011)	Descrevem a criação de um sistema de resposta de sala de aula ubíquo (UCRS).	Realizaram um experimento com o sistema desenvolvido com alunos.	Aprendizagem ativa, computação ubíqua.	Educação, Ferramenta e framework.	Utilizam conceitos de educação.	Não focam em tomada de decisão.

### 3.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS PESQUISAS CORRELATAS

No presente capítulo foram apresentados estudos relacionados (direta ou indireta) à pesquisa proposta. Porém, nenhuma pesquisa apresentada segue a mesma estrutura e a mesma finalidade do modelo Anaís, objeto desta pesquisa, caracterizando a presente pesquisa como uma pesquisa de cunho inovador. A

inovação desta pesquisa e principal contribuição se aplica à junção de técnicas computacionais, técnicas e práticas de execução diária dos especialistas da área de saúde, tendo a inteligência coletiva como principal fator para o auxílio à tomada de decisão em casos clínicos considerando diagnóstico coletivo com o intuito de mitigar os riscos e os eventos adversos.

Conforme visto na descrição das pesquisas correlatas e em suas especificações, não foi encontrado, no levantamento bibliográfico realizado, modelos com as mesmas características, finalidades técnicas e científica do proposto. A preocupação com o processo de capacitação de especialistas da área de saúde, do uso de evidências para o processo de tomada de decisão, uso de tecnologias da informação, no dia a dia das equipes técnicas, e gerenciais da área de saúde, e, por fim, o cuidado com as consequências de decisões erradas estão presentes e são considerados como fatores importantes, conforme visto no presente capítulo.

Sendo assim, estudos que auxiliem na melhoria desses processos, formalizem condutas na geração de protocolos, criação de mecanismos de gestão do conhecimento e capacitação continuada dos especialistas da área de saúde, com o uso de tecnologias da informação, são de grande importância e são essas as características do modelo Anaís.

Como forma de avaliar a aplicabilidade de Anaís, foi proposto um estudo experimental, utilizando casos clínicos, com alunos e professores do curso de medicina. Tal estudo está definido no Capítulo 5 do presente documento, caracterizado como Materiais e Métodos.

# CAPÍTULO 4

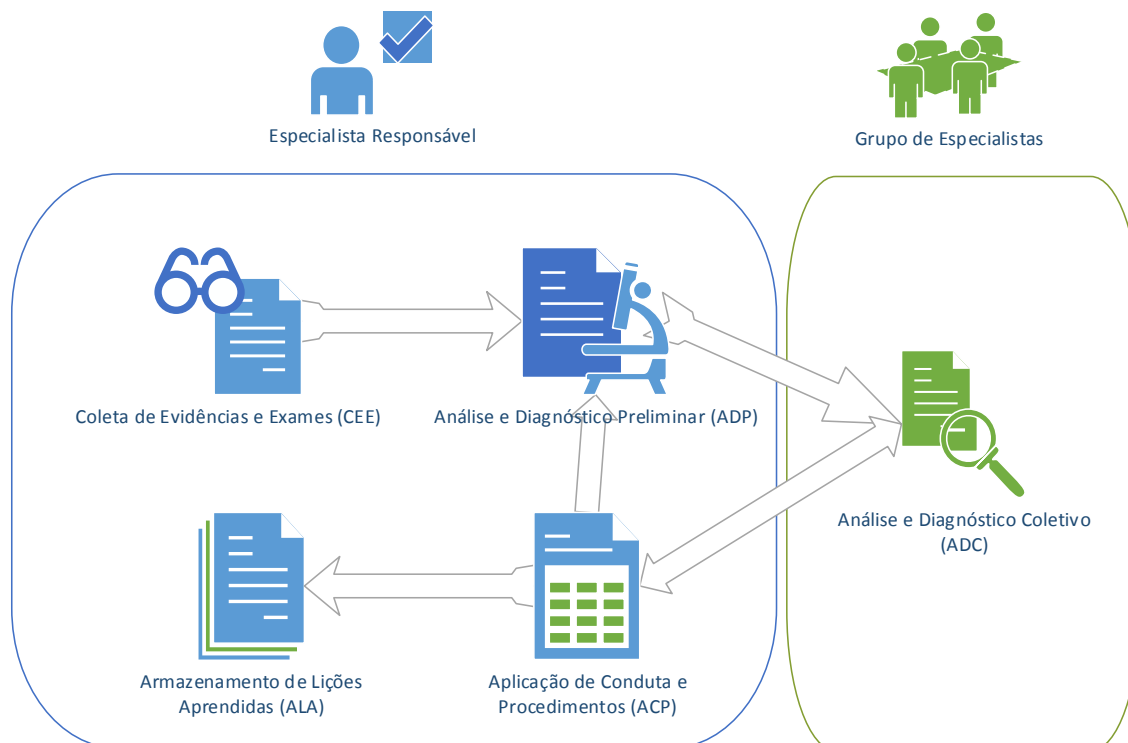
## DESCRIÇÃO DO MODELO ANAÍS

Neste capítulo é apresentada a abordagem utilizada para construção do modelo Anaís, objeto da presente pesquisa.

### 4.1 DEFINIÇÃO DO MODELO ANAÍS

O modelo Anaís é composto, de forma macro, por 5 (cinco) módulos: i) Coleta de Evidências e Exames (CEE), ii) Análise e Diagnóstico Preliminar (ADP), iii) Análise e Diagnóstico Coletivo (ADC), iv) Aplicação de Condutas e Procedimentos (ACP) e v) Armazenamento de Lições Aprendidas (ALA), conforme apresentado na Figura 6.

Figura 6: Visão Macro do Modelo Anaís.



Fonte: O autor.

No módulo de CEE, serão realizadas as atividades referentes ao processo de *anamnese* e de exames laboratoriais. Neste módulo, o médico responsável irá



utilizar o seu conhecimento para realizar a formulação das hipóteses que serão analisadas no módulo de ADP (Análise e Diagnóstico Preliminar).

Na ADP, o médico responsável irá realizar o cruzamento das evidências encontradas no módulo de CEE, de acordo com as hipóteses levantadas, com fontes de conhecimentos externas e internas. As fontes de conhecimentos externas são formadas por bases de conhecimentos científicos e que possibilitem a prática da Medicina Baseada em Evidências (MBE). A fonte de conhecimento interna é formada pela base de conhecimento do módulo de Armazenamento de Lições Aprendidas (ALA), que é formada pelo conjunto de procedimentos, condutas e protocolos médicos resultantes dos procedimentos anteriores realizados.

O resultado do módulo ADP é a emissão de um diagnóstico preliminar que será submetido ao módulo de Análise e Diagnóstico Coletivo (ADC). O módulo ADC é formado por um conjunto de especialistas médicos que realizarão rodadas de análises do diagnóstico preliminar encaminhado pelo médico responsável pelo atendimento, de acordo com a metodologia Delphi, e que contribuirá com seus conhecimentos no processo de tomada de decisão. Cada especialista poderá contribuir, não só com informações, mas com novas evidências (artigos etc.) que fundamentem suas ideias, o qual deverá avaliar as respostas dos demais especialistas. No final do processo, e de acordo com o que sugere o método Delphi, existirá um diagnóstico comum, denominado de diagnóstico coletivo. Este diagnóstico será submetido ao módulo de Aplicação de Condutas e Procedimentos (ACP).

No módulo ACP, o médico responsável pelo atendimento irá aplicar a conduta resultante do processo ADC e, de acordo com o resultado, deverá ser armazenado no módulo de Armazenamento de Lições Aprendidas (ALA). No módulo de ALA, todas as experiências são armazenadas e disponibilizadas para ser reutilizado em um processo futuro.

Cada módulo presente no modelo Anaís é composto por um conjunto de processos associados que recebem, de forma sequencial, as saídas dos módulos anteriores, conforme explicado anteriormente. Os módulos de CEE, ADP, ACP e ALA são de responsabilidade do médico especialista responsável pela análise do caso. O módulo ADC interagem com vários especialistas médicos que contribuem, com suas opiniões, sobre o diagnóstico preliminar sugerido pelo especialista médico responsável pelo caso, para a formalização de um diagnóstico coletivo. Uma vez

que este diagnóstico coletivo é formalizado, o médico especialista responsável pelo caso aplicará a conduta ou realizará o procedimento decidido coletivamente. O resultado final do processo (todas as informações sobre o caso clínico analisado, as condutas sugeridas e os resultados dos procedimentos) será armazenado como uma lição aprendida. Os módulos apresentados serão detalhados nas subseções seguintes.

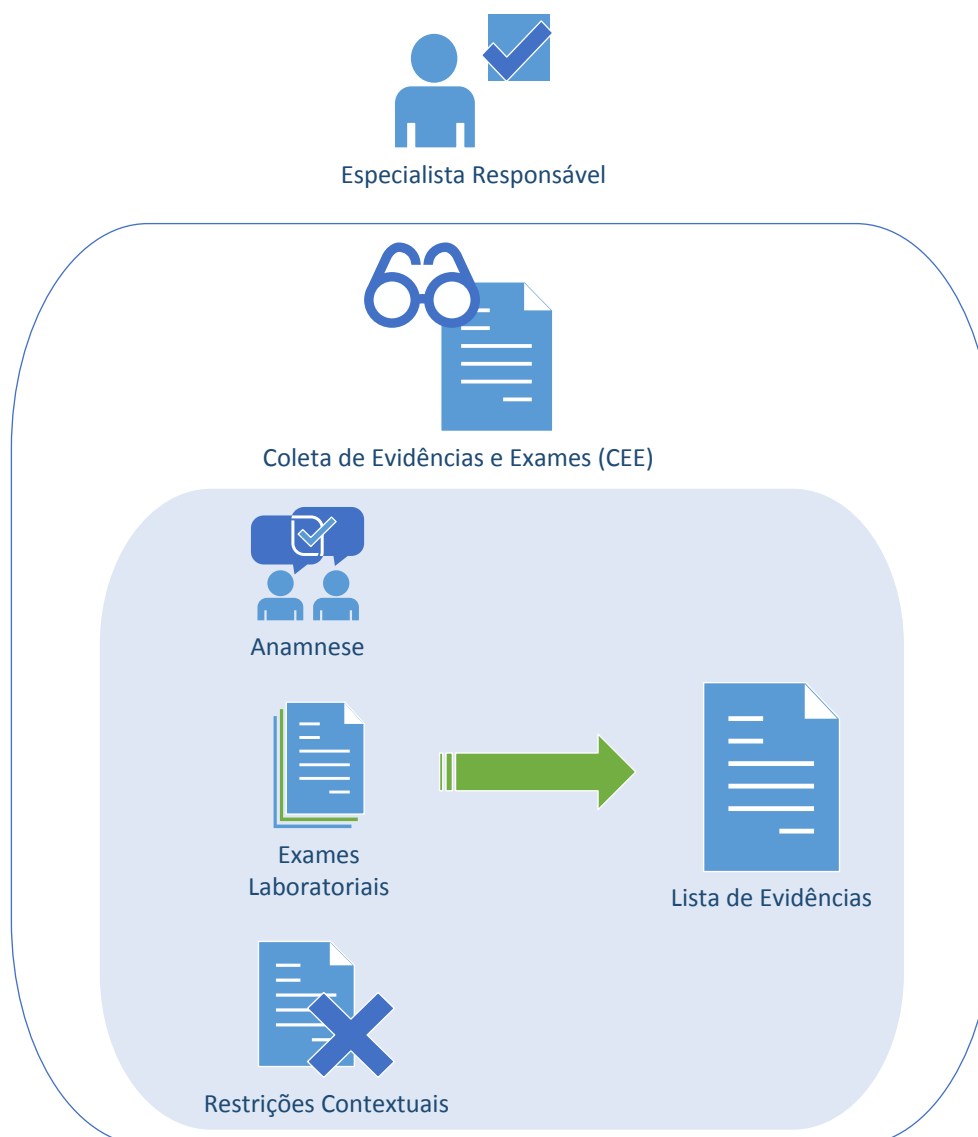
## **4.2 COLETA DE EVIDÊNCIAS E EXAMES (CEE)**

No módulo de Coleta de Evidências e Exames – CEE (Figura 7), o especialista médico realiza o procedimento de entrevista com o paciente, com o intuito de obter o máximo de informações possível acerca da doença. Este módulo está dividido em duas atividades, que são:

- a) Processo de *Anamnese*: compõe os aspectos de identificação do paciente, queixa principal (QP), História da doença atual (HDA), História médica pregressa (HMP), Histórico familiar, História pessoal e social e Revisão de sistemas, além de possibilitar as perguntas abertas, focadas e fechadas;
- b) Exames Laboratoriais: compõem o conjunto de exames e testes realizados a pedido do médico, em laboratórios de análises clínicas, visando um diagnóstico ou confirmação de uma patologia;
- c) Restrições Contextuais: compõem um conjunto de restrições em que o especialista se encontra para analisar e resolver o caso. São exemplos de restrições contextuais: falta de equipamento, medicamento, laboratórios para realizações de exames específicos etc.

O resultado da presente etapa é uma lista de evidências clínicas que será utilizada como entrada no módulo de Análises e Diagnóstico Preliminar (ADP).

Figura 7: Coleta de Evidências e Exames – CEE.



Fonte: O autor.

### 4.3 ANÁLISE E DIAGNÓSTICO PRELIMINAR (ADP)

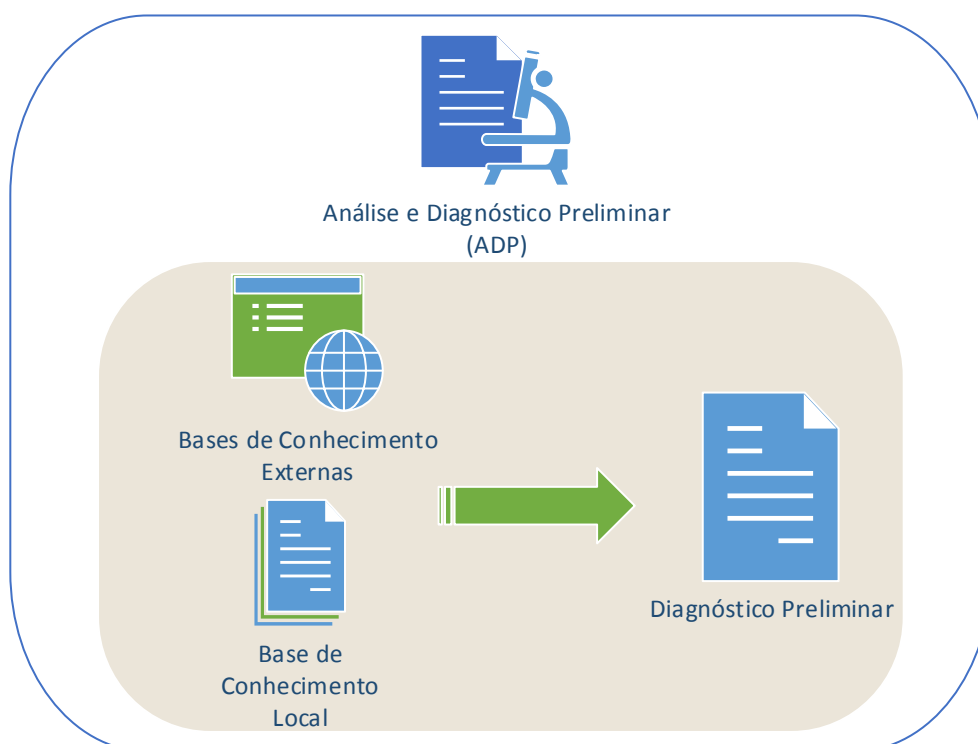
No módulo de Análise e Diagnóstico Preliminar (ADP), com base nas evidências coletadas no módulo CEE, o médico especialista responsável irá consultar fontes de conhecimentos internas (Armazenamento de Lições Aprendidas – ALA) e externas (base de informações como PubMed, Lilacs etc.), a fim de encontrar evidências consolidadas que fundamentem um diagnóstico preliminar acerca da decisão que ele deseja tomar em relação ao caso observado. É

importante ressaltar que o especialista responsável deverá ser rigoroso no processo de seleção das fontes que fundamentem o seu diagnóstico.

A primeira fonte de conhecimento utilizada é baseada em fontes externas. Uma fonte externa é caracterizada por um trabalho resultante de uma pesquisa ou bases consolidadas de conhecimento, usualmente utilizadas na formação de especialistas médicos, tais como livros base, que possibilitem que esse especialista tenha maior segurança no processo de tomada de decisão.

A segunda fonte de conhecimento utilizada para fundamentar o diagnóstico preliminar é uma base de conhecimento formada pelo conjunto de lições aprendidas com as experiências dos casos resolvidos e com as experiências dos médicos especialistas, conforme apresentado na Figura 8. Como resultado da ADP, o especialista médico sugere um diagnóstico preliminar, que é encaminhado para o terceiro módulo do modelo Anaís, denominado de Análise e Diagnóstico Coletivo (ADC).

Figura 8: Análise e Diagnóstico Preliminar (ADP).



Fonte: O autor.

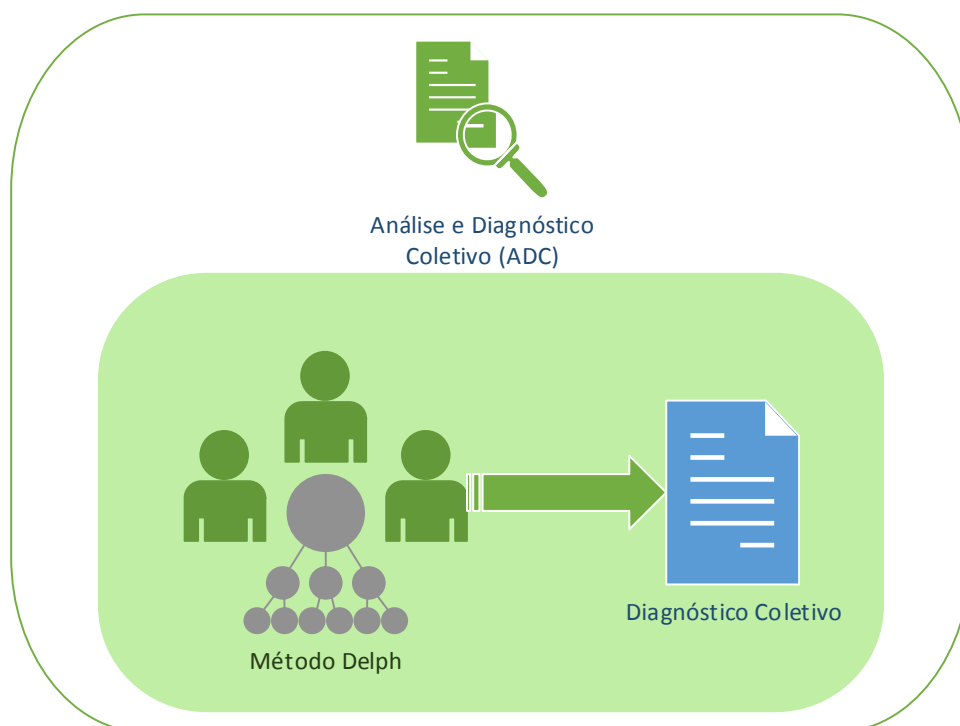
#### **4.4 ANÁLISE E DIAGNÓSTICO COLETIVO (ADC)**

No módulo de Análise e Diagnóstico Coletivo (ADC), apresentado na Figura 9, o diagnóstico preliminar encaminhado pelo médico especialista é submetido à avaliação de um conjunto de especialistas médicos. Esses especialistas realizarão uma análise dos procedimentos, da conduta sugerida e de todos os artefatos levantados pelo especialista, e contribuirão com o caso, de acordo com as suas experiências, no intuito de obter um diagnóstico mais preciso, buscando mitigar eventuais erros causados por evidências não observadas (evidências não encontradas na primeira análise), casos clínicos raros ou desconhecidos e, também, eventos adversos. Cada especialista poderá contribuir com opiniões e também deverá avaliar o procedimento. Eles também poderão sugerir, ao especialista responsável, a execução de novos exames ou procedimentos, caso seja entendido que as informações levantadas no processo necessitem de complemento.

Todos os participantes poderão visualizar as contribuições dos demais participantes, porém não saberão quem, de fato, as produziu. A formalização deste módulo utiliza o método Delphi em seu desenvolvimento, com o intuito de diminuir a interferência de viés. Além disso, na etapa de ADC é calculado o risco para o modelo Anaís, de acordo com fatores referentes à: experiências dos especialistas (comprovadas e empíricas), reputação (análise das contribuições ao longo do tempo dos especialistas) e a similaridade com o caso em análise.

Esse procedimento é caracterizado como Inteligência Coletiva, visto que todos os participantes contribuem com suas experiências, em um ciberespaço, podendo aprender novos conceitos e, também, no caso de procedimentos e de fontes que estejam no estado-da-arte, servir como fonte de aprendizado. A troca de conhecimento entre os especialistas é realizada em um ambiente virtual, computacional, e todas as informações imputadas na presente etapa deverão ser armazenadas em uma base de conhecimento que possibilitará a recuperação textual. Isso significa dizer que, com o uso do processo de indexação textual, todas as informações inseridas como contribuição que os especialistas informarem neste módulo poderão ser recuperadas.

