

Sistema Especialista para Auxiliar no Diagnóstico de Depressão

Diel Mateus Peruzzo¹, Sidnei Renato Silveira², Fábio José Parreira²

¹Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação

²Departamento de Tecnologia da Informação (DTecInf)

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) - Campus Frederico Westphalen
Linha 7 de Setembro, s/n, CEP: 98400-000, BR 386 Km 40- Frederico Westphalen - RS
{dielmp91@gmail.com, sidneirenato.silveira@gmail.com, fabiojparreira@gmail.com}

Resumo. Este artigo apresenta o desenvolvimento de um protótipo de Sistema Especialista, possibilitando uma ferramenta que possa auxiliar os profissionais da área de saúde no diagnóstico de depressão, com possíveis sintomas clínicos da doença. A proposta deste trabalho envolveu a implementação de um protótipo de Sistema Especialista (SE) para uso em computadores/notebooks, tablets, smartphones e afins de forma responsiva, via web. O protótipo do sistema especialista foi disponibilizado para aplicação dos testes por profissionais da saúde.

Palavras-Chave: Sistema Especialista, Informática na Saúde, Depressão.

Abstract. This article presents the development of a prototype of Specialist System, enabling a tool that can assist health professionals in the diagnosis of depression, with possible clinical symptoms of the disease. The proposal of this work involved the implementation of a Prototype System Expert (SE) for use in computers / notebooks, tablets, smartphones and the like responsibly, via the web. The prototype of the specialist system was made available for testing by health professionals.

Keywords: Expert System, Informatics in Health, Depression.

1. Introdução

Ao considerar a relevância da tecnologia nos meios sociais e a importância da mesma nos processos de automatização, bem como no auxílio nas tomadas de decisões, identificam-se inúmeros benefícios e vantagens. Assim, a integração dos Sistemas de Informação com a área da Saúde, incluindo a Psicologia, vem crescendo constantemente. Devido a este avanço, inúmeros estudos nessa área ganham repercussão e estão em processo de solidificação. A Informática em Saúde é uma área que surge no horizonte acadêmico de maneira esperançosa, unindo profissionais de diversos segmentos investigando em cursos de capacitação uma formação ampla e que lhe confira capacidade de desempenho (RONDON, et al., 2013).

No contexto da Informática na Saúde, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema que possa apoiar o diagnóstico da depressão, tendo-se em vista que mais de 350 milhões de pessoas no mundo sofrem de depressão, segundo estimativas da Organização Mundial da Saúde, afetando desde crianças até idosos (ABELHA, 2014; OPAS/OMS, 2017).

De maneira a possibilitar uma ferramenta que possa auxiliar os profissionais da área de Psicologia no diagnóstico de depressão nos mais diferentes pacientes com possíveis sintomas clínicos da doença, a proposta deste trabalho envolveu a implementação de um protótipo de Sistema Especialista (SE) para uso em computadores/*notebooks*, *tablets* e *smartphones*. Para que o sistema possa ser utilizado nesta diversidade de dispositivos, o mesmo foi implementado de forma responsiva. O protótipo do Sistema Especialista foi disponibilizado apenas aos profissionais da saúde, evitando que qualquer pessoa possa utilizá-lo e receber um diagnóstico errôneo.

Para dar conta desta proposta o artigo está assim dividido: a seção 2 apresenta o referencial teórico, destacando conceitos de Sistemas Especialistas e do foco do protótipo a ser desenvolvido – a depressão. A seção 3 apresenta alguns trabalhos relacionados, visando compor o estado da arte. Na seção 4 detalham-se os aspectos envolvendo a modelagem e as tecnologias que foram empregadas no desenvolvimento do sistema especialista, bem como os testes realizados para sua validação. Encerrando o artigo, apresentam-se as considerações finais e as referências empregadas.

2. Referencial Teórico

Esta seção apresenta um breve referencial teórico sobre as áreas envolvidas neste trabalho, destacando conceitos de Sistemas Especialistas e testes existentes para auxiliar no diagnóstico de depressão.

2.1 Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial (IA) é a ciência que estuda os meios necessários à imitação da inteligência humana, com mesmo grau de eficiência (CARVALHO, 2001 apud LOURENÇO, 2003). A IA é a área que possibilita a automação de processos e métodos dentro de diversos domínios, tais como a área de saúde, que é o foco deste trabalho.