Figura 9: Análise e Diagnóstico Coletivo (ADC).



Fonte: O autor.

Acredita-se que o módulo de ADC se caracteriza como um filtro no processo de detecção de erros, pelo fato de que vários especialistas irão analisar o mesmo caso ao mesmo tempo e poderão discutir sobre o mesmo, além de ser um espaço de compartilhamento de conhecimento mútuo.

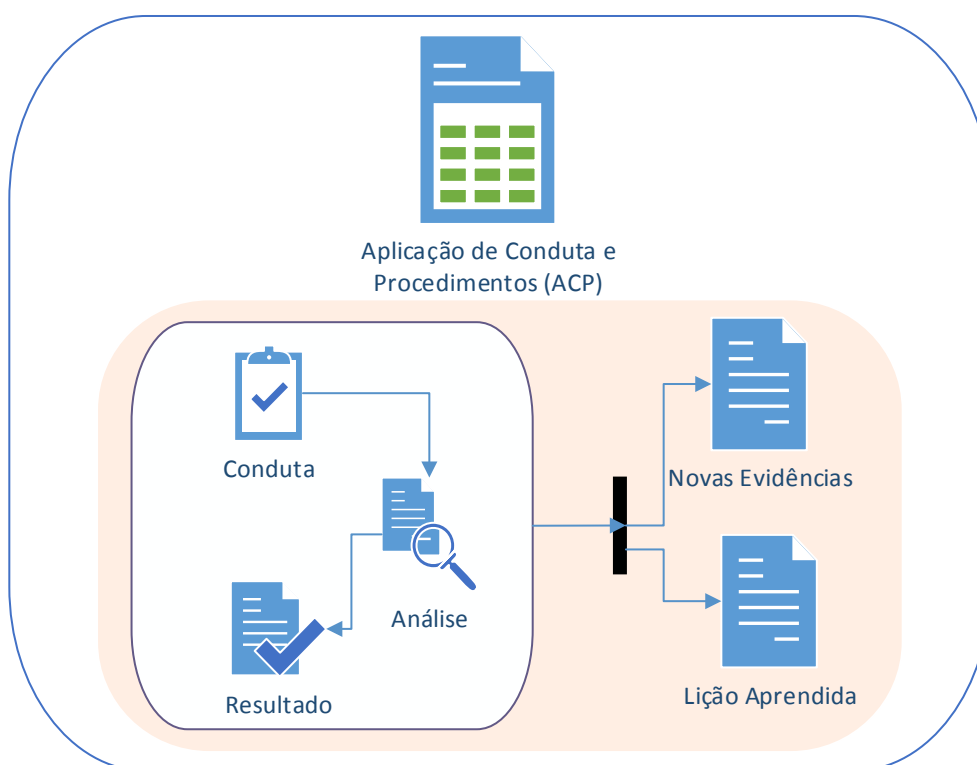
O resultado do módulo ADC é criação de um diagnóstico coletivo que será utilizado pelo especialista médico no módulo seguinte de Aplicação de Condutas e Procedimentos (ACP). É importante ressaltar que, mesmo com todas as contribuições levantadas pelos especialistas no processo de ADC, a decisão final pertence ao especialista responsável pelo caso estudado. Ele poderá levar em consideração (ou não) as informações das contribuições dos outros especialistas no momento em que ele tomar a decisão sobre a melhor conduta a ser tomada. Todo o processo será armazenado e poderá ser auditado, no caso de negligência.

#### 4.5 APLICAÇÃO DE CONDUTAS E PROCEDIMENTOS (ACP)

A etapa de Aplicação de Condutas e Procedimentos (ACP), apresentada na Figura 10, é, de fato, o momento em que o especialista médico deverá aplicar a conduta selecionada para solucionar o caso estudado. Como resultado desse

módulo, poderão ser geradas novas evidências que, de acordo com a decisão dos especialistas, podem realimentar os módulos de ADP ou ADC. Isso significa dizer que, uma nova evidência resultante do processo de diagnóstico coletivo (reações adversas ao medicamento, paciente não responde ao procedimento etc.), poderá ser utilizada para selecionar novas evidências nas bases de conhecimentos interno e externas ou, até mesmo, o especialista responsável pelo caso poderá submeter, novamente, o caso para que os outros especialistas opinem sobre ele, conforme a presença de uma nova evidência. Todas essas atividades deverão ser realizadas até que o caso seja concluído. Ao término de um caso, ele será inserido em uma base de conhecimento de Armazenamento de Lições Aprendidas (ALA), podendo ser utilizado como fonte de pesquisa em novos casos.

Figura 10: Aplicação de Condutas e Procedimentos (ACP).



Fonte: O autor.

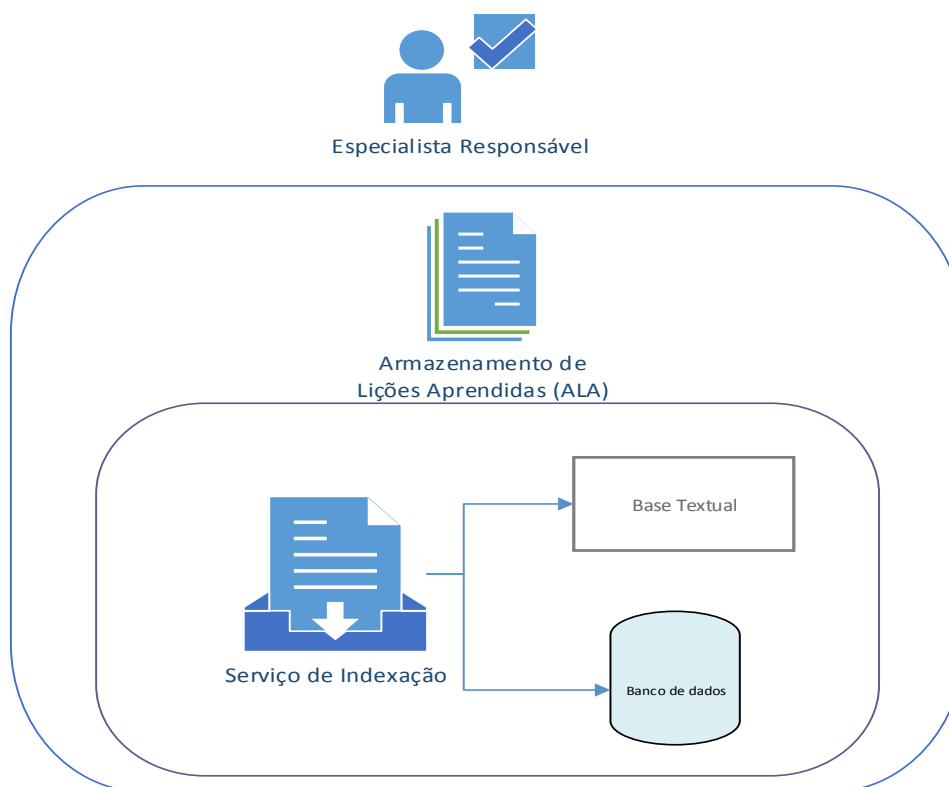
#### 4.6 ARMAZENAMENTO DE LIÇÕES APRENDIDAS (ALA)

O Armazenamento de Lições Aprendidas (ALA), apresentado na Figura 11, é a etapa final do processo e uma das mais importantes, visto que todas as experiências vivenciadas pelos especialistas médicos serão armazenadas como

lições aprendidas, as quais poderão ser utilizadas como fonte de conhecimento em futuros casos clínicos estudados.

Inspirado pelo modelo proposto pelo *Project Management Institute* - PMI<sup>8</sup> e no Raciocínio Baseado em Casos (RBC), o módulo de ALA registrará todas as informações referentes ao processo de atendimento, podendo este ser pesquisado e anexado como uma fonte de referência no módulo Análise e Diagnóstico Preliminar (ADP). Nesta etapa do modelo Anaís, sugere-se que o recurso de indexação textual seja utilizado, com o intuito de possibilitar a recuperação de casos já concluídos por qualquer que seja a informação e em qualquer etapa em essa informação tenha sido inserida.

Figura 11: Armazenamento de Lições Aprendidas (ALA).



Fonte: O autor.

#### 4.7 FORMALIZAÇÃO DO RISCO PARA O MODELO ANAÍS

O risco no processo de tomada de decisão em casos clínicos para o modelo Anaís está relacionado à melhor escolha entre as possíveis decisões apresentadas por um conjunto de  $n$  especialistas  $E = \{e_1, \dots, e_n\}$ . Assume-se que a probabilidade de

<sup>8</sup> PMI: <https://brasil.pmi.org/>



existir um erro no processo de tomada de decisão em que vários especialistas apresentam opiniões convergentes seja menor do que a probabilidade de um erro baseado na decisão de um único especialista.

As rodadas de interação entre os especialistas utilizam o método Delphi prevista na etapa de Análise e Diagnóstico Coletivo (ADC), que propõe rodadas de interação entre avaliadores com o intuito de obter convergência de ideias. Os especialistas que participam das interações poderão, de acordo com as rodadas de interação, reavaliar os seus diagnósticos, visto que eles terão acesso aos demais diagnósticos submetidos pelos outros especialistas da rodada. O método Delphi, assim sendo, é um atenuador do risco, já que ele busca trazer convergência de opiniões entre os especialistas. Com no exposto, assumiu-se que o risco está associado à divergência de opiniões. Quanto maior a divergência, maior o risco.

A cada rodada do método Delphi, para um caso  $c$ , é gerado um conjunto de diagnósticos  $D = \{d_1(c, e_1), \dots, d_n(c, e_n)\}$ , tal que  $d_i$  representa o  $i$ -ésimo diagnóstico submetido pelo  $i$ -ésimo especialista  $e_i$  que participa do processo de inteligência coletiva.

Para formalizar uma possível solução para o problema proposto, fatores tais como a experiência do especialista (prática e acadêmica) e a sua reputação, de acordo com a qualidade de suas contribuições anteriores, serão levados em consideração. Sua formalização está descrita nas seções seguintes.

#### 4.7.1 Fator de Repetição do Especialista

Sistemas de informação, tais como o Mercado Livre<sup>9</sup>, utilizam do conceito de reputação de usuários que, geralmente, é calculada de acordo com a avaliação sobre uma determinada ação (resposta, compra e venda de produto) de um usuário de acordo com a percepção de outros usuários do mesmo sistema.

Para Anaís, a reputação  $r_k$  de um especialista  $e_k$  é definida pela média do conjunto de todas as avaliações realizadas por um especialista em Anaís. O especialista que contribuir mais vezes terá um peso maior do que o que contribuir menos vezes. Isso se faz necessário como forma de incentivo ao uso e contribuição no ambiente para resoluções dos casos.

---

<sup>9</sup> Mercado Livre: [http://contato.mercadolivre.com.br/ajuda/sistema-de-reputacao-do-mercadolivre\\_1438](http://contato.mercadolivre.com.br/ajuda/sistema-de-reputacao-do-mercadolivre_1438)

Sendo assim, a reputação final  $R_k$  de um especialista  $e_k$ , considerando o peso  $p_k$ , tal que  $p_k$  representa o peso atribuído ao especialista  $e_i$  de acordo com a sua posição em relação aos demais especialistas da rodada, é definida pela Equação 1.

$$R_k = r_k \cdot p_k. \quad (1)$$

#### 4.7.2 Fator Experiências do Especialista

A experiência de um especialista  $e_k$ , para Anáís, é definida na Equação 2.

$$E_k = EC_k \times EE_k \quad (2)$$

Sendo que  $EC_k$  é a experiência comprovada do especialista e  $EE_k$  é a experiência empírica.

A experiência comprovada de um especialista  $e_i$  é definida por  $EC_k = sim(\Phi_k, c)$ , que é a função de similaridade entre as experiências comprovadas  $\Phi_k$  de um especialista  $e_k$  e um caso  $c$ . A experiência empírica  $EE_k$  de um especialista  $e_k$  é definida por uma escala métrica de valores reais entre 0 e 1, na qual o próprio especialista atribui sua familiaridade com o caso  $c$ . Desta forma, o processo de subjetividade inerente à tomada de decisão do especialista pode ser inserido no processo de decisão.

#### 4.7.3 Definição da Função de Similaridade (sim)

Dado um documento  $d$  e um documento  $d'$  definidos por  $T = \{t_1, \dots, t_m\}$  e  $T' = \{t'_1, \dots, t'_n\}$ , deseja-se calcular a similaridade entre  $d$  e  $d'$ . Para tanto, se faz necessário o cálculo da frequência  $tf$  (BAEZA-YATES; BERTHIER-RIBEIRO, 2013) dos termos contidos nos documentos. O cálculo de  $tf$  é definido na Equação 3.

$$tf(t, d) = \frac{freq(t, d)}{freq(t_{max}, d)}. \quad (3)$$

Em que:

$freq(t, d)$  = frequência do termo  $t$  no documento  $d$  e;

$freq(t_{max}, d)$  = representa o total de termos em um documento  $d$ .

A importância de um termo em uma coleção de termos  $X$  é calculada pelo inverso da frequência do termo, definida pela função  $idf$  (BAEZA-YATES; BERTHIER, 2013), e apresentada na Equação 4.

$$idf(t) = \log\left(\frac{X}{x(t)}\right). \quad (4)$$

Em que:

$X$  = representa o número total de documentos e;

$x(t)$  = representa o número total de documentos contendo o termo  $t$ .

Os valores de  $tf$  e  $idf$  são utilizados para calcular o peso  $w$  (BAEZA-YATES; BERTHIER, 2013) de um termo  $t$  em um documento, que é definido de acordo com a Equação 5.

$$W(t, d) = tf(t, d) \cdot idf(t). \quad (5)$$

Para o cálculo da similaridade entre dois documentos  $d$  e  $d'$ , utiliza-se seus vetores de termos  $T$  e  $T'$  e, com isso, pode-se calcular a proximidade pelo cosseno entre os dois vetores (SALTON 1968). A medida de similaridade entre dois vetores em um espaço vetorial é calculada pelo cosseno entre eles, obtendo como resultado um valor entre 0 e 1 (DHILLON; MODHA, 1999). Quanto mais o valor se aproxima de 1, maior a similaridade entre os vetores. O cosseno de  $d$  e  $d'$  é definido na Equação 6.

$$sim(d, d') = cos(d, d') = \frac{\sum_{i=1}^n (w_{i,d} \cdot w_{i,d'})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (w_{i,d}^2)} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (w_{i,d'}^2)}}. \quad (6)$$

#### 4.7.4 Cálculo do Risco

Para cada caso clínico  $c_k$  é gerado um Vetor de Risco  $Vr_k$ , obtido pela Equação 7.

$$Vr_k = (d_k, R_k, E_k). \quad (7)$$

Em que:

$d_k$  = diagnóstico sugerido pelo especialista  $k$ ;

$R_k$  = representa a reputação do especialista  $k$  e;

$E_k$  = representa a experiência do especialista  $k$ .

Todos os vetores de risco  $Vr_i$  formam o conjunto  $Vr = \{Vr_1, \dots, Vr_n\}$ , Com base em  $Vr$ , pretende-se determinar a proximidade (par a par) entre os vetores de riscos. A técnica sugerida é a da Distância Euclidiana por se tratar de uma das técnicas que melhor se adequa a dados não padronizados (DEZA; DEZA, 2009).

#### 4.7.5 Distância Euclidiana (DE) entre dois vetores

A Distância Euclidiana (DE) é definida como a soma da raiz quadrada da diferença entre  $x$  e  $y$  em suas respectivas dimensões (DEZA; DEZA, 2009). Por exemplo, dados dois vetores de três dimensões  $X = (a, b, c)$  e  $Y = (e, f, g)$ , a distância Euclidiana entre  $X$  e  $Y$  é apresentada na Equação 8.

$$DE(X, Y) = \sqrt{(a - e)^2 + (b - f)^2 + (c - g)^2}. \quad (8)$$

#### 4.7.6 Adaptação da Distância Euclidiana para o Cálculo do Risco no Modelo Anaís

O risco para o modelo Anaís é dado por um conjunto de vetores de riscos  $Vr$ . Porém, a primeira dimensão de cada vetor é formada por um diagnóstico  $d_k$  (texto). Com isso, o cálculo puramente da distância Euclidiana não poderia ser realizado, já que não existe a possibilidade de calcular a subtração de um documento  $d$  de um documento  $d'$ . Sendo assim, utilizou-se no lugar desta operação de subtração o valor da similaridade entre os diagnósticos, representada pela função de similaridade  $sim$  (Equação 6). Sendo assim, a Distância Euclidiana foi adaptada (DE'), conforme Equação 9.

$$DE'(Vr_i, Vr_j) = \sqrt{(1 - sim(d_i, d_j))^2 + fn(sim(R_i - R_j))^2 + sim(E_i - E_j)^2}. \quad (9)$$

Em que:

$Vr_i$  e  $Vr_j$ : são vetores pertencentes ao conjunto de vetores  $Vr$  e;

$fn$ : função de normalização garante a compatibilidade entre as variáveis, sendo

definida por  $fn = \frac{R_i - R_j}{R_i + R_j}$ .

O resultado dos cálculos das distâncias dos vetores dos riscos definidos por DE determinará um conjunto de distribuição formado pelas distâncias euclidianas adaptadas  $L$  que será utilizado para definir o nível de risco dos diagnósticos resultantes do processo de Inteligência Coletiva.

#### 4.7.7 Definição do Nível de Risco dos Diagnósticos

O nível de risco dos diagnósticos para Anaís pode ser definido de acordo com duas abordagens distintas. A primeira abordagem é definida pelo cálculo do desvio padrão. A segunda abordagem utiliza o algoritmo de clusterização DBScan.

##### Solução 1: Desvio Padrão

Com base nos valores do conjunto de riscos  $L$ , o risco associado a um caso  $R_c$  é definido pela variabilidade (desvio padrão) de  $L$ . Isso implica em dizer que a variabilidade é diretamente proporcional ao risco. Markowitz (1989) também utilizou a variabilidade em sua pesquisa com finalidade semelhante, porém para definir o risco dos retornos do portfólio.

##### Solução 2: Método DBScan

Com base nos valores do conjunto de riscos  $L$ , o risco  $R_d$  associado aos diagnósticos é definido pela função  $S(C, Eps, MinPts)$ , tal que  $S$  é o próprio método DBScan. Neste contexto,  $Eps$  é um parâmetro de calibração que será definido de acordo com o nível de proximidade desejado para a instância do *framework*

conceitual Anaís. O parâmetro  $MinPts$  receberá o número de diagnósticos das rodadas da Inteligência Coletiva.

O critério de análise será a quantidade  $g$  de *clusters* que serão gerados por  $S$ . Quanto mais  $g$  se aproximar de 1, os diagnósticos estão aproximados, logo existe uma convergência de opiniões, ou seja, a quantidade de *clusters* gerados é diretamente proporcional ao  $R_c$ .

## 4.8 IMPLEMENTAÇÕES DO MODELO ANAÍS

### 4.8.1 Instâncias de Anaís

Nesta seção são apresentadas duas soluções desenvolvidas com base no modelo Anaís. Trata-se de instâncias de Anaís, como uma estrutura para o auxílio no processo de tomada de decisão de casos clínicos desconhecidos, com foco em mitigar os riscos e incertezas enfrentados por especialistas médicos e no desenvolvimento de uma solução baseada em Metodologia Ativa de Aprendizagem para a Saúde.

### 4.8.2 Sistema de Apoio à Decisão Médica Baseado em Anaís

Trata-se de um produto de software que implementa o modelo Anaís, com o objetivo de auxiliar especialistas médicos no processo de tomada de decisão em casos clínicos (desconhecidos ou raros), com o intuito de mitigar os erros causados por eventos adversos, no tocante ao processo de tomada de decisão.

O sistema de apoio à decisão médica baseado em Anaís foi desenvolvido com as seguintes tecnologias:

- a) *.NET Framework* 4.5.1<sup>10</sup>: biblioteca da Microsoft para desenvolvimento de aplicações;
- b) *ASP.NET MVC* 4<sup>11</sup>: *framework* MVC para *.NET Framework*;
- c) *Entity Framework* 4<sup>12</sup>: Camada de abstração de mapeamento objeto-relacional;

---

<sup>10</sup> *.NET Framework* 4.5.1: <https://www.microsoft.com/net>

<sup>11</sup> *ASP.NET MVC* 4: <http://www.asp.net/mvc/mvc4>

<sup>12</sup> *Entity Framework*: <http://www.asp.net/entity-framework>

- d) Microsoft SQL Server 2008 Express<sup>13</sup>: sistema de gerenciamento de banco de dados;
  - e) Apache Solr 5.1.0<sup>14</sup>: Motor de indexação de documentos e de busca textual sobre o Apache Lucene<sup>15</sup>;
  - f) SolrNet<sup>16</sup>: biblioteca para uso do Solr para desenvolvimento de código .NET;
  - g) GoldenTrack 2009 2.1.4<sup>17</sup>: Sistema de *workflow* em .NET disponível no Portal do Software Público Brasileiro;
  - h) GoldenAccess 1.2.4<sup>18</sup>: Sistema de autenticação e autorização de usuários;
  - i) PubMed-API<sup>19</sup>: Biblioteca para acesso à API do PubMed usando .NET, sendo esta modificada para o uso do SADM – BECC;
  - j) NuGet<sup>20</sup>: Mecanismo de resolução de dependências de projeto;
  - k) Twitter Bootstrap<sup>21</sup>: *Framework* de UI;
- jQuery<sup>22</sup>: biblioteca JavaScript cross-browser desenvolvida para simplificar os *scripts client side* que interagem com o HTML.

## Mapeamento do Fluxo de Processo

Para representação computacional de Anaís, foi utilizado o modelo de Notação de Modelagem de Processos de Negócio (BPMN). Para isto, foi necessária a utilização de uma ferramenta que possibilitasse a criação do fluxo de processos no formato BPMN e que fosse disponível em um serviço que pudesse ser consumido por uma aplicação computacional. Sendo assim, foi selecionada a ferramenta GoldenTrack para o mapeamento e disponibilização do fluxo de processo.

O GoldenTrack é uma ferramenta da Light Infocon S.A., *Opensource*, disponível no Portal do Software Público Brasileiro. A ferramenta reúne as características necessárias para o desenvolvimento do produto de *software* desejado e ainda disponibiliza um conjunto de API (Interface de Programação de

---

<sup>13</sup> Microsoft SQL Server 2008 Express: <https://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/products/sql-server/>

<sup>14</sup> Apache Solr 5.1.0: <http://lucene.apache.org/solr/>

<sup>15</sup> Apache Lucene: <https://lucene.apache.org/core/>

<sup>16</sup> SolrNet: <https://github.com/mausch/SolrNet>

<sup>17</sup> GoldenTrack: <http://lightinfocon.com.br/Golden/Goldentrack>

<sup>18</sup> GoldenAccess: <http://lightinfocon.com.br/Golden/Goldenaccess>

<sup>19</sup> PubMed API: <https://github.com/RichardBosworth/PubMed-API>

<sup>20</sup> NuGet: <https://www.nuget.org/>

<sup>21</sup> Twitter Bootstrap: <http://getbootstrap.com/>

<sup>22</sup> jQuery: <https://jquery.com/>

Aplicações) que possibilitam a extensão da própria ferramenta. Inclusive, como forma de contribuição, as extensões realizadas para o desenvolvimento da presente ferramenta foram disponibilizadas no Portal do Software Público Brasileiro<sup>23</sup> para que a comunidade de usuários possa se beneficiar em seus projetos. Outro fator importante a ser destacado é que o pesquisador responsável pela presente pesquisa participou do desenvolvimento da ferramenta e isso trouxe benefícios diretos em uma possível curva de aprendizado.

O primeiro módulo utilizado foi o GoldenTrack Studio. Trata-se do módulo de criação de fluxo do processo no formato BPMN. É uma ferramenta de modelagem gráfica para a criação e manipulação de workflows (fluxos de trabalhos) e é um item essencial que acompanha o GoldenTrack e, por se tratar de uma solução *Open Source* nacional e em .Net e de fácil manipulação e acesso, foi escolhida como base para criação do fluxo de atividades do sistema. Porém, foi necessário implementar camadas complementares de comunicação com o serviço do GoldenTrack Server e, também, estender os próprios módulos da solução.

### **Sistema de Gestão de Usuários**

O módulo de gestão de usuário (Figura 12) é responsável pelo processo de administração dos usuários que poderão ter acesso ao sistema. Apenas usuários com perfil de administrador têm acesso a este sistema, podendo utilizar a ferramenta GoldenAccess como base. O GoldenAccess, assim como o GoldenTrack, também é uma ferramenta da Light Infocon S.A e está disponível no Portal do Software Público Brasileiro. Esta ferramenta é totalmente integrada com o GoldenTrack.

Outra característica importante reside no fato que o GoldenAccess pode utilizar de informações de uma rede corporativa que utiliza serviços de autenticação como LDAP (do inglês *Lightweight Directory Access Protocol*) e/ou AD (do inglês *Active Directory*).

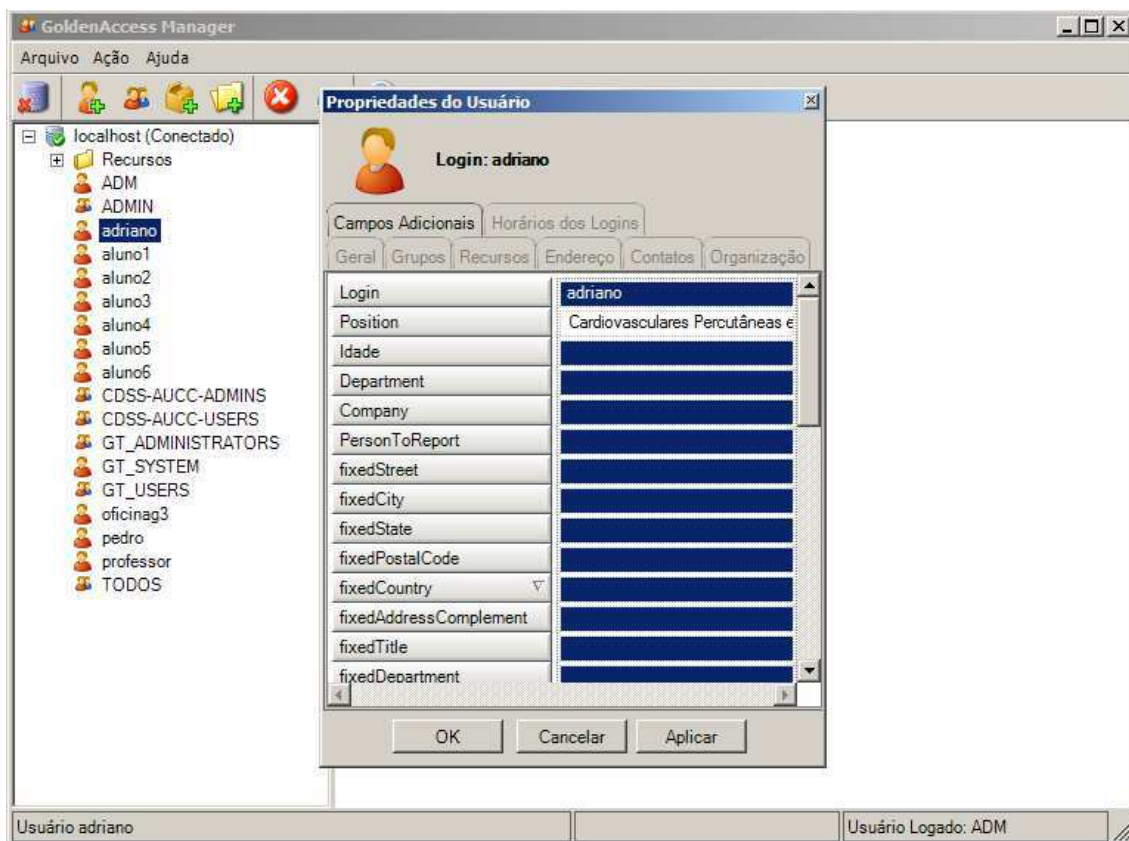
Outro fator importante para a escolha do GoldenAccess como ferramenta para gerencia dos usuários do sistema é a possibilidade de inserir descritores ao perfil do usuário. No contexto do modelo Anaís, as informações sobre as experiências comprovadas dos especialistas foram inseridas para que, no processo de Análise e Decisão Coletiva (ADC) fosse possível a realização dos cálculos referentes ao risco formalizado em Anaís.

---

<sup>23</sup> Portal do Software Público: <https://softwarepublico.gov.br/social/>



Figura 12: Informações sobre as experiências comprovadas dos especialistas.



Fonte: O autor.

### Área de Autenticação

Na Figura 13, é ilustrada a área de autenticação do sistema. Nela, os usuários deverão se autenticar para ter acesso ao conteúdo, inserir, contribuir, visualizar informações, pesquisar e realizar consulta a qualquer informação existente no sistema.

Figura 13: Área de autenticação.

Fonte: O autor.

## Criação de Caso Clínico

A etapa de criação de caso clínico (Figura 14) representa a etapa em que as informações básicas sobre o paciente e o caso são inseridas (especialidade, especialista responsável, descrição etc.). De acordo com o domínio do caso a ser analisado (e.g: cardiologia, oftalmologia etc.), o relato clínico (descrição detalhada do caso) é inserida. Esta atividade está relacionada ao uso de Raciocínio Baseado em Casos (RBC).

Figura 14: Criação de Caso Clínico.

Fonte: O autor.

## Coleta de Evidências e Exames (CEE)

Trata-se da etapa de Coleta de Evidências e Exames (CEE) do modelo Anaís. Todas as etapas descritas no Capítulo 2 (i.e. Identificação, Queixa principal (QP), História da doença atual (HDA), Historia médica progressa (HMP), Histórico familiar (HF), História pessoal e social (HPS) e Revisão de sistemas) foram respeitadas e implementadas no sistema. Além disso, os campos (ou filtros, para sistemas RBC) apresentados para o preenchimento das informações do caso se adaptam ao domínio ao qual caso clínico pertence.

De acordo com o domínio a qual o caso está relacionado (cardiologia, oftalmologia, pediatria, etc.), um modelo de entrada de dados é escolhido. Um modelo de entrada de dados é um formulário que representa uma ficha de avaliação clínica que, de acordo com cada especialidade, apresenta (ou não) campos para o preenchimento no processo de anamnese. Para a aplicação de RBC, tratam-se de filtros para a análise da similaridade entre os casos. Na Figura 15 é apresentado o formulário habilitado para a inserção de dados de anamnese e na Figura 16 é apresentada a lista de casos existentes no sistema.

Figura 15: Formulário habilitado para inserção de dados de anamnese.

The screenshot displays the 'DiagnósticoWeb' interface. The main content area is titled 'Diagnóstico c2507d1b-92a9-4f42-b4f4-42947fcb2bec'. A progress bar at the top indicates the current step is 'Anamnese', with 'Relato Clínico' completed and 'Criação de fatos', 'Inteligência coletiva', and 'Procedimentos' yet to be started. The form is titled 'Anamnese - Descrição da Queixa Principal do Paciente' and includes the following sections:

- Dados**
  - Prontuário:** c2507d1b-92a9-4f42-b4f4-42947fcb2bec
  - Ficha:** 12
  - Data:** 01/01/0001 00:00:00
- Identificação**
  - Nome:** Maria José da Silva
  - Endereço:** Av. José de Alencar

Fonte: O autor.

Figura 16: Lista de casos existentes no sistema.

The screenshot shows the 'DiagnósticoWeb' interface. The header includes the logo and user information 'Olá, adm! Sair'. The sidebar has a green button for 'Diagnósticos em andamento' and links for 'Lições aprendidas' and 'Sobre a aplicação'. The main content area is titled 'Diagnósticos em andamento' and contains a table with the following data:

Id	Número do prontuário	Estágio	Visualizar
1	33e3ea26-7ab4-4833-b8ac-ea952f54a75c	Anamnese	<a href="#">Visualizar</a>
2	c2507d1b-92a9-4f42-b4f4-42947fcb2bec	Criação de Fatos	<a href="#">Visualizar</a>

© 2016 - DiagnósticoWeb

Fonte: O autor.

### **Análise e Diagnóstico Preliminar (ADP)**

No módulo de Análise e Diagnóstico Preliminar (ADP) (Figura 17, 18 e 19), o especialista realizará busca nas fontes externas e internas por evidências médicas que fundamentem a sua tomada de decisão, de acordo com a etapa proposta por Anaís.

A fonte externa selecionada, inicialmente, para ser integrada ao sistema foi o PubMed<sup>24</sup>, por se tratar de um dos sistemas mais importantes de pesquisa de informação das ciências da saúde da Biblioteca Nacional de Medicina (NLM) dos Estados Unidos. O PubMed inclui cerca de 21 milhões de citações de artigos de periódicos. O maior componente é a Base de dados MEDLINE que indexa cerca de 5.000 revistas publicadas nos Estados Unidos e mais de 80 de outros países (NNLM, 2015).

Também, neste módulo, é possível realizar a pesquisa na base de conhecimento de Lições Aprendidas, definida pelo módulo de Armazenamento de Lições Aprendidas (ALA), proposto em Anaís. Esta base é formada por todas as informações históricas dos procedimentos anteriores e que são armazenadas e indexadas de forma textual, possibilitando que qualquer informação que tenha sido inserida no processo possa ser recuperada. Isso se faz possível pelo uso da tecnologia Apache Solr. O Apache Solr foi escolhido como ferramenta para o

<sup>24</sup> PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

processo de indexação dos casos por se tratar de uma tecnologia capaz de indexar todas as informações textuais presentes em um caso clínico e, também, por dispor de ferramentas para análise de similaridade entre casos, facilitando assim o processo de recuperação de informação previsto nos sistemas de RBC.

Figura 17: Análise e Diagnóstico Preliminar (ADP).

DiagnósticoWeb

Olá, adm! Sair

Diagnósticos em andamento

Lições aprendidas

Sobre a aplicação

## Diagnóstico c2507d1b-92a9-4f42-b4f4-42947fcb2bec

Relato Clínico Anamnese Criação de fatos Inteligência coletiva Procedimentos

### Criação de Fatos

**Instruções**

Nesta etapa de gestão do conhecimento é possível anexar documentos de referência ao Diagnóstico. Os documentos podem ser adicionados de duas fontes:

- Documento externo da base de dados PUBMED
- Lições aprendidas (diagnósticos concluídos)

Também é possível realizar o upload de arquivos, como exames, fichas, relatórios, etc.

**Documentos anexados ao caso**

Título	Tipo	Visualizar	Remover
02.pdf(Eletrocardiograma)	Documento anexado	Download	Remover

Anexar arquivos (exames, fichas, etc)

Fonte: O autor.

Figura 18: Fontes de conhecimento externas de interna.

DiagnósticoWeb

Olá, adm! Sair

Diagnósticos em andamento

Lições aprendidas

Sobre a aplicação

## Anexar novos documentos (PUBMED e lições aprendidas)

Cardiomyocytes

**Resultados da Busca**

Total de documentos: 21492 resultado(s)

PUBMED: 21492 resultado(s)

Id	Título	Autor	Visualizar	Anexar
27108436	Isolation of Cardiomyocytes and Cardiofibroblasts for Ex Vivo Analysis.	Mbogo GW	<a href="#">Link para o artigo</a>	Anexar
27107885	Interplay Between Cytosolic Free Zn <sup>2+</sup> and Mitochondrion Morphological Changes in Rat Ventricular Cardiomyocytes.	Billur D	<a href="#">Link para o artigo</a>	Anexar
27107546	High-fructose and high-fat feeding correspondingly lead to the development of lysosomal-associated apoptotic cardiomyopathy and adrenergic signaling-related cardiac hypertrophy.	Huang JP	<a href="#">Link para o artigo</a>	Anexar
27107168	In vitro and in vivo assessment of heart-homing porous silicon nanoparticles.	Ferreira MP	<a href="#">Link para o artigo</a>	Anexar
27107135	Resveratrol Ameliorates Cardiac Hypertrophy by Down-regulation of miR-155 Through Activation of Breast Cancer Type 1 Susceptibility Protein.	Fan Y	<a href="#">Link para o artigo</a>	Anexar
27107077	Expression of Inflammation-related Intercellular Adhesion Molecules in Cardiomyocytes In Vitro and Modulation by Pro-inflammatory Agents.	El-Batrawy I	<a href="#">Link para o artigo</a>	Anexar
27106955	ALPK3-deficient cardiomyocytes generated from patient-derived induced pluripotent stem cells and mutant human embryonic stem cells display abnormal calcium handling and establish that	Phelan DG	<a href="#">Link para o artigo</a>	Anexar

Fonte: O autor.

Figura 19: Fontes de conhecimento anexadas ao caso analisado.

The screenshot shows the 'DiagnósticoWeb' interface. At the top, there is a navigation bar with the logo and user information 'Olá, adm1' and 'Sair'. Below the navigation bar, there is a sidebar on the left with menu items: 'Diagnósticos em andamento', 'Lições aprendidas', and 'Sobre a aplicação'. The main content area is titled 'Documentos anexados ao caso' and contains a table with the following data:

Título	Tipo	Visualizar	Remover
02.pdf(Eletrocardiograma)	Documento anexado	Download	Remover
Isolation of Cardiomyocytes and Cardiofibroblasts for Ex Vivo Analysis.	Externo (PubMed)	Link para o artigo	Remover
Interplay Between Cytosolic Free Zn <sup>2+</sup> and Mitochondrion Morphological Changes in Rat Ventricular Cardiomyocytes.	Externo (PubMed)	Link para o artigo	Remover
High-fructose and high-fat feeding correspondingly lead to the development of IsoPC-associated apoptotic cardiomyopathy and adrenergic signaling-related cardiac hypertrophy.	Externo (PubMed)	Link para o artigo	Remover

Below the table, there are two sections for adding new documents:

**Anexar arquivos (exames, fichas, etc)**  
 Choose Files No file chosen  
 Descrição do arquivo  Anexar

**Anexar novos documentos (PUBMED e lições aprendidas)**  
 Cardiomyocytes  Buscar

Fonte: O autor.

## Análise e Diagnóstico Coletivo (ADC)

O módulo de Análise e Diagnóstico Coletivo (ADC) representa o processo de compartilhamento de conhecimento entre os especialistas médicos em busca de um diagnóstico coletivo, etapa prevista no modelo Anaís. De acordo com Anaís, o especialista submete o seu diagnóstico preliminar para que um grupo de especialistas possa contribuir. Neste momento, ele também insere um valor entre 0 e 100% para expressar o nível de confiança em sua resposta. Esta funcionalidade possibilita a inserção do fator da experiência empírica do especialista.

Na Figura 20 é ilustrada a entrada do diagnóstico preliminar submetido pelo especialista médico que também pode interagir com os demais especialistas por meio de questionamentos.

Figura 20: Entrada de Diagnóstico preliminar.

The screenshot displays the 'DiagnósticoWeb' application interface. At the top, the title is 'Diagnóstico c2507d1b-92a9-4f42-b4f4-42947fcb2bec'. A progress bar indicates the current step is 'Inteligência coletiva', with previous steps 'Relato Clínico', 'Anamnese', and 'Criação de fatos' completed, and 'Procedimentos' pending. The main content area is titled 'Inteligência coletiva' and contains a box with instructions: 'Nesta rodada, os participantes designados escolhem condutas médicas para o caso e avaliam uns aos outros. Após o término da avaliação, é possível iniciar outra rodada ou passar para o passo seguinte.' Below this, a section for 'Rodada 1' is shown, divided into 'Conduta sugerida' and 'Colaborações'. Under 'Conduta sugerida', the text reads: 'Conduta: Mudanças do estilo de vida que incluam dieta e exercícios físicos e prescrição de inibidor de ECA. Avaliações: Nenhuma avaliação até o momento.' Under 'Colaborações', it states: 'Nenhuma colaboração até o momento.'

Fonte: O autor.

Na Figura 21, tem-se a visualização de um segundo especialista médico que participa do processo de tomada de decisão coletiva do caso submetido pelo especialista anterior. Ele visualiza as informações do processo de *anamnese*, os exames laboratoriais, as evidências externas e internas, e a conduta que o especialista deseja realizar. De acordo com a sua experiência, ele avalia todas as informações e pode opinar, de forma textual, anexar novas evidências e deve inserir uma avaliação (inserir uma nota) para o procedimento (Figura 22). Este processo é realizado por todos os especialistas que participam das rodadas de tomada de decisão. Todos os especialistas terão acesso a todas as respostas dos demais especialistas e, também, poderão avaliar todas as demais respostas. As rodadas de tomada de decisão ocorrerão até que exista uma decisão coletiva (Figura 23, 24 e 25), ou seja, até que exista uma convergência de opiniões.

Na etapa de ADC é realizada a análise de riscos apresentado na formalização do modelo Anaís. Para tanto, se faz necessária que as informações das experiências dos especialistas estejam cadastradas (no cadastro do especialista no GoldenAccess).

Figura 21: Visualização de um segundo especialista médico.

DiagnósticoWeb Olá, aluno!1 Sair

Relato Clínico Anamnese Criação de fatos Inteligência coletiva Procedimentos

### Inteligência coletiva

Diagnóstico coletivo

*Nesta rodada, os participantes designados escolhem condutas médicas para o caso e avaliam uns aos outros. Após o término da avaliação, é possível iniciar outra rodada ou passar para o passo seguinte.*

Rodada 1

Conduta sugerida	Colaborações
<p><b>Conduta:</b> Mudanças do estilo de vida que incluam dieta e exercícios físicos e prescrição de inibidor de ECA.</p> <p><b>Avaliações:</b> Nenhuma avaliação até o momento.</p>	<p><b>Sua colaboração:</b> Mudanças do estilo de vida que incluam dieta e exercícios físicos e prescrição de metformina + ácido acetilsalicílico + betabloqueador.</p>

Sua avaliação: Discordo completamente Salvar avaliação Salvar

Fonte: O autor.

Figura 22: Exemplo em que todos os especialistas podem avaliar.

DiagnósticoWeb Olá, aluno!1 Sair

Relato Clínico Anamnese Criação de fatos Inteligência coletiva Procedimentos

### Diagnóstico c2507d1b-92a9-4f42-b4f4-42947fcb2bec

Inteligência coletiva

Diagnóstico coletivo

*Nesta rodada, os participantes designados escolhem condutas médicas para o caso e avaliam uns aos outros. Após o término da avaliação, é possível iniciar outra rodada ou passar para o passo seguinte.*

Rodada 1

Conduta sugerida	Colaborações
<p><b>Conduta:</b> Mudanças do estilo de vida que incluam dieta e exercícios físicos e prescrição de inibidor de ECA.</p> <p><b>Avaliações:</b> - 1 avaliação Discordo completamente</p>	<p><b>Conduta:</b> Mudanças do estilo de vida que incluam dieta e exercícios físicos e prescrição de metformina + ácido acetilsalicílico + betabloqueador.</p> <p><b>Avaliações:</b> Nenhuma avaliação até o momento.</p>

Sua avaliação: Discordo completamente Salvar avaliação Salvar

Fonte: O autor.

Na etapa de ADC, os especialistas avaliam as respostas dos demais especialistas. Todas as avaliações dos especialistas influenciam diretamente na reputação do especialista, que é utilizada no processo de cálculo de risco em Anaís.



Figura 23: Avaliação das Respostas dos Especialistas

Rodada 1

Conduta sugerida	Colaborações
<p><b>Conduta:</b> Acredito que seja um problema relacionado ao ritmo do batimento cardíaco.</p> <p><b>Avaliações:</b> - 2 avaliações Concordo plenamente</p>	<p><b>Conduta:</b></p> <p><b>Avaliações:</b> - 1 avaliação Discordo parcialmente</p>
	<p><b>Conduta:</b> Acredito que seja um problema relacionado ao ritmo do batimento cardíaco.</p> <p><b>Avaliações:</b> Nenhuma avaliação até o momento.</p>

Sua avaliação:

[Salvar avaliação](#)

Fonte: O autor.

Figura 24: Rodadas de Tomada de Decisão.

DiagnósticoWeb Olá, adm! Sair

Relato Clínico  Anamnese  Criação de fatos  Inteligência coletiva  Procedimentos

### Inteligência coletiva

**Diagnóstico coletivo**

*Nesta rodada, os participantes designados escolhem condutas médicas para o caso e avaliam uns aos outros.  
Após o término da avaliação, é possível iniciar outra rodada ou passar para o passo seguinte.*

**Rodada concluída**

Todos os participantes emitiram opinião e avaliaram as opiniões dos colegas.  
Avalie as condutas sugeridas para decidir o próximo passo.

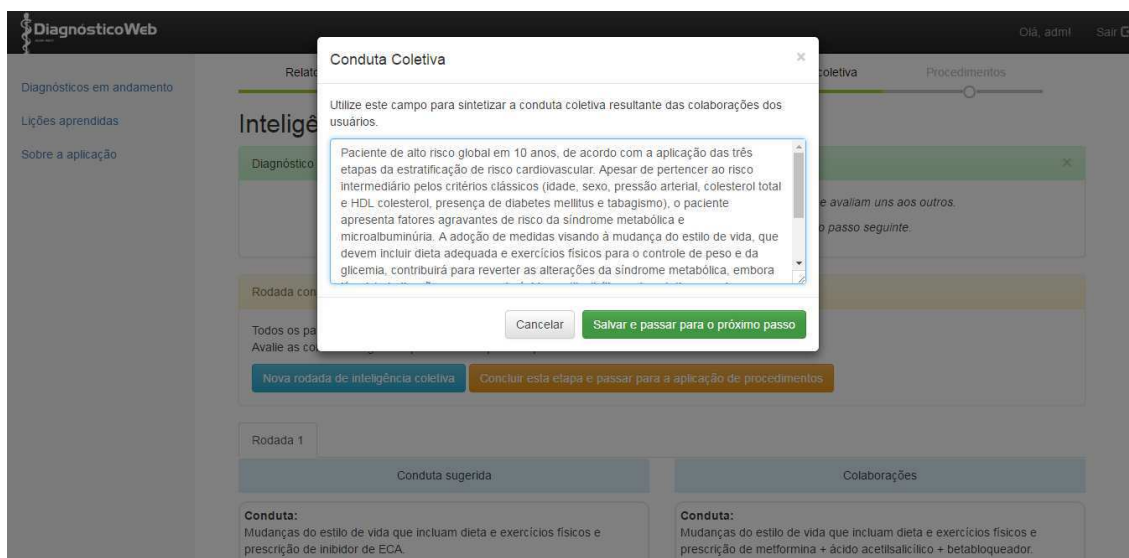
[Nova rodada de inteligência coletiva](#) [Concluir esta etapa e passar para a aplicação de procedimentos](#)

Rodada 1

Conduta sugerida	Colaborações
<p><b>Conduta:</b> Mudanças do estilo de vida que incluam dieta e exercícios físicos e prescrição de inibidor de ECA.</p>	<p><b>Conduta:</b> Mudanças do estilo de vida que incluam dieta e exercícios físicos e prescrição de metformina + ácido acetilsalicílico + betabloqueador.</p>

Fonte: O autor.

Figura 25: Conduta Coletiva.



Fonte: O autor.

### Aplicação de Condutas e Procedimentos (ACP)

O módulo de Aplicação de Condutas e Procedimentos (ACP) do modelo Anáís é realizada pelo especialista médico responsável pelo caso clínico, que realizará a conduta de acordo com o diagnóstico coletivo que foi resultante da Análise e Diagnóstico Coletivo (ADC). Na Figura 26 são apresentadas as entradas dos dados de acompanhamento dos procedimentos realizados na conduta realizada pelo especialista. Os formulários dispostos neste módulo foram extraídos da ficha de avaliação clínica disponibilizada pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2014)<sup>25</sup>.

Todos os casos são indexados (os que tiveram resultado positivo e os que não) para futuras consultas e as informações referentes ao fechamento do caso é inserida de forma obrigatória para a conclusão do caso. Sendo assim, quando um caso for consultado no sistema, o parecer final é disponibilizado para que seja analisada toda a conduta, bem como o resultado do processo.

<sup>25</sup> Ficha de Avaliação Clínica: <http://departamentos.cardiol.br/dha/ligas/arquivos/ficha-medico.pdf>

Figura 26: Dados de acompanhamento de conduta.

The screenshot displays the 'DiagnósticoWeb' interface. At the top, the title is 'Diagnóstico c2507d1b-92a9-4f42-b4f4-42947fcb2bec'. A progress bar shows five steps: 'Relato Clínico', 'Anamnese', 'Criação de fatos', 'Inteligência coletiva', and 'Procedimentos', with the last three marked as completed. The main content area is titled 'Aplicação de Procedimentos' and contains an 'Etapa final' section with instructions: 'Esta é a etapa final do processo. O responsável pode adicionar entradas de acompanhamento do diagnóstico no formulário abaixo antes de dar seguimento ao processo. A partir daqui, o diagnóstico pode ser dado como encerrado e armazenado na base de lições aprendidas, ou re-encaminhado para as etapas de Criação de Fatos ou Inteligência Coletiva.' Below this are three buttons: 'Nova rodada de criação de fatos', 'Nova rodada de inteligência coletiva', and 'Encerrar processo e armazenar na base de lições aprendidas'. At the bottom, there are two tabs: 'Sumário' and 'Acompanhamentos'. The 'Sumário' tab is active, showing a text area for 'Conduta Coletiva' with the text: 'Paciente de alto risco global em 10 anos, de acordo com a aplicação das três etapas da estratificação de risco cardiovascular. Apesar de pertencer ao risco intermediário pelos critérios clássicos (idade, sexo, pressão arterial, colesterol total e HDL colesterol, presença de...'. The 'Acompanhamentos' tab shows the message 'Não foi inserido nenhum acompanhamento.'

Fonte: O autor.

### Armazenamento de Lições Aprendidas (ALA)

O módulo de Armazenamento de Lições Aprendidas (ALA) é a etapa final do processo e implementa, previsto modelo Anais. Trata-se do módulo de indexação e armazenamento de todas as informações realizadas em todo o processo. Tais informações ficarão disponíveis para pesquisas futuras e poderão ser utilizadas em: i) buscas para aprendizado; ii) anexos como evidências; iii) inquéritos; iv) capacitação continuada. Na Figura 27 é apresentada a área de listagem de histórico de lições aprendidas.

De acordo com a aplicação de RBC, trata-se de um processo de extrema importância, visto que as informações indexadas serão utilizadas para auxiliar na definição de condutas para novos casos, como uma fonte de base de conhecimentos confiável.

Nesta etapa, as informações são armazenadas em um banco de dados e os seus índices são armazenados no Lucene Sorl, considerando todas as informações textuais da descrição, das interações dos especialistas – incluindo o diagnóstico coletivo, as informações presentes do formulário (filtros) e qualquer observação realizada pelo especialista na aplicação de conduta.

Figura 27: Área de listagem de histórico de lições aprendidas.

The screenshot shows a web application interface for 'DiagnósticoWeb'. The top navigation bar includes the logo and the text 'DiagnósticoWeb', along with user information 'Olá, adm1' and a 'Sair' button. The sidebar on the left contains three menu items: 'Diagnósticos em andamento', 'Lições aprendidas' (highlighted in green), and 'Sobre a aplicação'. The main content area is titled 'Lições Aprendidas' and contains a table with the following data:

Id	Número do prontuário	Estágio	Visualizar
2	c2507d1b-92a9-4f42-b4f4-42947fcb2bec	Lições Aprendidas	<a href="#">Visualizar</a>

At the bottom left of the page, there is a copyright notice: '© 2016 - DiagnósticoWeb'.

Fonte: O autor.

### 4.8.3 Sistema de Aprendizagem baseada em Anais

Trata-se de um produto de software que implementa o modelo Anais, com o objetivo de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem na formação de especialistas da área de saúde. O desenvolvimento do presente sistema foi necessário para dinamizar as interações entre especialistas em formação e professores, e também se caracteriza como uma proposta simplificada e com foco no processo de interação dos usuários.

De forma análoga ao sistema anterior, apenas usuários autenticados podem ter acesso às informações. A presente versão (Figura 28) possibilita que os usuários realizem o seu cadastro (caso ainda não o tenha) ao acessar o sistema, porém é necessário que um usuário com permissão de administração do sistema defina qual o papel definido para um usuário (administrador, professor ou especialista em formação) (Figura 29).

Figura 28: Tela de cadastro.

lwdt v0.0.1-SNAPSHOT Início Conta

## Cadastro

**Usuário**

**Primeiro nome**

**Último nome**

**E-mail**

**Nova senha**  
  
Nível de dificuldade da senha:

**Confirmação de nova senha**

Fonte: O autor.

Figura 29: Tela de gerenciamento dos usuários.

lwdt v0.0.1-SNAPSHOT Início \* Estudo de Caso Conta Administração

## Usuários

[Adicionar](#)

Código	Login	E-mail	Idioma	Perfis	Criado em	Alterado por	Alterado em	
1	system	system@localhost	Ativo en	ROLE_USER ROLE_ADMIN	03/05/16 19:19			
2	anonymousUser	anonymous@localhost	Ativo pt-br		03/05/16 19:19			
3	admin	admin@localhost	Ativo pt-br	ROLE_USER ROLE_ADMIN	03/05/16 19:19	admin	15/06/16 19:33	
4	user	user@localhost	Ativo en	ROLE_USER	03/05/16 19:19			
33	gabib	gab.i.b@outlook.com	Ativo pt-br	ROLE_STUDENT	15/06/16 20:40	admin	15/06/16 21:05	

Fonte: O autor.

Apenas usuários administradores e professores podem introduzir um estudo de caso ao sistema. Tomando como exemplo, o professor deverá se autenticar no sistema, selecionar a opção referente ao cadastro do estudo de caso (Figura 30) e preencher as informações do formulário fornecido pelo sistema para cadastrar o estudo de caso (Figura 31).

Figura 30: Tela de gerenciamento dos estudos de caso.

Código	Caso	Solução	Concluído	Discussão encerrada	Rodada	Professor
6	Senhor de 63 anos, foi encaminhado à eq...	...	true	true	1	Marina Vilar
7	Paciente de 23 anos, do sexo masculino p...	...	true	true	1	Marina Vilar
9	Em um hospital de urgência e emergência...	...	true	true	1	Marina Vilar
10	Em um hospital de urgência e emergência...	Nas considerações.	true	true	1	Marina Vilar
12	Paciente de 55 anos, masculino, compare...	Solicitar exames laboratoriais - hemogram...	false	true	1	Administrator Administrator

Fonte: O autor.

Figura 31: Tela para cadastro de estudo de caso.

Fonte: O autor.

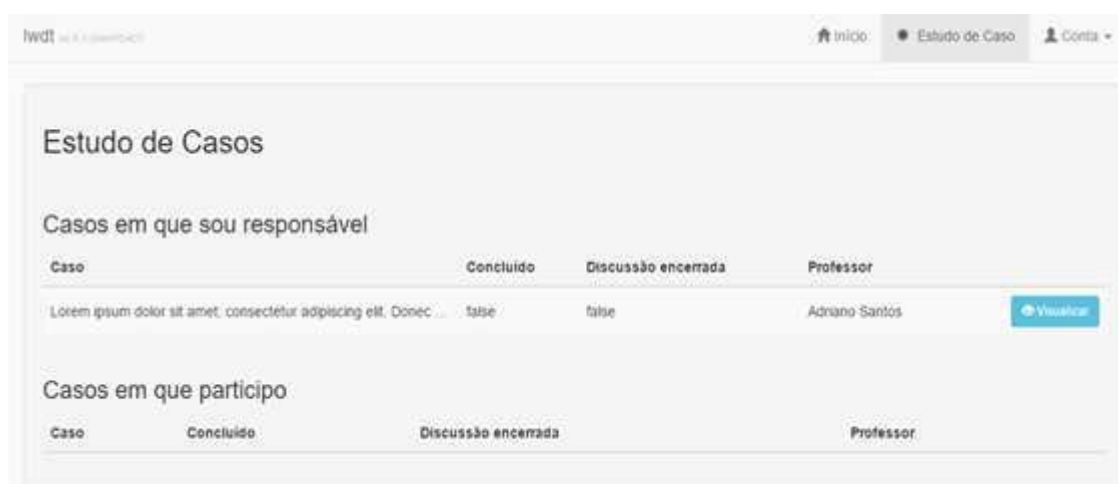
Com o estudo de caso cadastrado, a próxima etapa é a formação dos grupos de trabalho, formados por especialista responsável pelo caso e especialistas que apoiarão no processo de tomada de decisão na etapa de ADC (prevista em Anais). O aluno responsável tem o dever de iniciar a primeira rodada de discussão.

O especialista responsável pelo caso deve analisar o caso clínico atribuído ao caso e possíveis evidências que compõem o caso, e emitir o seu parecer, denominado de parecer preliminar. São apresentados, na Figura 32, a forma de

visualização de todos os estudos de caso, para os quais os especialistas responsáveis devem emitir seus pareceres.

Existem duas formas de participação de um especialista. O primeiro ocorre quando ele é responsável pelo caso e deve iniciar as rodadas de discussões com os outros especialistas com a emissão do parecer preliminar, conforme já mencionado. A segunda forma é quando o especialista é um participante da rodada de decisão coletiva. A presente instância de Anaís separa os casos em que o especialista é responsável pelos casos dos que ele mesmo especialista é participante, por se tratar de duas atuações distintas.

Figura 32: Tela principal dos estudos de casos do aluno.



Fonte: O autor.

Uma vez que o especialista é um participante das rodadas de inteligência coletiva, ele deverá avaliar o parecer preliminar emitido pelo especialista responsável pelo caso. Neste momento, o especialista poderá analisar todas as informações referentes ao caso analisado, evidências e parecer preliminar, porém não saberá quem foi o especialista que emitiu o parecer preliminar. De forma análoga, o especialista responsável não conhece os participantes que compõem o grupo de especialistas na rodada de inteligência coletiva. Todo o processo é feito de forma que os participantes tenham acesso apenas ao conteúdo analisado e às opiniões, mas sem conhecer quem a emitiu.

Os especialistas que estão avaliando o parecer preliminar podem, além de contribuir, concordar ou discordar da conduta sugerida no parecer preliminar, podem também determinar o grau de confiança de suas contribuições (Figura 33). Para

isso, ele dispõe de um controle visual que permite que o mesmo atribua um valor de 0 a 100% de confiabilidade na resposta. Esta funcionalidade possibilita a inserção do fator da experiência empírica do especialista que é um dos fatores de entrada para a análise do risco em Anaís.

Uma vez que todos os especialistas da rodada de inteligência coletiva emitem seus pareceres, esses se tornam visíveis a todos os participantes. Com isso, todos os participantes da rodada têm acesso às opiniões, referências e evidências do caso – porém, mantendo o anonimato.

Para o processo de tomada de decisão e emissão do parecer coletivo, o especialista responsável deve analisar todas as contribuições, as convergências e divergências de opiniões por meio de análise de similaridade das respostas, para que, então, possa decidir entre iniciar uma nova rodada ou emitir o parecer.



Figura 33: Visualização do estudo de caso pelo aluno responsável.

## Estudo de caso

Campo	Valor
Caso	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec accumsan, ipsum eu commodo porttitor, tortor ex interdum sapien, non tringula elit massa a ligula. Nullam felis ex, rutum vitae sapien ac, efficitur sodales augue. Nulla facilis. Morbi dignissim varius vestibulum. Vivamus sit amet enim id turpis bibendum imperdiet sit amet nec sapien. Phasellus vestibulum pulvis lectus, posuere interdum velit vestibulum et. Mauris molestie elit praesent est ultricies sagittis eget at tellus. Pellenesque ac odio eu lacus porttitor gravida. Mauris molestie magna urna, ac praesent justo rutum a. Aenean pharetra neque feugiat, congue lorem quis, blandit ligula. Maecenas auctor odio libero, quis feugiat eros egestas vel.
Concluído	falso
Discussão	falso encerrada
Professor	Adriano Santos
Fatam	0/2 responder

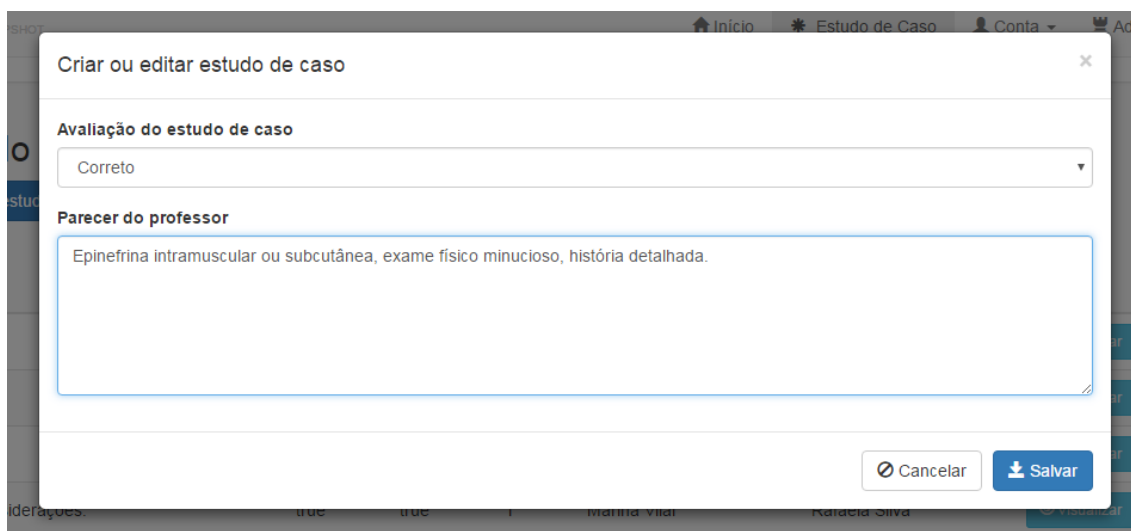
## Avaliações

Parecer	Rodada	Nível de confiança	Avaliação do parecer do aluno responsável	Referências
Envie sua avaliação				
Parecer <input type="text"/>				
Nível de confiança: 50% <input type="range"/>				
Referências Link <input type="text"/>				
<small>* todo parecer deve conter ao menos uma referência científica.</small>				
				<input type="button" value="+ Adicionar"/>
				<input type="button" value="Cancelar"/> <input type="button" value="Salvar"/>
<input type="button" value="Voltar"/>				

Fonte: O autor.

Uma vez emitido o parecer coletivo, o professor deve analisar as interações entre os participantes e o parecer coletivo, emitindo seu parecer referente ao estudo de caso. Nesta etapa, ele pode emitir um parecer sobre as interações e definir que o parecer coletivo foi o mais adequado para o estudo de caso analisado (Figura 34).

Figura 34: Tela de submissão do parecer sobre o estudo de caso.



criar ou editar estudo de caso

Avaliação do estudo de caso

Correto

Parecer do professor

Epinefrina intramuscular ou subcutânea, exame físico minucioso, história detalhada.

Cancelar Salvar

Fonte: O autor.

## 4.9 CONSIDERAÇÕES SOBRE O MODELO ANAÍS

Com base nos conceitos apresentados no Capítulo 2 (Referencial Teórico), os módulos do modelo Anaís foram concebidos com o intuito de auxiliar os especialistas médicos no processo de tomada de decisão em casos clínicos desconhecidos, visando diminuir os riscos e as incertezas enfrentadas diariamente por eles.

Acredita-se que, com a associação dos módulos propostos, das tecnologias e dos conceitos presentes na fundamentação do modelo, os especialistas da área de saúde terão uma ferramenta valiosa no auxílio do processo de decisão em casos clínicos desconhecidos.

O modelo Anaís foi concebido com o objetivo de auxiliar os especialistas médicos no processo de tomada de decisão em casos clínicos desconhecidos. Porém, com o seu amadurecimento, percebeu-se que ele poderia, também, ser utilizado como uma ferramenta de apoio ao processo de capacitação e formação de especialistas médicos, sejam eles alunos de graduação ou pós-graduação, como também, especialistas que necessitam de atualização. A construção de ferramentas que utilizem os conceitos de metodologias ativas de aprendizagem (Aprendizado Baseado em Problemas), para a formação de especialistas poderá ser desenvolvida, com base em Anaís.

Utilizado no contexto educacional, um professor poderá inserir um relato clínico com todas as informações necessárias (anamnese, exames laboratoriais, evidências etc.), selecionar um aluno para assumir o papel de especialista responsável pelo caso, e selecionar um grupo de alunos para atuar na ADC. O grupo de alunos, assim, atuaria como o grupo de especialistas que discutiria sobre o caso e apresentaria soluções para o problema. Ao final, eles apresentariam o diagnóstico coletivo ao professor que avaliaria a resposta e, também, todo o processo de criação do diagnóstico sugerido como resposta ao caso.

Esse processo poderia ser contínuo, com várias rodadas e com vários grupos de alunos diferentes. Com isso, seria possível utilizar o modelo Anaís como uma ferramenta de ensino-aprendizagem no processo de formação de novos especialistas ou, até mesmo, na formação e capacitação de especialistas.

# CAPÍTULO 5

## VALIDAÇÃO

Neste capítulo é apresentado o processo de validação do modelo Anaís de acordo com a especificação de materiais e métodos, e a apresentação e resultados do experimento final.

### 5.1 MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta subseção são apresentados os materiais e métodos utilizados no presente experimento de acordo com a especificação do problema, delimitação e *design* e os aspectos éticos que a envolvem.

#### 5.1.1 Aspectos éticos envolvidos na condução da pesquisa

Em conformidade com a Resolução 466/12, o acesso ao local de pesquisa deu-se mediante a autorização prévia e de sua direção, por meio de um termo assinado pela mesma.

Foram assegurados aos participantes o anonimato, quando da publicação dos resultados, bem como o sigilo de dados confidenciais, sendo os participantes identificados nos discursos por meio de números ou pelo termo *participante(s)*. A presente pesquisa foi submetida, apreciada e aprovada pelo Comissão de Ética Pública (CEP) sob o número de CAAE: 55382316.4.0000.5175.

#### 5.1.2 Delimitação e Design do Experimento

##### Cenário de Estudo

O experimento foi conduzido em uma Instituição de Ensino Superior (IES), na cidade de Campina Grande, estado da Paraíba, a qual dispõe de três Clínicas-Escola com projeto aprovado pelo Conselho Municipal de Saúde e credenciadas ao Sistema Único de Saúde (SUS) no dia 25 de agosto de 2009. As Clínicas-Escola são parte estratégica da instituição para o auxílio nas atividades de formação dos

especialistas em saúde dos cursos de graduação de Medicina, de Enfermagem, de Biomedicina, de Nutrição, Educação Física (Licenciatura e Bacharelado) e de Fisioterapia.

### **Tipo de Estudo**

A presente pesquisa caracteriza-se, com base em seus objetivos, como pesquisa descritiva de natureza mista (investigação qualitativa e quantitativa). Quanto ao procedimento, é classificada como experimental, valendo-se de Design Randomizado Pareado no qual realiza-se uma comparação entre os dois grupos respostas: o primeiro sem a utilização do modelo Anaís e o segundo, com o apoio do modelo Anaís, caracterizando-se como variáveis dependentes, com o intuito de reduzir a variância e dar mais significância estatística aos testes.

### **População e Amostra**

O curso de Medicina é composto por uma população de 178 professores e 685 alunos matriculados em maior ou igual ao quarto período letivo, contabilizando 863 indivíduos<sup>26</sup>. O curso de medicina é composto por 12 períodos, sendo os dois últimos dedicados ao internato. Todos os dados descritos foram obtidos no Núcleo de Tecnologia da Informação, responsável por administrar os Sistemas de Informação da IES. A amostra tem característica não probabilística, tendo participado apenas os indivíduos que aceitaram participar de forma voluntária na pesquisa, sendo 15 professores e 75 especialistas em formação, totalizando 90 participantes. A utilização da técnica de obtenção de amostra não probabilística é frequentemente utilizada em estudos clínicos com voluntários (GRADY et al., 2015), sendo o indivíduo participante da pesquisa considerado (se o mesmo cumprir com os critérios de inclusão e exclusão) representativo ao universo estudado.

### **Seleção das Variáveis**

#### *Variáveis Independentes*

Cada professor selecionou um caso clínico desconhecido e que apresentavam complexidade para o nível de conhecimento para o grupo de alunos,

---

<sup>26</sup> Todos os dados descritos foram obtidos no Núcleo de Tecnologia da Informação, responsável por administrar os Sistemas de Informação do CESED.

totalizando 15, de diferentes áreas de estudos clínicos. Os 75 participantes formaram, aleatoriamente, 15 grupos de 5 participantes cada, que ficou responsável por um caso clínico que, também, foi atribuído a cada grupo de forma aleatória. A responsabilidade de cadastrar os casos clínicos na ferramenta e acompanhar a execução do experimento foi atribuída aos professores.

### *Variáveis Dependentes*

Os casos clínicos dispõem de um gabarito, disponibilizado pelos professores, com a melhor conduta a ser tomada de acordo com cada característica apresentada no caso, formando assim, a variável dependente *resposta*, com característica binomial (Correta e Incorreta). Para o presente estudo, serão consideradas como variáveis respostas, os diagnósticos preliminares e os diagnósticos coletivos (diagnósticos emitidos com a utilização do Anaís).

### **Critérios de Inclusão**

Os critérios de inclusão definidos para a realização do experimento da presente pesquisa foram:

- a) Alunos do curso de medicina, sem distinção de gênero e de qualquer idade;
- b) Alunos regularmente matriculados;
- c) Alunos do curso de medicina que estão entre o quarto período e o penúltimo período do curso e;
- d) Alunos do curso de medicina que aceitaram, voluntariamente, participar da pesquisa.

Não houve distinção de gênero entre os participantes da pesquisa e nem de idade, sendo considerados com o mesmo peso para a pesquisa. Só alunos que estão entre o quarto e o penúltimo período do curso de medicina foram considerados, visto que os casos estudados coincidem com as disciplinas já estudadas durante os períodos, e a diversidade de níveis de conhecimento entre os participantes faz parte do experimento.

## Procedimentos de Coleta de Dados

### *Dados para comparação entre os dois grupos respostas*

Com base nos resultados do experimento, os resultados das variáveis respostas Diagnóstico Preliminar e Diagnóstico Coletivo foram comparadas com o gabarito dos casos clínicos disponibilizados pelos professores com o intuito de verificar as questões que foram avaliadas corretamente. De acordo com a avaliação dos professores sobre as variáveis respostas, foi gerada uma tabela, com duas colunas (Diagnóstico Preliminar e Diagnóstico Coletivo) e por linhas com os resultados para os diagnósticos (Correto e Incorreto).

### *Questionário para Análise Qualitativa de Concordância e de Satisfação*

Foi utilizado na coleta de dados o método de *survey* de autoadministração do tipo eletrônico. O questionário foi estruturado com escala de concordância tipo *Likert* (CAAE: 55382316.4.0000.5175), contendo 18 questões (socioculturais e específicas), com cinco opções de respostas (*Discordo completamente, Discordo parcialmente, Nem discordo e nem concordo, Concordo parcialmente e Concordo plenamente*). O questionário foi disponibilizado para os participantes da pesquisa com o auxílio da ferramenta de formulários do Google e que, automaticamente, gera uma planilha de dados com as respostas aos questionamentos, sendo classificada como dados primários.

### *Procedimentos de Tratamento e Análise dos Dados*

Para a análise estatística dos dados foi utilizado o software estatístico *R Project for Statistical Computing*<sup>27</sup>. Por se tratar de uma análise de variáveis não paramétricas, do tipo nominal binomiais (Correto ou Incorreto), com o intuito de comparar dois grupos respostas com características dependentes, foi utilizado o teste estatístico McNemar (HASTIE; TIBSHIRANI; FRIEDMAN, 2009). Para analisar o grau de reprodutibilidade do experimento, foi utilizado o teste de Cohen Kappa (HASTIE; TIBSHIRANI; FRIEDMAN, 2009), também, por se tratar de dados não-paramétricos nominais.

---

<sup>27</sup> R Project: <https://www.r-project.org/>

## 5.2 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Será apresentado na presente subseção todo o procedimento experimental realizado para a validação da presente pesquisa. Foram realizados experimentos anteriores (SANTOS; MOURA; DE ARAÚJO, 2015) (SANTOS *et al.*, 2016) ao experimento proposto no presente capítulo e os resultados dos experimentos preliminares (APENDICE B) foram fundamentais para a concepção final da presente pesquisa, visto que fez uso de opiniões de professores, alunos e especialistas (profissionais que não atuam como professores) sobre Anaís, além de possibilitar o desenvolvimento dos sistemas que implementaram Anaís e que serviram para a execução do experimento final.

### 5.2.1 Delineamento e Etapas da Pesquisa

O experimento foi realizado no período de 01/10/2015 a 01/06/2016, em uma IES, por meio de um Ambiente Virtual desenvolvido como uma implementação do modelo Anaís.

Na tentativa de minimizar uma possível fonte de variação que poderia consistir em diferentes modos de explicar os projetos aos participantes, foi criado um vídeo de apresentação da ferramenta utilizada no experimento e disponibilizado no Youtube<sup>28</sup>. Cada participante teve acesso ao vídeo, bem como pôde tirar dúvidas, presencialmente, com o pesquisador responsável pela pesquisa.

Cada participante teve o seu perfil criado na ferramenta para que o processo de seleção dos grupos, bem como do especialista responsável por decidir qual a melhor conduta (de acordo com a característica prevista em Anaís), pudessem ser selecionados aleatoriamente. Os casos clínicos foram cadastrados pelos professores que participaram do experimento na mesma ferramenta e que também disponibilizaram um gabarito com as condutas mais adequadas para cada caso clínico analisado, porém eles não interagem com os grupos de alunos. Eles também acompanharam todas as etapas de execução do experimento. Todos os participantes do experimento tiveram, em todas as etapas do experimento, as suas identidades preservadas, conforme previsto em Anaís, com o intuito de evitar viés e qualquer influência que um participante possa causar nos demais.

---

<sup>28</sup> Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=xew2nML4s3Y>



Na etapa ADP, apenas os participantes que atuaram no papel de especialista responsável pelo caso clínico tiveram acesso ao caso clínico. Eles analisaram os casos clínicos e emitiram o parecer preliminar, de acordo com os seus conhecimentos e, também, com o uso da técnica de busca por evidências, acessando fontes de dados externas que podiam ser adicionadas ao caso, junto às suas respostas. Cada responsável também informava o nível de certeza de sua resposta de acordo com uma escala de 0 a 100%, sendo 0 a representação de completa incerteza sobre o caso e 100%, de completa certeza sobre a sua resposta. O parecer preliminar foi submetido (junto com as evidências encontradas e anexadas ao caso) para que os demais participantes do seu grupo analisassem e opinassem sobre a conduta na etapa de ADC.

Com base no diagnóstico preliminar, emitido pelos participantes responsáveis pelo caso clínico, os demais participantes analisaram os casos, as respostas, as evidências encontradas e anexadas ao caso, e o nível de certeza das respostas. Cada participante da etapa de ADC só tinha acesso, no primeiro momento, às informações do diagnóstico preliminar emitido pelo participante responsável.

Cada participante da etapa de ADC analisou todas as informações presentes no diagnóstico preliminar (caso clínico, parecer, fontes externas, nível de certeza) pelo responsável pelo caso. Os participantes da etapa de ADC puderam contribuir com o caso clínico analisado, inserindo novos pareceres, adicionando novas evidências científicas que ajudavam a fundamentar as suas respostas e ainda definindo o grau de certeza de sua resposta. Eles também puderam avaliar se estavam de acordo ou não com o parecer emitido pelo responsável pelo caso clínico.

Quando todos os participantes do grupo emitiram os seus pareceres, foi permitido que todos os participantes tivessem acesso a todos os pareceres emitidos pelo grupo. Nesse momento, todos puderam analisar as respostas de todos, as fontes externas adicionadas, o nível de similaridade entre as respostas e, também, o grau de concordância de cada participante com o parecer do participante responsável pelo caso clínico.

De posse dos pareceres do grupo, os responsáveis pelos casos analisaram todas as contribuições (incluindo as evidências externas) e decidiram se era necessária mais uma rodada de respostas ou se, com base nas contribuições recebidas, eles poderiam emitir um parecer definitivo (denominado de parecer

coletivo) como a melhor conduta a ser tomada para o caso clínico analisado. Em média, foram necessárias duas rodadas para que os responsáveis pelos casos clínicos emitissem os pareceres coletivos.

Como forma de analisar a influência das respostas no processo de ADC, foi solicitado a alguns participantes que emitissem pareceres que pudessem confundir a decisão do participante responsável, inclusive incluindo evidências falsas. O intuito desta etapa foi de analisar se o tomador de decisão seria influenciado ao erro por essas respostas. Essas respostas foram elaboradas pelos professores que acompanhavam todo o processo.

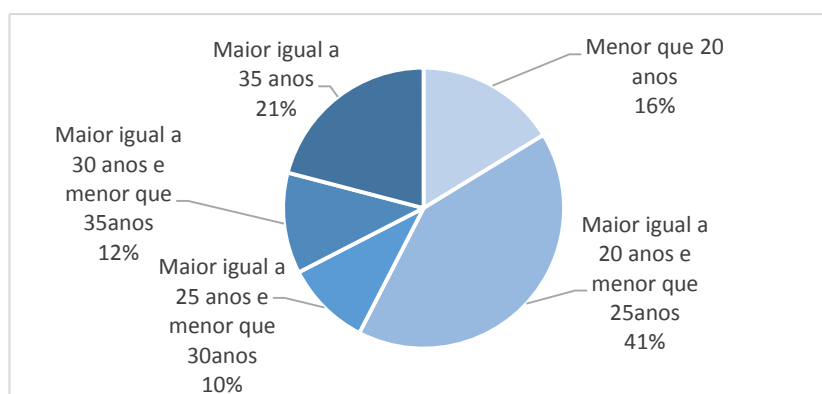
Uma vez que os participantes responsáveis pelos casos clínicos emitiram os diagnósticos coletivos, os professores analisaram as respostas como *corretas* ou *incorretas*. Os níveis de acertos e erros da etapa de ADC foram comparados com os níveis de acertos e erros da etapa de ADP.

### **5.2.2 Descrição da Amostra**

Conforme subseção População e Amostra, a amostra utilizada no experimento é formada por 15 professores (16,16%) e 75 especialistas em formação (83,34%), totalizando 90 participantes, caracterizando a amostra utilizada na pesquisa. É apresentada na Figura 35 a distribuição de idades dos participantes. Em média, os professores apresentam 6 anos de experiência.

De acordo com os dados apresentados no gráfico, 57% da amostra é formada por participantes com idade inferior a 25 anos e 43% dos participantes com idade superior a 25 anos. Dos 43% com idade superior a 25 anos, 70% são professores e 30% são especialistas em formação. 20% dos especialistas em formação já possuem uma formação superior. 100% dos professores possuem, no mínimo, mestrado. Eles também atuam no mercado de trabalho como especialistas em suas respectivas áreas.

Figura 35: Distribuição de idades dos participantes.



Fonte: O autor

### 5.2.3 Análise Comparativa entre os Dois Grupos Resposta (Diagnósticos Preliminares X Diagnósticos Coletivos)

Os resultados encontrados para os dois grupos respostas (Diagnósticos Preliminares X Diagnósticos Coletivos) estão disponíveis na Tabela 1. Na etapa de diagnóstico preliminar, no qual o especialista emite um parecer individual, 20% dos casos clínicos foram diagnosticados corretamente e 80% diagnosticados incorretamente. Na etapa de diagnóstico coletivo, os mesmos 20% dos casos clínicos que foram diagnosticados de forma correta na etapa de diagnóstico preliminar permaneceram diagnosticados corretamente, isso implica dizer que nenhuma inversão de opinião aconteceu, que possibilitaria um erro de decisão no diagnóstico. 73,33% dos casos que foram diagnosticados de forma errada, na etapa de diagnóstico preliminar, foram detectados e diagnosticados corretamente na etapa de diagnóstico coletivo, implicando dizer que o erro no processo de tomada de decisão foi mitigado com o uso do modelo Anaís.

Tabela 1: Matriz de resultados dos Diagnósticos Preliminares X Diagnósticos Coletivos.

%	Diagnóstico Preliminar	Diagnóstico Coletivo
<b>Corretos</b>	20	93.33
<b>Incorretos</b>	80	6.67
<b>Total (%)</b>	100	100

Fonte: O autor.

O resultado do teste estatístico McNemar indicou significância estatística ( $p$ -value = 0,003). O teste de replicabilidade de Cohen Kappa também confirmou que existe diferença significativa entre os grupos resposta ( $weighted\ kappa = 0,035$ ;  $p$ -level = 0,05).

Portanto, os resultados indicaram que o modelo Anáís pode de fato trazer uma contribuição em termos de facilitar decisões (corretas) na área da saúde. Além de ter sido possível detectar diagnósticos preliminarmente emitidos de forma incorreta, foi percebido que os diagnósticos emitidos corretamente se mantiveram corretos na etapa final.

Mesmo com diagnósticos falsos inseridos propositalmente, na etapa de diagnóstico coletivo, foi percebido que os tomadores de decisão, ao analisar as demais evidências, não foram influenciados por elas.

Ao analisar o perfil dos especialistas que acertaram a decisão ainda no processo de diagnóstico preliminar não foi encontrada nenhuma diferença significativa com relação ao fator de formação entre os especialistas que acertaram as questões e os que erraram.

Para o contexto educacional, a possibilidade de submeter os especialistas em formação a um processo de construção de conhecimento, no qual ele pode ter acesso a diversas opiniões sobre um mesmo caso, pode ser uma atividade enriquecedora em sua formação. A diversidade dos níveis de conhecimento e de formação pode fazer com que o processo de ensino-aprendizagem seja mais significativo.

A descentralização da sala de aula e o uso de uma ferramenta on-line para o apoio de ensino-aprendizagem pode contribuir para uma formação continuada, criando novas possibilidades de interação e de construção de conhecimento.

O ambiente virtual, com o uso de Metodologias Ativas de aprendizagem, possibilita que os especialistas em formação possam discutir com qualquer pessoa do mundo inteiro, sem que haja a necessidade de um encontro presencial. Teorias aplicadas em sala podem ser exploradas e evoluídas em um ambiente virtual de aprendizagem de forma a fazer com que exista uma aprendizagem coletiva, visto que todos participam em um único ambiente.

Outro fator a ser destacado é que, com o uso de uma ferramenta na qual o especialista em formação pode errar sem que haja riscos ou danos, pode baratear o

processo de apoio à formação continuada dos profissionais de saúde. Além de que, em casos clínicos raros, especialistas de todo o mundo podem participar de rodadas como as que foram aplicadas no presente experimento, remotamente, e ainda preservando suas identidades.

Um sistema que implemente o modelo Anaís também poderia ser útil no processo de auditoria, uma vez que todo o conhecimento e discussões sobre o melhor diagnóstico para um determinado caso clínico ficará armazenado, possibilitando a recuperação da informação a qualquer momento que se deseje. Além disso, a base de conhecimento local (prevista em Anaís) pode servir como fonte de dados confiáveis em um processo de tomada de decisão em que um caso clínico se assemelhe a algum caso previamente resolvido e armazenado.

#### 5.2.4 Análise de Concordância e de Satisfação

A presente subseção tem por finalidade a apresentação dos resultados que qualificam o experimento da presente pesquisa. Após a participação no experimento, foi solicitado que os participantes respondessem o questionário de concordância, composto por questões socioculturais e questões específicas. As questões específicas foram classificadas em três grupos diferentes: Educação (uso de Anaís no contexto educacional), Gestão (uso de Anaís para a gestão do conhecimento) e Clínicos (uso de Anaís no contexto de uma clínica) conforme apresentado no Quadro 2 e Quadro 3.

Quadro 2: Quadro de classificações das questões.

<b>Socioculturais</b>	S1, S2 e S3	
<b>Específicas</b>	<i>Eduacionais</i>	Q2, Q3, Q4, Q9, Q10, Q11
	<i>Gestão</i>	Q6 e Q7
	<i>Clínicos</i>	Q5, Q8 e Q12

Quadro 3: Questões de Análise de concordância e de satisfação.

<b>Socioculturais</b>	
<b>S1</b>	De acordo com a escala intervalar abaixo, com relação à sua idade, você se enquadra em: a) Menor que 20 anos; b) Maior igual a 20 anos e menor que 25 anos; c) Maior igual a 25 anos e menor que 30 anos; d) Maior igual a 30 anos e menor que 35 anos e e) Maior que 35 anos.
<b>S2</b>	Em que atividade você se enquadra: a) Estudante, b) Professor e c) Especialista.
<b>S3</b>	Qual é a sua titulação: a) Graduação, b) Especialização, c) Mestrado, d) Doutorado.
<b>Específicas</b>	
<b>Q1</b>	Após a explanação sobre o framework conceitual proposto, houve um entendimento claro sobre o seu processo de concepção.
<b>Q2</b>	O <i>framework</i> conceitual proposto especifica um conjunto de atividades sequenciais que possibilitará o acompanhamento das atividades dos alunos, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem.
<b>Q3</b>	O <i>framework</i> conceitual proposto trará benefícios significativos ao processo de ensino-aprendizagem por se tratar de uma proposta de execução prática de atividades.
<b>Q4</b>	O <i>framework</i> conceitual proposto é uma ferramenta que possibilita a aplicação e o estudo prático, facilitando o entendimento e a aprendizagem.
<b>Q5</b>	O <i>framework</i> conceitual proposto é uma ferramenta que possibilita a aplicação da Prática Baseada em Evidências aplicada ao raciocínio e ao diagnóstico.
<b>Q6</b>	O <i>framework</i> conceitual proposto, por meio do armazenamento das lições aprendidas (todos os estudos de caso) e formalização de protocolos médicos, possibilitará a criação de uma base de conhecimento e padronizará condutas, fazendo com que essas informações auxiliem o processo de aprendizagem.
<b>Q7</b>	O <i>framework</i> conceitual proposto, com base no processo de inteligência coletiva (troca de conhecimento dos alunos para a criação de um diagnóstico coletivo), possibilitará uma rica troca de conhecimentos entre os alunos.

Continua...

Continuação...

<b>Q8</b>	No processo de inteligência coletiva, o fato de não conhecer os demais participantes da etapa deixa o processo mais transparente para a tomada de decisão por evitar algum tipo de viés (Ex: Influencia, imparcialidade etc.).
<b>Q9</b>	Uma ferramenta de software que implemente o <i>framework</i> conceitual proposto poderá ser utilizada como uma ferramenta eficaz no processo de ensino-aprendizagem.
<b>Q10</b>	Com o uso de uma ferramenta de software que implemente o <i>framework</i> conceitual proposto, será possível a execução de Aprendizagem Baseada em Problemas.
<b>Q11</b>	Com o uso de uma ferramenta de software que implementa o <i>framework</i> conceitual proposto, será possível a execução de atividades multidisciplinares, fazendo com que o aluno tenha uma experiência rica de aprendizagem.
<b>Q12</b>	Com o uso de Anais, será possível simular casos clínicos em um ambiente informatizado, facilitando o acesso à informação e o acompanhamento das atividades em tempo real e independente da distância geográfica em que os participantes se encontrem.

## Estudo Piloto

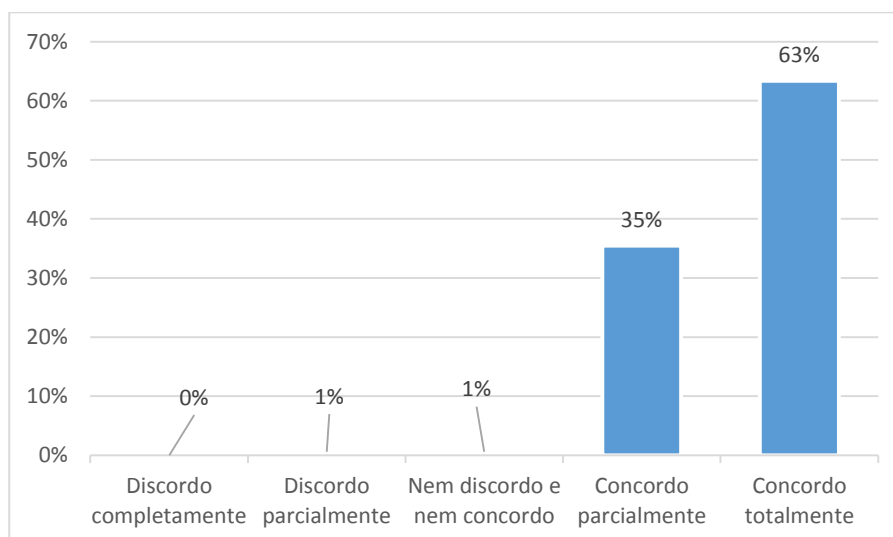
Antes da realização do experimento final foi realizado um estudo piloto com um grupo de 60 indivíduos, formado por professores e alunos, selecionado da população de forma aleatória, com forma de estimar a confiabilidade do questionário aplicado na presente pesquisa (APENDICE C). Com o intuito de evitar algum fator de interferência, os indivíduos que participaram do estudo piloto não fizeram parte da amostra utilizada nos experimentos futuros da presente pesquisa. Para tanto, foi calculado o coeficiente Cronbach<sup>29</sup> obtendo o valor 0,8424, considerando o questionário construído e utilizado no experimento confiável.

<sup>29</sup> Alfa de Cronbach é uma ferramenta estatística que quantifica, numa escala de 0 a 1, a confiabilidade de um questionário. O valor mínimo aceitável para se considerar um questionário confiável é 0,7, porém, usualmente, são considerados valores confiáveis para alfa entre 0,80 e 0,90 (STREINER, 2003).

## Verificação do Entendimento sobre a Pesquisa

Após a explanação sobre o modelo Anaís e a execução do experimento, foi questionado se a sua proposta foi compreendida pelos participantes, também levando em consideração a motivação para sua concepção. De acordo com os resultados apresentados na Figura 36, tomando como base a polaridade<sup>30</sup> das respostas, 98% dos participantes tiveram uma visão positiva sobre as motivações e entenderam a proposta do modelo Anaís, enquanto, 1% dos participantes se posicionaram de forma neutra e 1% teve uma visão negativa moderada (*Discordo parcialmente*) da proposta ou não teve um entendimento completo do uso do modelo.

Figura 36: Respostas da questão Q1.



Fonte: O autor.

## Análise das Questões Específicas Classificadas como Educacionais

As questões Q2, Q3, Q4, Q9, Q10, Q11 (Quadro 4) avaliam se o entrevistado concorda que o modelo Anaís será de ajuda no processo de ensino-aprendizagem. De acordo com os resultados apresentados, é possível perceber a predominância de participantes que concordam com a afirmação tendo, apenas, nas questões Q3, Q4 e Q10 respostas com polaridade negativa (1% cada). Na questão Q4, a opção de

<sup>30</sup> A polaridade representa o grau de positividade, negatividade ou neutralidade de uma determinada sentença ou texto. De acordo com Ribeiro (2013), alguns métodos tratam a polaridade como um resultado discreto binário (positivo ou negativo) ou ternário (positivo, negativo ou neutro).



neutralidade aparece com 3%, enquanto as demais questões apresentam, para a mesma opção de resposta, 1% da amostra.

Em Q4 é questionada a possibilidade de aplicação e de estudo prático. O termo “prático” pode ter gerado um ruído no entendimento completo da questão, possibilitando a indecisão nas respostas a esta questão.

Quadro 4: Questões sobre Ensino-Aprendizagem.

Questões						%
	Discordo Plenamente	Discordo Parcialmente	Nem discordo e nem concordo	Concordo Parcialmente	Concordo Plenamente	
<b>Q2</b>	0	0	1	26	73	
<b>Q3</b>	1	0	1	20	78	
<b>Q4</b>	0	1	3	22	74	
<b>Q9</b>	1	0	1	27	72	
<b>Q10</b>	0	1	1	27	72	
<b>Q11</b>	0	0	3	24	73	

Fonte: O autor.

### **Análise das Questões Específicas Classificadas como Gestão**

As questões Q6 e Q7 (Quadro 5) avaliam se os participantes concordam com a aplicação do modelo Anaís como uma ferramenta de gestão de conhecimento. Os resultados apresentados apontam que existe uma predominância de respostas com polaridade positiva a esta afirmação (97% e 98%). Em Q6, 2% dos participantes tiveram opinião neutra e em Q7, 1%. Em Q6, 1% discordou parcialmente e em Q7, 1% discordou completamente com a afirmação.

Quadro 5: Questões sobre Gestão de Conhecimento.

%					
Questões	Discordo Plenamente	Discordo Parcialmente	Nem discordo e nem concordo	Concordo Parcialmente	Concordo Plenamente
<b>Q6</b>	0	1	2	27	70
<b>Q3</b>	1	0	1	19	79

Fonte: O autor.

### **Análise das Questões Específicas Classificadas como Clínicas**

Por fim, as questões Q5, Q8 e Q12 (Quadro 6) se relacionam com a aplicação do modelo Anaís, no contexto clínico. De forma similar às demais dimensões analisadas, a polaridade das respostas submetidas pelos participantes foi positiva. Sendo para Q5: 97%, Q8: 96% e Q12: 99%. Na questão Q8, 3% dos participantes tiveram opiniões neutras. Nenhum dos participantes teve opinião contrária às afirmações, possibilitando a interpretação de que o modelo Anaís, no contexto de aplicação clínica, foi avaliado como uma ferramenta aplicável ao dia-a-dia de um especialista.

Quadro 6: Questões sobre o Contexto Clínico.

%					
Questões	Discordo Plenamente	Discordo Parcialmente	Nem discordo e nem concordo	Concordo Parcialmente	Concordo Plenamente
<b>Q5</b>	0	0	3	22	75
<b>Q3</b>	0	0	3	31	65
<b>Q4</b>	0	0	1	23	76

Fonte: O autor.

De acordo com os resultados apresentados na avaliação dos participantes do experimento, é possível perceber que o modelo Anaís foi bem avaliado pela maior parte dos participantes. Tais resultados corroboram com as expectativas iniciais e os objetivos da pesquisa.

### **5.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS RESULTADOS**

Os resultados apresentados ao longo do desenvolvimento da pesquisa, fizeram acreditar que o modelo Anaís pode ser uma alternativa ao combate aos eventos adversos e, conseqüentemente, aos erros médicos.

Além de uma ferramenta aplicável no contexto clínico, Anaís teve boa aceitação no contexto acadêmico por parte dos professores, que são responsáveis diretos no processo de formação de especialistas bem qualificados.

Os resultados encorajam a evolução de Anaís e estimula o desenvolvimento de mais pesquisas sobre a sua aplicabilidade, visto que a importância de realizações de mais experimentos possibilitará maior maturidade a Anaís, podendo este se tornar uma ferramenta comercializada por empresas que desenvolvam produtos com foco em saúde.

# CAPÍTULO 6

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo se destina a apresentar as considerações finais da presente pesquisa, bem como as implicações teóricas, contribuições e oportunidades para pesquisas futuras.

### 6.1 SOBRE A PESQUISA E OS RESULTADOS

A presente pesquisa teve como objetivo principal a proposição e desenvolvimento de um modelo de aprendizagem colaborativa, denominado Anaís, para a resolução de problemas e o apoio ao processo de tomada de decisão em casos clínicos desconhecidos, com a finalidade de mitigar os riscos e as incertezas, enfrentados por especialistas médicos.

Para que o objetivo principal da presente pesquisa fosse possível, foram desenvolvidos dois ambientes computacionais que implementaram instâncias de Anaís, que contribuíram com o desenvolvimento de um processo de auxílio ao ensino e à aprendizagem na formação de novos especialistas, o compartilhamento de conhecimento entre os participantes e que possibilitou a diminuição de erros no processo de tomada de decisão em casos clínicos desconhecidos, sendo assim confirmando a hipótese apresentada para o desenvolvimento da presente tese.

O modelo Anaís foi submetido à análise de diversos especialistas, desde a sua concepção até o processo de validação. As contribuições dos especialistas foram fundamentais para a sua formalização e, por meio da realização de um experimento final, foram obtidos resultados estatisticamente significativos de sua eficácia, atingindo, assim, o objetivo proposto da pesquisa.

### 6.2 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

Como contribuições diretas e indiretas da presente pesquisa, destacam-se:

- a) Criação de um modelo híbrido de tomada de decisão baseado em decisões coletivas de especialistas;

- b) Incorporação e tratamento dos riscos e das incertezas envolvidas no processo de tomada de decisão por especialistas médicos;
- c) Possibilidade de utilização do modelo proposto como ferramenta metodológica em clínicas e hospitais;
- d) Possibilidade de utilização do modelo para auxílio no processo de ensino-aprendizagem de especialidades médicas em ambientes educacionais;
- e) Desenvolvimento de um ambiente social colaborativo para análise, gestão de conhecimento e armazenamento de lições aprendidas ao longo dos processos de tomada de decisão, possibilitando um ambiente com informações confiáveis;
- f) Possibilidade de transferência da tecnologia proposta em Anáís para que empresas possam implementar ferramenta robusta e comerciais;
- g) Proposta de uma solução para a aplicação da telemedicina.

### **6.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA**

Um dos fatores que facilitou a realização da pesquisa na IES foi a atuação profissional, como professor, do pesquisador responsável pela presente pesquisa na própria IES. No entanto, o viés relacionado a conflito de interesses entre o pesquisador e os participantes da pesquisa (professores e especialistas em formação) não se enquadra, tendo em vista que o pesquisador não atua como professor no curso de Medicina.

Para analisar a validade do estudo de caso foram considerados as ameaças: externa, interna e conclusão. A validação externa está relacionada com a veracidade aproximada das conclusões e com a generalização para o mundo real; a validade interna verifica se o resultado obtido é consequência da manipulação que foi feita e não de outro fator externo e a validade de conclusão trata da correlação entre o que foi medido e as conclusões obtidas.

#### **Validade Externa**

O estudo de caso foi realizado com um único conjunto finito de dados e os resultados encontrados nada poderá ser afirmado com dados diferentes.

### **Validade Interna**

Os resultados encontrados podem ter sofrido influência de fatores não avaliados no estudo de caso, tais como o nível do conhecimento, de interesse na área de conhecimento de cada participante, nível de familiaridade de manuseio da ferramenta e o nível de complexidade das perguntas.

### **Validade de Conclusão**

Não foi analisado o uso de outros métodos ou tecnologias na implementação do modelo Anaís. Com isto, não existe garantia de que os resultados se aplicam em outro cenário e as amostras que não o do experimento realizado.

## **6.4 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS**

Como possibilidades para pesquisas futuras, destacam-se:

- a) Realizar novos experimentos com população composta por profissionais em formação, professores e especialistas de diferentes regiões;
- b) Realizar experimentos com grupos de especialistas de formação e especialidades diferentes;
- c) Utilizar de técnicas complementares no processo definido em Anaís;
- d) Desenvolver experimentos fora de ambiente acadêmico;
- e) Realizar experimentos com médicos experientes de diversas especialidades e localidades, com o intuito de validação no contexto da telemedicina;
- f) Realizar avaliações de usabilidade nos sistemas desenvolvidos com base no modelo Anaís.

## **6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A PESQUISA**

Quando a pesquisa é de cunho aplicado, no qual se busca resolver problema do dia a dia de outras pessoas e, por ventura, de outras áreas, a necessidade de se

comunicar com pessoas de formação diferentes, percepções diferentes, interesses diferentes e, até mesmo, titulações diferentes, se torna ainda maior.

A aceitação no meio de especialistas médicos, de forma a conversar, captar sentimentos de felicidade e frustrações, bem como entender o fluxo diário de seu trabalho, é, sem dúvida, uma grande jornada de aprendizado. Saber que, como humanos, todos são falhos e que, a qualquer momento, pode-se cometer erros é algo aceitável. Porém, perceber que para profissionais da saúde, especialmente, um erro poderá custar a vida de outro ser humano é compreender a seriedade, complexidade, desafio e comprometimento desses profissionais. Além de tudo, é preciso entender a necessidade e importância de uma formação sólida e comprometida, já que a área de saúde é uma das áreas para as quais mais se cobra atualização dos seus especialistas.

A multidisciplinaridade da presente pesquisa fez perceber a importância e o dever que cientistas devem ter em prover soluções voltadas para o apoio a atividades diárias e resoluções de problemas práticos, do dia a dia. Fez perceber que, além de uma pesquisa, pode permitir salvar vidas. O objeto da pesquisa ora descrita pode ser um diferencial na vida de outras pessoas, o que encoraja a continuar pesquisando na área de tecnologia e saúde, mesmo sabendo dos grandes desafios que estão por vir.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA FILHO, N. DE; ROUQUAYROL, M. Z. **Epidemiologia e saúde**. Medsi ed. [s.l: s.n.]. v. 1
- ALMUGEETH, R. A. A. E. A. Evidence-Based-Practice Radiologic Technology (EBPRT) Teaching Strategy which Curriculum Is Based on Continuous Professional Development Gate. **2013 Fourth International Conference on e-Learning “Best Practices in Management, Design and Development of e-Courses: Standards of Excellence and Creativity”**, p. 27–32, 2013.
- ANDEL, C. et al. The Economics of Health Care Quality and Medical Errors How Big a Problem Is Quality and Patient Safety ? **Journal of Health Care Finance**, v. 39, n. 1, p. 39–50, 2012.
- ANVISA. Assistência Segura: Uma Reflexão Teórica Aplicada à Prática. **Segurança do Paciente e Qualidade em Serviços de Saúde**, p. 41–55, 2013.
- APPEL, A. Métodos para o pré-processamento e mineração de grandes volumes de dados multidimensionais e redes complexas. p. 153, 2010.
- ASPDEN, P. et al. **Preventing Medication Errors**. 1. ed. Washington, D.C.: National Academies Press, 2007.
- BALDUINO, P. M. et al. Anamnese : o Olhar do Estudante Script: the Student ' s View. v. 36, n. 3, p. 335–342, 2012.
- BARBOSA, G. A. ET AL. **A saúde dos médicos do brasil**. [s.l: s.n.].
- BARROWS, H. S.; TAMBLYN, R. M. Problem based-learning: An approach to medical education. **Springer Publishing Company**, v. 1, p. 224, 1980.
- BAX, A. M. C.; ARAÚJO, S. T. C. DE. EXPRESSÃO NÃO VERBAL DO PACIENTE NO CUIDADO: PERCEPÇÃO do enfermeiro em unidade cardiointensiva. **Esc. Anna Nery**, v. 16, n. 4, p. 728–733, 2012.
- BEMBEM, A. H. C.; SANTOS, P. L. V. A. DA C. Inteligência coletiva: um olhar sobre a produção de Pierre Lévy. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 18, n. 4, p. 139–151, 2013.
- BERNER, E. S. Clinical Decision Support Systems: Theory and Practice. **Biomedical informatics**, p. 336, 2016.
- BONWELL, C. C.; EISON, J. A. Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. **Learning**, v. 80819, n. 719, p. 1–6, 1991.



- BORGES, M. C. et al. Problem-based learning. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 47, n. 3, p. 301–7, 2014.
- BOSI, P. L. Saúde Baseada em Evidências. p. 78, [s.d.].
- BUSS, P. M.; FILHO, A. P. A Saúde e seus Determinantes Sociais. v. 17, n. 1, p. 77–93, 2006.
- CACEFFO, R.; DA ROCHA, H. V. Ubiquitous classroom response system: An innovative approach to support the active learning model. **Ubiquitous Learning**, v. 3, n. 1, p. 43–56, 2011.
- CACEFFO, R.; DA ROCHA, H. V. Design and model of a ubiquitous classroom response system through context factors. **Ubiquitous Learning**, v. 4, n. 3, p. 61–72, 2012.
- CAPRARA, A.; RODRIGUES, J. A relação assimétrica médico-paciente: repensando o vínculo terapêutico. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 9, n. 1, p. 139–146, 2004.
- CARLOTTO, M. S.; PALAZZO, L. D. S. Síndrome de burnout e fatores associados: um estudo epidemiológico com professores. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 5, p. 1017–1026, 2006.
- CARVALHO, A. B. G.; POCRIFKA, D. H. O Professor e o Desafio do Laptop em Sala de Aula: Reflexões Sobre o Projeto Magalhães e o Programa Um Computador por Aluno. **3º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação: redes sociais e aprendizagem**, v. 1, p. 1–19, 2010.
- CATARINA, S. et al. Raciocínio Baseado em Casos - 2ª ed . Revisada e Atualizada. n. July, 2013.
- COLECTIVA, I.; FAST, O. M. **Planeta web 2.0**. [s.l: s.n.].
- COLEMAN, J. J. **Presenting information on risks** *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, 2005.
- COMS. Constituição da Organização Mundial da Saúde ( OMS / WHO ) - 1946. p. 1–7, 2014.
- COUTO, R. C.; PEDROSA, T. M. G.; ROSA, M. B. **ERROS ACONTECEM: A força da transparência para o enfrentamento dos eventos adversos assistenciais em pacientes hospitalizados**. Instituto ed. Itaim Bibi, São Paulo, SP: [s.n.].
- DA SILVA SOUZA, C. et al. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais - Aspectos gerais. **Urologic Nursing Journal**, v. 47, n. 3, p. 349–352, 370, 2014.
- DALKEY, N. **The Delphi Method: An Experimental Study of Group**

- Opinion.Futures**, 1969. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S001632876980025X>>
- DUBRIN, A. J. **Fundamentos do Comportamento Organizacional**. Pioneira T ed. São Paulo: [s.n.].
- FALLIS, A. . A gestão do conhecimento como técnica de controle: uma abordagem crítica da conversão do conhecimento tácito em explícito. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2013.
- FAN, V. Y.; SAVEDOFF, W. D. The health financing transition: a conceptual framework and empirical evidence. **Social science & medicine (1982)**, v. 105, p. 112–21, 2014.
- FARNSWORTH, T. J.; FRANTZ, A. C.; MCCUNE, R. W. Community-based distributive medical education: Advantaging Society. **Medical Education Online**, v. 17, n. 1, p. 1–10, 2012.
- FERNANDES, A. M. DA R.; KRAUS, H. M. Ferramenta para Ensino da Técnica de Raciocínio Baseado em Casos. **IX SEGeT**, p. 47–51, 2012.
- FIRAT, A. K.; WOON, W. L.; MADNICK, S. Technological Forecasting – A Review. n. September, p. 20, 2008.
- HASSON, F.; KEENEY, S.; MCKENNA, H. Research guidelines for the Delphi survey technique. **Journal of advanced nursing**, v. 32, n. 4, p. 1008–1015, 2000.
- HOERBST, A. .; AMMENWERTH, E. Electronic health records. **Methods Inf Med**, v. 49, p. 320–336, 2010.
- JUNIOR, S. S.; FREITAS, H.; LUCIANO, E. M. Dificuldades para o uso da tecnologia da informação. **RAE Eletrônica**, v. 4, n. 2, p. 1–25, 2005.
- KONG, D.; SAAR-TSECHANSKY, M. Collaborative information acquisition for data-driven decisions. **Machine Learning**, v. 95, n. 1, p. 71–86, 2014.
- KOUTKIAS, V. G. et al. From adverse drug event detection to prevention: A novel clinical decision support framework for medication safety. **Methods of Information in Medicine**, v. 53, n. 6, p. 482–492, 2014.
- KROGH, G. VON. Facilitando a criação de conhecimento: reinventando a empresa com o poder da inovação contínua. **Rio de janeiro: Campus**, 2001.
- LANDRIGAN, C. P. et al. Temporal Trends in Rates of Patient Harm Resulting from Medical Care. **New England Journal of Medicine**, v. 363, n. 22, p. 2124–2134, 2010.
- LEAPE, L. L. et al. THE NATURE OF ADVERSE EVENTS IN HOSPITALIZED

- PATIENTS. v. 324, n. 6, p. 377–384, 1991.
- LINSTONE, H. A.; TUROFF, M. The Delphi Method - Techniques and applications. **The delphi method - Techniques and applications**, p. 1–616, 2002.
- LOPES, A. A. Medicina Baseada em Evidências: a arte de aplicar o conhecimento científico na prática clínica. **Rev Ass Med Brasil**, v. 46, n. 3, p. 285–8, 2000.
- LOPES, E. C.; SCHIEL, U. **ECoCADe: UM FRAMEWORK CONCEITUAL PARA APOIAR TOMADAS DE DECISÃO BASEADAS EM EVIDÊNCIAS, CONTEXTO E CASOS**. [s.l.] Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, 2010.
- LORIGGIO, A. **De onde vêm os problemas: método para um diagnóstico eficaz**. Negócio Ed ed. São Paulo: [s.n.].
- LUIZ SANVITO, W.; RASSLAN, Z. Os paradoxos da medicina contemporânea. **Revista da Associação Médica Brasileira (English Edition)**, v. 58, n. 6, p. 634–635, 2012.
- MARIN, H. D. F. Sistemas de informação em saúde: considerações gerais. **Journal of Health Informatics**, v. 2, n. 1, p. 20–24, 2010.
- MARTIN, L. M. et al. O Erro Médico e a Má Prática nos Códigos Brasileiros de Ética Médica. **Revista Bioética**, v. 2, n. 2, 1988.
- MARTIN ESTER, HANS-PETER KRIEGEL, JIRG SANDER, X. X. Density-Based Clustering Methods. **KDD-96Proceedings**, v. 2, p. 635–654, 1996.
- MARTINEZ, E. Z. et al. Testes diagnósticos no contexto da avaliação de tecnologias em saúde: abordagens, métodos e interpretação. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 48, n. 1, p. 8–18, 2015.
- MARTINS, M. et al. Hospital deaths and adverse events in Brazil. **BMC Health Services Research**, v. 11, n. 1, p. 223, 2011.
- MATEUS FILIPE, A. J.; ORVALHO, J. G. Blended-Learning e Aprendizagem Colaborativa no Ensino Superior. **VII Congresso Iberoamericano de Informática Educativa**, p. 216–225, 2004.
- MATHEW, G.; OBRADOVIC, Z. Distributed Privacy-Preserving Decision Support System for Highly Imbalanced Clinical Data. **ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)**, v. 4, n. 3, p. 12, 2013.
- MEI, J. et al. A Decision Fusion Framework for Treatment Recommendation Systems. p. 300–304, 2015.
- MENDES, I. et al. **Papel que desempeña la tecnologia em la cultura de la seguridade de los pacientes. Enfermeía y seguridade de los**

- pacientes** Washington, D.C. Organización Panamericana de la Salud, , 2011.
- MENDES, W. et al. Revisão dos estudos de avaliação da ocorrência de eventos adversos em hospitais. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 8, n. 4, p. 393–406, 2005.
- MUNARETTO, L. F.; CORRÊA, H. L.; CARNEIRO DA CUNHA, J. A. Um estudo sobre as características do método Delphi e de grupo focal, como técnicas na obtenção de dados em pesquisas exploratórias. **Revista de Administração da UFSM**, v. 6, n. 1, p. 9–24, 2013.
- NONAKA, I. A Empresa Criadora de Conhecimento. **Harvard Business Review (coletânea) Gestão do Conhecimento**, p. 30–49, 2000.
- OMS. Organização Mundial da Saúde: Guia de Estudo. **FAMUN 2015 - Facamp Model United Nations. Poder e Autonomia Nacional. O papel da indústria na luta contra a obesidade e transtornos alimentares.**, v. 1, p. 10–11, 2014.
- PIGNATTI, M. G. Saúde E Ambiente : As Doenças Emergentes No Brasil. **Ambiente & Sociedade**, p. 133–147, 2004.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®)**. Quinta ed. Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 USA: [s.n.].
- PUTTINI, R. F.; PEREIRA, A.; DE OLIVEIRA, L. R. Modelos explicativos em sa??de coletiva: Abordagem biopsicossocial e auto-organiza????o. **Physis**, v. 20, n. 3, p. 753–767, 2010.
- RAIPURE, G. S. Decision Support System In Medical Science Using OLAP & Data Mining. v. 6, n. 2, p. 248–254, 2013.
- ROMANO, M. J.; STAFFORD, R. S. Electronic Health Records and Clinical Decision Support Systems. **Archives of Internal Medicine**, v. 171, n. 10, p. 897–903, 2011.
- ROSA, M. Programa Saúde da Família. 2012.
- SACKETT, D. L. et al. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. **British medical journal**, v. 312, n. 7023, p. 71–72, 1996.
- SANTOS, A. A. et al. Anáís : A Conceptual Framework for Blended Active Learning in Healthcare. v. 2, n. Csedu, p. 199–206, 2016.
- SANTOS, A. A.; MOURA, J. A. B.; DE ARAÚJO, J. M. F. R. A Conceptual Framework for Decision-making Support in Uncertainty- and Risk-based Diagnosis of Rare Clinical Cases by Specialist Physicians. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 216, p. 857–861, 2015.

- SANTOS, J. B. Ouvir o paciente: a anamnese no diagnóstico clínico. **Brasília méd**, v. 36, p. 90–95, 1999.
- SHINYASHIKI, G. T.; TREVIZAN, M. A.; MENDES, I. A. C. Sobre a Criação E a Gestão Do Conheciment O or Cion Cional About the Crea Tion and Man a Gement of Creation or O or. **Rev Latino-am Enfermagem 2003 julho-agosto; 11(4):499-506**, v. 11, n. 4, p. 499–506, 2003.
- SILVA, H. P.; PETRAMALE, C. A.; ELIAS, F. T. S. Avanços e desafios da Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde. **Revista de Saúde ...**, v. 46, n. Supl, p. 83–90, 2012.
- SILVA, G. A. R. DA. O processo de tomada de decisão na prática clínica: a medicina como estado da arte. **Revista Brasileira de Clínica Médica**, v. 11, n. 1, p. 75–79, 2013.
- SONG, S.; WARREN, J.; RIDDLE, P. Developing High Risk Clusters for Chronic Disease Events with Classification Association Rule Mining. **Proceedings of the Seventh Australasian Workshop on Health Informatics and Knowledge Management - Volume 153**, n. Hikm, p. 69–78, 2014.
- SOUZA, R. R. DE; PAULO, S. O sistema público de saúde brasileiro. 2002.
- STAKER, H.; HORN, M. B. Classifying K – 12 blended learning. **Innosight Institute**, n. May, p. 22, 2012.
- SUN, J.; LI, Y.; LI, H. The PBL-based Practical Research of Medical Education Mode Reform. **The Open Cybernetics & Systemics Journal**, v. 9, n. 1, p. 1992–1998, 2015.
- TARMIZI, R. A.; BAYAT, S. Effects of problem-based learning approach in learning of statistics among university students. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 8, n. 5, p. 384–392, 2010.
- TONETTO, L. M. et al. O papel das heurísticas no julgamento e na tomada de decisão sob incerteza. **Estudos de Psicologia (Campinas)**, v. 23, n. 2, p. 181–189, 2006.
- VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, n. spe 4, p. 79–97, 2014.
- VITORINO, T. Raciocínio baseado em casos: conceitos e aplicações. 2009.
- WALKER, W. E. et al. A Conceptual Basis for Uncertainty Management. **Integrated Assessment**, v. 4, n. 1, p. 5–17, 2003.
- WRIGHT, J.; GIOVINAZZO, R. Delphi: uma ferramenta de apoio ao planejamento

prospectivo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, p. 54–65, 2000.

ZEIN ELDIN, Y. K. Implementing Interactive Nursing Administration lectures and identifying its influence on students' learning gains. **Journal of Nursing Education and Practice**, v. 4, n. 5, p. 107–115, 2014.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – PRINCIPAIS INFORMAÇÕES DO PROTOCOLO DE REVISÃO SISTEMÁTICA.

<b>População</b>	Trabalhos, projetos, estudos de casos, protótipos, revisões, análises, dentre outros, que usem ou definam instrumentos teóricos e/ou práticos.
<b>Intervenções</b>	Recentes instrumentos teóricos e/ou práticos (incluído, mas não restrito a teorias, conceitos, modelos, formalismos, princípios, leis, diretrizes, normas, regras, recomendações, guias, especificações, métodos, técnicas, arcabouços, ferramentas, processos, procedimentos, abordagens, pesquisas, estudos, experimentos, avaliações, mensurações).
<b>Controle</b>	Material obtido por meio de pesquisa primária. Artigos, teses, livros.
<b>Resultados</b>	Após o estudo e análise dos resultados da presente Revisão Sistemática, juntamente com um estudo de Revisão Bibliográfica Conceitual, pretende-se iniciar a formalização de uma abordagem referencial para auxílio no projeto de concepção do modelo Anaís.
<b>Aplicação</b>	Profissionais das áreas de computação que desejam desenvolver soluções tecnológicas para as áreas de saúde e educação.
<b>Palavras-chaves</b>	Clinical decision-making model, Collective diagnosis model, Estratégias de Mitigação de Riscos para Eventos Adversos, Modelo de Diagnóstico Coletivo, Modelo de tomada de decisão clínica, Risk Mitigation Strategies for Adverse Events
<b>Repositórios de Trabalhos Científicos</b>	ACM, IEEE, LILACS, Scielo, Scopus e Spring.

<p><b>Critérios de Inclusão</b></p>	<p>O trabalho é sobre modelos para auxílio à tomada de decisão em casos clínicos considerando diagnóstico coletivo;</p> <p>O trabalho trata sobre modelos para auxílio à tomada de decisão em casos clínicos;</p> <p>O trabalho trata sobre modelos de diagnóstico coletivo;</p> <p>O trabalho trata sobre estratégias de mitigação de riscos para eventos adversos. É um trabalho clássico sobre metodologias ativas na saúde;</p> <p>O trabalho descreve com detalhes como funcionam as metodologias ativas na saúde;</p> <p>O trabalho é sobre modelos para auxílio à tomada de decisão em casos clínicos;</p> <p>Apresenta técnicas utilizadas para mitigar os riscos de eventos adversos por meio de sistemas computacionais;</p> <p>Técnicas de tomada de decisão em casos clínicos;</p> <p>O trabalho propõe a criação de uma ferramenta (software) para auxílio à tomada de decisão em casos clínicos;</p> <p>O trabalho propõe um modelo pode ser adaptado para outros contextos (flexível);</p> <p>O trabalho associa modelos conhecidos na academia e algoritmos de inteligência artificial para auxiliar o auxílio à tomada de decisão em casos clínicos;</p> <p>O trabalho apresenta satisfatoriamente os conceitos da área de tomada de decisão em casos clínicos;</p> <p>O trabalho é rico em citações e afirmações que podem ser de interesse à pesquisa.</p>
<p><b>Critério de exclusão</b></p>	<p>O Trabalho NÃO se enquadra no Escopo da Pesquisa (idioma, intervalo de tempo, indexação), definido na Seção 2.1;</p> <p>O Trabalho NÃO é sobre modelos para auxílio à tomada de decisão em casos clínicos;</p>



	<p>O Trabalho NÃO propõe uma Técnica que se enquadre na proposta da pesquisa;</p> <p>O Trabalho NÃO propõe Modelos que se enquadre na proposta da pesquisa;</p> <p>O Trabalho consiste em um Survey.</p> <p>O trabalho NÃO se classifica em nenhum Critério de Inclusão;</p>
<b>Expressão de Busca</b>	<p>("Active Learning model") OR ("Medical Education model") OR ("Healthcare Education model") OR ("Medical Teaching model") OR ("Collective diagnosis model") OR ("Adverse Events model")</p>
<b>Critérios de seleção</b>	<p>São bibliotecas digitais on-line e possuem bases eletrônicas e indexadas;</p> <p>Seus engenhos de busca permitem o uso de expressões lógicas (OR, AND e NOT) e agrupamento conforme sintaxe própria;</p> <p>Seus engenhos de busca realizam pesquisas em todo o texto assim como em campos específicos das publicações (título, resumo, palavras-chave, autor, etc.);</p> <p>Suas bases de dados possuem publicações na área de Ciência da Computação e equivalentes;</p> <p>Também poderão aceitar publicações de congressos, seminários e simpósios patrocinados/apoiados pela SBC;</p>
<b>Idiomas</b>	<p>Português e Inglês.</p>
<b>Fontes de pesquisas</b>	<p>As bibliotecas digitais serão acessadas nos seus sites oficiais, e as pesquisas realizadas por meio dos seus engenhos de busca;</p> <p>As pesquisas serão realizadas por intermédio de expressões de busca pré-definidas, formada por uma combinação de palavras-chave, seus sinônimos, operadores de expressão lógica e aninhamentos, quando possível;</p> <p>A mesma lógica da expressão de busca será utilizada em todas as bibliotecas digitais, porém algumas adaptações serão</p>

	necessárias para ajustar a expressão ao padrão adotado pelo engenho de busca selecionado.
<b>Período de Publicações Selecionadas</b>	De 2009 a 2016
<b>Ferramentas</b>	Mendeley, StArt e DropBox.

## APÊNDICE B – PRINCIPAIS INFORMAÇÕES DO PROTOCOLO DE REVISÃO SISTEMÁTICA.

### RESULTADOS PRELIMINARES

Esta seção se destina a apresentar os resultados referentes aos estudos preliminares realizados com especialistas da área de saúde, com o intuito de obter opiniões sobre o *framework* conceitual Anaís. São apresentadas as atividades que possibilitaram o desenvolvimento de forma contínua até o *status* atual de Anaís.

#### Primeiro Estudo

A motivação da realização do primeiro estudo foi avaliar a opinião de especialistas médicos sobre a aplicabilidade do *framework* conceitual Anaís. Foram realizadas entrevistas com 4 especialistas renomados nacionalmente das áreas de cardiologia, oftalmologia, cirurgia e gastroenterologia. Todos os participantes atuam como professor, pesquisador e, também, atuam em hospitais públicos e privados do nordeste do país. Todos os entrevistados possuem, em média, 20 anos de profissão e possuem o grau de doutor em medicina.

Cada entrevista durou, em média, 2 horas e essa experiência de entrevistar individualmente cada especialista possibilitou alcançar uma variedade de impressões e percepções em relação ao uso efetivo do *framework* conceitual Anaís. Todos afirmaram que a ideia era factível que poderia ser utilizada no contexto de ensino-aprendizagem, clínico e para auditoria de procedimentos. A experiência vivenciada com esses especialistas durante esse tempo foi importante para o enriquecimento do vocabulário, do entendimento sobre o dia a dia de um especialista médico e, também, sobre problemas enfrentados por esses especialistas.

Como resultado da presente pesquisa, foi possível desenvolver a primeira versão do *framework* conceitual Anaís.

## Segundo Estudo

Foi realizado um estudo com um grupo de 20 profissionais da área de saúde com perfil profissional acadêmico (ensino e/ou pesquisa), 7 doutores e 13 mestres, que atendessem em hospitais (privados e/ou públicos), com aproximadamente 13 anos de experiência, com o intuito de obter as opiniões com relação ao *framework* conceitual Anaís.

O intuito inicial da pesquisa era obter as opiniões dos especialistas sobre a aplicabilidade do *framework* conceitual Anaís como uma ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem na formação de novos especialistas na área de saúde. Foi formulado um questionário estruturado composto por 5 questões estruturada em quatro níveis de satisfação (Muito insatisfeito = 0; Insatisfeito = 1; Satisfeito = 3; e, Muito satisfeito = 4). Além disso, uma entrevista de forma individual com cada especialista foi realizada, com o intuito de obter maiores detalhes sobre as suas impressões acerca de Anaís.

O questionário estruturado era composto por questões que auxiliaram em avaliar: i) a opinião dos especialistas sobre o uso do Anaís no processo de tomada de decisão, ii) se Anaís seria útil no processo de ensino, iii) se Anaís seria útil na formação contínua de novos especialistas, e iv) se haveria contribuição científica para o campo do diagnóstico dos casos desconhecidos.

No discurso dos especialistas, uma das vantagens apontadas para o processo de tomada de decisão em casos clínicos desconhecidos, proposto pelo *framework* conceitual Anaís, reside no fato de haver troca de experiências entre os especialistas no módulo de Inteligência Coletiva. Existiu uma concordância entre os especialistas sobre a utilização de Anaís no processo de gestão do conhecimento e, inclusive, na formalização de procedimentos padrão (protocolos de atendimentos).

Todos os especialistas concordaram que utilizariam um produto de *software* que implementasse o *framework* Anaís, bem como disponibilizariam recursos (tempo, dinheiro, esforços etc.) para que o produto fosse desenvolvido. Além de apontaram como a maior aplicação de Anaís no contexto de ensino-aprendizagem.

O grupo de especialistas selecionados para esta pesquisa representou uma amostra rica e heterogênea em percepções (apesar do número restrito de participantes), uma vez que os integrantes se formaram a partir de diferentes origens, interesses e especialidades. Eles apresentaram suas necessidades reais e

contribuíram diretamente para a evolução e desenvolvimento da pesquisa. As interações pessoais e as experiências compartilhadas foram enriquecedoras para a concepção e evolução da pesquisa, bem como para o aprimoramento do *framework* conceitual Anaís e estimulando o desenvolvimento de um produto de *software* que implementa o modelo proposto.

### **Terceiro Estudo**

O terceiro estudo realizado com o *framework* conceitual Anaís ocorreu após o desenvolvimento da primeira instância (produto de *software*). Foi desenvolvido um produto de software com todas as etapas previstas em Anaís, desde a etapa de Coleta de Evidências e Exames (CEE) até Armazenamento de Lições Aprendidas (ALA). O ambiente é integrado com o PubMed e possibilita anexar artigos que contenham relação com o diagnóstico emitido pelos especialistas.

Foi realizado um estudo de caso com 20 novos especialistas da área de saúde (não participaram das atividades anteriores), com perfil similar ao perfil descrito no Segundo Estudo. Os especialistas puderam utilizar o ambiente desenvolvido e simular o seu dia-a-dia, tanto no contexto profissional quanto no contexto educacional (simulação de aulas por meio de estudo de casos). Ao término, os especialistas responderam um questionário semiestruturado com quatro níveis de satisfação (Muito insatisfeito = 0; Insatisfeito = 1; Satisfeito = 3; e, Muito satisfeito = 4). O resultado do presente estudo de caso foi publicado *The 15th World Congress on Health and Biomedical Informatics* (MedInfo 2015), conforme já citado em seções anteriores.

### **Quarto Estudo**

O quarto estudo ocorreu após da defesa de qualificação de doutorado. Com base nas contribuições e observações realizadas pela banca avaliadora que sugeriu a realização de um experimento com Anaís no contexto educacional. Com base nas solicitações da banca avaliadora e a percepção evolutiva da pesquisa em discussões técnicas entre o pesquisador e seus orientadores, o *framework* conceitual Anaís recebeu ajustes técnicos e conceituais.

Ainda nesta etapa, foi desenvolvido uma nova instância de Anaís com o intuito de avaliar a sua aplicabilidade no contexto de ensino-aprendizado e formação

dos especialistas médicos. Nesta etapa, Anaís foi avaliado como uma metodologia ativa de aprendizado para a formação de médicos.

Um novo estudo de caso foi realizado com a nova instância de Anaís. A amostra foi formada por 30 especialistas e 30 especialistas em formação acadêmica. Foi utilizado um questionário estruturado de análise de satisfação (Muito insatisfeito = 0; Insatisfeito = 1; Satisfeito = 3; e, Muito satisfeito = 4) e entrevistas, de forma análoga aos estudos anteriores.

O intuito do estudo era analisar se existia convergência de opiniões entre os especialistas e os especialistas em formação sobre a aplicabilidade de Anaís no contexto educacional. Os resultados do estudo foi a convergência de opiniões sobre a aplicabilidade de Anaís no contexto educacional. O resultado do presente estudo de caso foi publicado *The 8th International Conference on Computer Supported Education* (CSEDU 2016), conforme já citado em seções anteriores.

### **Estudos de Caso Realizados com o *Framework* Conceitual Anaís em Domínio Diferente da Saúde**

Com o intuito de avaliar a utilização do modelo Anaís em domínios diferentes do domínio da saúde, dois estudos de casos foram realizados. O primeiro estudo de caso com alunos do curso de Sistemas de Informação e o segundo, com alunos do curso de Direito. Ambos os cursos pertencem à mesma IES onde foi realizado o estudo experimental já apresentado em subseção anterior.

Os estudos de caso foram realizados sem a supervisão do pesquisador da presente pesquisa, sendo responsáveis pela condução dos mesmos, os professores responsáveis pelas disciplinas. Os professores responsáveis emitiram, voluntariamente e gentilmente, dois pareceres sobre as suas experiências. Ambas relataram que os resultados foram exitosos.

#### ***Estudo de Caso com Alunos do Curso de Sistemas de Informação***

O estudo de caso foi realizado com os alunos da disciplina de Auditoria de Sistemas de Informação, período da noite, do curso de Sistemas de Informação. A turma é formada por 20 alunos, 85% do sexo masculino e 15% do sexo feminino, com idade média de 24 anos. A disciplina faz parte da grade curricular regular do

curso e é cursada no sétimo período do curso. O estudo foi conduzido pela professora da disciplina, sem intervenção do pesquisado. Ao término do estudo de caso, a professora afirmou, por meio da emissão de um parecer, que:

*“Como professora da disciplina de Auditoria de Sistemas de Informação (...), adotei a ferramenta ANAIS para um experimento, com propósito de desenvolver uma aprendizagem baseada em problemas, explorando o tópico ITIL (Information Technology Infrastructure Library). Mesmo sendo um modelo com abrangência para as melhores práticas no gerenciamento de serviços de TI, o ITIL apresenta uma visão macro dos diversos processos relacionados a esse serviço, não entrando em detalhes de como executá-los. Sua perspectiva, certamente, é de que cada organização tem uma realidade distinta das demais.*

*A adoção da ferramenta ANAIS se deu com o propósito de viabilizar a análise, o diagnóstico e a proposição de solução para problemas de empresas adotantes do modelo ITIL e que relatavam sensação de insucesso com relação a um ou mais processos dos serviços de TI. Cada equipe de alunos se responsabilizou por um caso específico, e, com base no conhecimento obtido na disciplina e em fontes bibliográficas, estabeleceu relação entre a teoria e a prática, desenvolvendo um parecer com o diagnóstico do caso e solução(ões) para os problemas detectados.*

*Ao fazer uso das etapas desenvolvidas no Modelo Delphi, a ferramenta ANAIS contribuiu para que o conhecimento se desenvolva de forma coletiva, além de dirimir as possíveis diversidades ou divergências entre pareceres a respeito de um mesmo caso. Portanto, podemos classificá-la como eficaz. Ao mesmo tempo, evidenciamos sua eficiência no sentido de seguir um modelo Delphi, com etapas executadas em um ambiente digital onde se tem maior velocidade, flexibilidade dos participantes, menor custo, e maior abrangência.*

*O uso da ferramenta ANAIS como um dos métodos de ensino utilizados em uma das disciplinas acadêmicas sob minha responsabilidade contribuiu, significativamente, para o aumento do conhecimento dos meus alunos no tema ITIL, ao permitir que os alunos avaliassem e diagnosticassem, com base em fontes bibliográficas, estudos de casos e, principalmente, desenvolvessem esse conhecimento gradativa e coletivamente, buscando atingir um consenso. Ou seja, enquanto absorviam novos conhecimentos e tinham novos insights a respeito de alguns processos de serviços de TI, tinham a oportunidade de perceberem o significado de se desenvolver conhecimento em equipe. Eu, certamente, em semestres futuros, repetiria essa experiência tanto na disciplina de Auditoria de SI como em outras, onde seu uso se mostrasse apropriado.” (P1)*

### **Estudo de Caso com Alunos do Curso de Direito**

O estudo de caso realizado no curso de Direito, foi aplicado na disciplina de Metodologia Científica, contando com um total de 135 alunos, divididos em três turmas de segundo período. A estratégia adotada foi apresentar a metodologia baseada em casos práticos, uma proposta baseada na construção de casos fictícios, cuja temática proposta seria composta de temas contemporâneos, na área

de direitos humanos. De acordo com a professora responsável pelo estudo, a experiência foi:

*“Como professora da disciplina de Metodologia Científica nos cursos de Direito e Arquitetura e Urbanismo, sentia necessidade de inovar em minhas práticas pedagógicas e sempre buscava através de leituras de novas dinâmicas sobre como “atrair a atenção” dos discentes para minhas aulas. Em uma conversa informal sobre a tese de um docente da mesma instituição, me senti instigada a testar um processo que me auxiliasse a despertar o interesse de turmas que “QUERIAM” os conteúdos de seus cursos na disciplina que para muitos alunos é apenas necessária - a construção de um TCC - Trabalho de Conclusão de Curso.*

*Dessa forma, adotei a ferramenta Anáís para um experimento, com propósito de desenvolver uma aprendizagem baseada em problemas. A experiência vivenciada em minha formação acadêmica, voltada para Ciências Humanas – nas licenciaturas em Geografia e Ciências Sociais e, posteriormente, no Mestrado em Ciências Sociais, me proporcionaram o interesse em ampliar a visão multidisciplinar e transversal, rumo a uma abordagem e incursão nas tecnologias da comunicação e da informação, além de outras disciplinas, a fim de incorporar esses conhecimentos em minha prática de ensino.*

*Em dado momento dessa trajetória, o maior desafio do semestre foi despertar interesse nos alunos do Curso de Direito pela disciplina de Metodologia Científica, em um total de 135 alunos, divididos em três turmas de segundo período. A estratégia adotada foi apresentar a metodologia baseada em casos práticos, uma proposta baseada na construção de casos fictícios, cuja temática proposta seria composta de temas contemporâneos, na área de direitos humanos. Aos discentes foi dada a oportunidade de escolher, dentre vários temas ou assuntos, aqueles que mais os instigassem a construir casos práticos e aplicar os conceitos propostos.*

*A aceitação por parte dos alunos foi positiva e tive a satisfação de contar com a maioria absoluta de discentes em sala durante o processo de construção dos casos, além da observação de sua expressiva participação e motivação pela disciplina e seus conteúdos, situação que não foi percebida em períodos anteriores.*

*A experiência ensina que na prática de ensino, não existem “fórmulas mágicas” para a aplicação de conteúdos e, sim, o uso da criatividade, adaptadas à cada realidade, perfil do alunado, necessidades de aprendizado e demais aspectos inerentes ao processo de aprendizagem.*

*A ideia é utilizar a metodologia e recursos didáticos sempre com o objetivo e foco com vistas à resolução de conflitos, limitações e dificuldades que interfiram no desempenho dos indivíduos, ressaltando a importância do conhecimento científico e suas contribuições ao mundo acadêmico.*

*... Trago esse relato escrito para mostrar o quanto ele contribuiu para minha “visão” e dinamização na aplicação dos meus conteúdos. Não vou terminar apenas concluir essa etapa e espero a cada período poder trazer novos relatos e novas ações com essa perspectiva metodológica*



## APÊNDICE C – CASOS ESTUDADOS.

### Caso 1

Paciente de 55 anos, masculino, compareceu à primeira consulta com o relato de que, ao renovar a carteira de habilitação, foi constatada uma pressão arterial de 150/90 mmHg. Não apresenta queixas, é sedentário e apresenta-se com sobrepeso. A última vez que aferiu a PA foi há dois anos, e esta se encontrava normal. Não fuma, etilista, com o hábito de consumir cerveja nos finais de semana. Nega uso de medicamentos. História familiar negativa para problemas cardiovasculares. Ao exame físico: peso 85 kg; altura 170 cm; IMC 29,4; circunferência abdominal 135 cm, PA 148/95 mmHg, FC 84 bpm. Restante do exame físico sem alterações. Qual a melhor conduta a ser tomada?

### Caso 2

Paciente do sexo masculino, 58 anos de idade, com história de diabetes mellitus tipo 2 há um ano. Atualmente, em uso de metformina 1.700 mg/dia. Tem antecedentes de hipertensão arterial sistêmica e dislipidemia tratados com hidroclorotiazida 25 mg/dia, enalapril 10 mg 2x ao dia e sinvastatina 20 mg/dia, há cinco anos. Foi submetido à angioplastia coronária há seis meses, em uso, desde então, de AAS 200 mg/dia. Ao exame, PA 130 x 80 mmHg e IMC = 25,5 kg/m<sup>2</sup>.; Ao exame, pulsos periféricos presentes e simétricos, e a sensibilidade testada com monofilamento de 10 g mostrou-se alterada bilateralmente. O restante do exame físico apresentava-se normal. Glicemia de jejum = 158 mg/dL, HbA1c = 8,4%, creatinina = 1,1 mg/dL, K<sup>+</sup> = 4,5 mEq/L, colesterol total=175 mg/dL, HDL=37 mg/dL, triglicerídeos= 120 mg/dL, relação albuminúria/creatinúria = 25 mg/g (VR: < 30 mg/g). Qual a melhor medida visando redução do risco de novo evento cardiovascular nesse paciente?

### Caso 3

Paciente masculino, 57 anos, com queixa de dispneia progressiva há dois anos e atualmente, aos esforços mínimos, incluindo o repouso, além de dispneia paroxística noturna e edema generalizado. Não tolera o decúbito e dorme com vários travesseiros. Três internações hospitalares nos últimos 12 meses, por insuficiência

cardíaca (IC) descompensada, sendo a última alta hospitalar há dois dias. Refere dor, calor e rubor no tornozelo direito e tosse seca e pigarro. Antecedentes: interrompeu o tabagismo há cerca de 30 anos. Nega uso de álcool ou drogas ilícitas, hipertensão arterial e diabetes. Epidemiologia negativa para doença de Chagas. O ecocardiograma evidenciou fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) de 17%. Medicamentos em uso: enalapril 5 mg BID; carvedilol 3,125 mg BID; furosemida 40 mg BID; espironolactona 25 mg MID; atorvastatina 40 mg MID; colchicina 0,5 mg BID. Ao exame físico apresentava-se com edema de mmii ++, jugulares distendidas++, sinais de gota no tornozelo direito. Fígado a 5 cm RCD, ascite, crepitações pulmonares bibasais, BNRNF, com B3 e galope. FC 90 batimentos/min e PA de 120/80 mmHg, peso 91 kg, saturação de 98% de oxigênio em ar ambiente. Qual a melhor conduta para avaliação inicial e estabelecimento do diagnóstico desse paciente?

#### **Caso 4**

Paciente de 26 anos de idade, feminina, assintomática, veio para avaliação clínica após alteração evidenciada ao exame admissional Sem queixas urinárias. Negava sangramento ou uso de medicamentos. Sem história prévia de tabagismo, etilismo ou outras doenças. Exame de urina coletado no período pré-menstrual evidenciava densidade 1010, pH 5,5, pesquisa de proteínas negativa, nitrito negativo, esterase leucocitária negativa, hemoglobina negativa. Presença de 20 hemácias por campo sem piócitos ou cilindros. Qual a conduta a ser adotada ?

#### **Caso 5**

Paciente masculino, 60 anos de idade, procura o serviço de urgência próximo ao domicílio devido à hematúria macroscópica notada há três dias. É portador de hipertensão arterial sistêmica há 10 anos e tabagista há 20 anos. Informa que, em algumas ocasiões, observou urina com coloração rósea, que melhorava espontaneamente. No entanto, o último episódio foi intenso, com eliminação de coágulos. Última avaliação urológica, há três anos, não detectou alterações. Faz uso regular de losartana 100mg/dia, hidroclorotiazida 25 mg/dia e warfarin 5mg/dia, devido ao diagnóstico de fibrilação atrial há cinco anos. O exame de urina

demonstrou hematúria com predomínio de hemácias isomórficas e função renal preservada. Níveis pressóricos normais. Qual a conduta a ser adotada?

### **Caso 6**

Paciente masculino, 21 anos de idade, iniciou há dois meses com quadro de febre e emagrecimento, com perda de 5 kg no período. Relata surgimento de linfadenomegalia na cadeia cervical anterior direita. Observou que os gânglios vêm aumentando de tamanho, e atualmente notou a presença de hiperemia local, sem calor ou dor. Informa que seu pai, com quem reside, teve tuberculose pulmonar há 3 anos. Ao exame físico apresenta-se com febre de 38°C, gânglios aumentados na cadeia cervical anterior, com diâmetros em torno de 1,0 cm, indolores, móveis com consistência fibroelástica, exceto um deles que apresentava consistência amolecida. Sem outras alterações ao exame. Qual a propedêutica inicial indicada para este paciente?

### **Caso 7**

Paciente feminina, branca, 24 anos, sem sintomas oculares, revela preocupação com o aparecimento de manchas avermelhadas no olho direito, há 30 dias. Ao exame externo, apresenta olhos alinhados em frente e, nas diversas posições do olhar, pupilas isocóricas, circulares e centradas, com reflexos fotomotor, consensual e de acomodação/convergência presentes. Pálpebras sem alterações anatômicas ou funcionais. Na conjuntiva bulbar do olho direito, observam-se duas manchas rosadas que, ao exame biomicroscópico, apresentam-se como massas moles, lobuladas, cada qual com seu pedículo. A lesão menor é pouco elevada, translúcida e com rede vascular radial, e a maior, mais elevada, com superfície lisa e rósea, na qual se destaca um salpicado de pontos vasculares em vermelho, como pode ser observado na figura 1. A medida da acuidade visual sem correção óptica é 20/20 bilateralmente. Fundoscopia sem alterações. Pressão intraocular de 14 mmHg nos dois olhos. Baseado na história clínica do paciente e no exame ocular, qual é o diagnóstico mais provável?

**Caso 8**

Paciente do sexo feminino, 30 anos, com dor abdominal há dois dias, inicialmente localizada na região epigástrica e, no momento do exame, com irradiação para a região hipogástrica. Usou Buscopan® com alívio parcial da dor. Faz uso de contraceptivos de forma irregular. Alega disúria e algúria. Nega diarreia. Relata atraso menstrual atual de cinco dias e história de relações sexuais sem uso de preservativos. Apresentou pequeno sangramento vaginal há dois dias, não caracterizado como menstruação. Nega corrimento vaginal. Consciente, orientada, em posição antiálgica. Afebril, anictérica, sem edemas. Abdome distendido, doloroso difusamente, com mais intensidade na região hipogástrica, onde se observa o sinal Blumberg positivo. Peristaltismo diminuído. PA: 140/80 mmHg, FC: 98 bpm, Saturação de O<sub>2</sub>=94%, TAX= 37,5° C. Qual é o diagnóstico clínico mais provável para essa paciente?

**Caso 9**

Paciente masculino, 74 anos, foi atendido em Serviço de Urgência com quadro de dispneia súbita e desconforto torácico, iniciados há cerca de seis horas. Vinha se recuperando bem, no domicílio, de colectomia direita, realizada há 21 dias, para tratamento de neoplasia maligna do cólon. Histórico de tabagismo desde a juventude e intolerância à glicose. Ao exame físico, apresentava PA = 130/80 mmHg, FC = 120 bpm, FR = 30 irpm e Tax = 36° C. Estava confuso, com ausculta respiratória normal, bulhas taquicárdicas, normofonéticas, em dois tempos, e o abdome cirúrgico não mostrava alterações dignas de nota. A propedêutica inicial revelou taquicardia sinusal e alterações discretas e inespecíficas da repolarização ventricular ao ECG e pequena atelectasia na base pulmonar direita ao RX de tórax. Qual o diagnóstico mais provável?

**Caso 10**

Paciente sexo masculino, 28 anos, residente em Belo Horizonte, queixa-se de icterícia e colúria de início há 2 dias. Hoje notou que as fezes estão mais esbranquiçadas. Retornou de férias há cerca de 30 dias. Estava em um campingem uma praia afastada de grandes cidades. Relata que as condições de higiene no local

eram ruins. Afirma ter múltiplos parceiros sexuais, com uso esporádico de preservativo. No momento não tem parceiro fixos. Nega passado de doenças graves e internações prévias. Ao exame físico, observa-se icterícia (++/4+), hepatomegalia dolorosa sem esplenomegalia. Possui tatuagem na região do deltoide, que foi feita recentemente. Sem outras alterações significativas ao exame físico. Qual a conduta mais adequada?

### **Caso 11**

Uma mulher de 56 anos apresenta ao seu clínico o resultado de urocultura que mostra crescimento bacteriano acima de 100.000 colônias, na qual foi isolada a bactéria *Escherichia coli*, cujo antibiograma foi compatível com cepa produtora de betalactamase de espectro estendido (ESBL). A paciente encontra-se assintomática, sempre foi saudável e não apresenta comorbidades. Está muito preocupada pelo fato de ser portadora de uma bactéria multiresistente e deseja submeter-se ao tratamento definitivo. Qual a conduta mais adequada?

### **Caso 12**

Senhor de 63 anos, foi encaminhado à equipe de acompanhamento farmacoterapêutico queixando-se dor de cabeça, dormência ou formigamento nas extremidades e dor torácica quando fazia esforço. Relatou estar em tratamento farmacológico de hipertensão e Angina, tomando hidroclorotiazida, Propranolol e ASS infantil, porém não fazia restrição de sódio. O paciente informou que utilizava antiácidos, quando alguma comida não lhe fazia bem, por automedicação. O farmacêutico certificou-se de que tanto a terapia para Angina e Hipertensão como a administração das medicações estavam corretas. Qual é o diagnóstico?

### **Caso 13**

Paciente de 23 anos, do sexo masculino procurou atendimento ambulatorial devido a um quadro de infecção por *N. gonorrhoeae*, acompanhado de febre alta e dificuldade para urinar. Após a anamnese foi prescrito ao paciente Tetraciclina via oral de 6/6h durante 5 dias. Ao iniciar o tratamento o paciente sentiu muita dor estomacal, e resolveu tomar a medicação com leite para aliviar as dores. Ao fim do tratamento o

paciente retornou ao médico sem melhora no quadro clínico mesmo tendo tomado do a medicação. Não se sabe porque o paciente não apresentou melhora. Qual o melhor procedimento?

#### **Caso 14**

Em um hospital de urgência e emergência foi atendida uma mulher com 26 anos, com muita dificuldade para respirar, com asma brônquica. Foi realizada a anamnese da paciente e foi verificado um quadro de crise de asma brônquica. Foi realizada a administração de isoprotenerol por via inalatória. Após a terapia a paciente começou a apresentar taquicardia e o quadro respiratório teve uma melhora. O médico então resolveu trocar a medicação, e a paciente recebeu salbutamol. Explique farmacocineticamente.

#### **Caso 15**

Em um hospital de urgência e emergência foi atendida uma mulher com 26 anos, com muita dificuldade para respirar de asma brônquica. Foi realizada a anamnese da paciente e foi verificado um quadro de crise de asma brônquica. Foi realizada a administração de isoprotenerol por via inalatória. Após a terapia a paciente começou a apresentar taquicardia e o quadro respiratório teve uma melhora. O médico então resolveu trocar a medicação, e a paciente recebeu salbutamol. Avalie o quadro apresentado pela paciente após a terapia prescrita.