A IA é considerada abrangente, pois possibilita automatizar tarefas intelectuais, sendo relevante na reprodução de bases de conhecimento para toda e qualquer atividade via sistemas inteligentes. A IA abrange subcampos, “desde áreas de uso geral, como aprendizado e percepção, até tarefas específicas como jogos de xadrez, demonstração de teoremas matemáticos, criação de poesia e diagnósticos de doenças” (RUSSELL; NORVIG, 2004, citados por BRAGA; SILVEIRA, 2009). Para automatizar o comportamento inteligente existem uma série de técnicas de IA, entre elas estão os Sistemas Baseados em Conhecimento (categoria que abrange os SEs) que serão vistos na próxima seção.

2.2 Sistemas Baseados em Conhecimento

Os Sistemas Baseados em Conhecimento (SBC) são programas de computador que usam o conhecimento representado explicitamente para resolver problemas. No caso do Sistema Especialista proposto, o conhecimento utilizado será o de um ou mais psicólogos. Os SBCs manipulam conhecimento e informação de forma inteligente e são desenvolvidos para serem usados em problemas que requerem uma quantidade considerável de conhecimento humano e de especialização. Assim, o conhecimento e o

processo de resolução de problemas são pontos centrais no desenvolvimento de um SBC (REZENDE, 2003; BRAGA; SILVEIRA, 2009).

Segundo Rezende (2003), um SBC apresenta um conjunto de regras e sentenças que possibilitam mecanismos de raciocínio e conhecimento capaz de inferir melhores soluções aos problemas propostos.

A importância da construção de SBCs para diferentes domínios e organizações encontra-se na capacidade desses sistemas de preservar, aproveitar e fazer uso de recursos cada vez mais valiosos: o talento e a experiência dos membros de uma organização ou de uma respectiva área no processo de tomada de decisões. Durante a construção de um SBC, o conhecimento dos especialistas e/ou da organização necessita ser capturado, organizado e disponibilizado em uma Base de Conhecimento. Uma vez construída a base, esse conhecimento torna-se permanentemente acessível, facilmente recuperável e pode ser amplamente utilizado por todos, independentemente de sua capacitação (REZENDE, 2003; BRAGA; SILVEIRA, 2009).

Os SEs, tema específico deste trabalho, são um dos tipos de SBCs e serão discutidos na próxima seção.

2.3 Sistemas Especialistas

Os SEs (*Expert Systems*) são sistemas desenvolvidos a partir do conhecimento de um ou mais profissionais na área de conhecimento (ou domínio) do sistema proposto. Por exemplo, o domínio do conhecimento do SE proposto neste trabalho envolve as áreas de Psicologia e de Psiquiatria.

Para que um profissional de Informática desenvolva um SE ele deve ser acompanhado por um especialista do domínio, que o guiará com as informações necessárias conforme sua experiência. Os SEs apresentam algumas características que os diferenciam de um Sistema de Informação tradicional, tais como: aumento da eficiência e da flexibilidade, possibilidade para construção de regras e tomada lógica de decisões. Também podem ser destacadas algumas vantagens da utilização de um SE, como: velocidade na determinação de problemas, decisão fundamentada em uma base de conhecimento, segurança, pessoas para interagir com o sistema, estabilidade, flexibilidade e integração de ferramentas (FERNANDES, 2005; ANSELMO; SILVEIRA, 2009).

Uma importante característica da programação de SEs é a possibilidade de revisão e mudança, ou seja, a qualquer momento podem ser acrescentadas novas regras e realizados ajustes, mantendo atualizada a base de conhecimento (LUGER, 2004). Para isto o desenvolver do SE deve implementar uma interface que permita a manutenção da base de conhecimento.

O conhecimento de um SE pode ser representado de diferentes formas, tais como regras de produção e *frames*, por exemplo. Os sistemas baseados em regras “se inspiraram na ideia de que o processo de tomada de decisão humano poderia ser modelado por meio de regras do tipo se condições então conclusões e ações” (REZENDE, 2003, p. 32).

Já para Zuben (2011), sistemas baseados em regras de produção, tem uma estrutura na forma “SE {antecedente} ENTÃO {consequente}” que relaciona

informações ou fatos (no antecedente, também denominado de premissa ou condição) a alguma ação ou resultado (no consequente, também denominado de conclusão). São fáceis de criar e de interpretar.

Por meio da base de conhecimento construída com o apoio de um ou mais especialistas, as informações serão verificadas e, por meio dos testes, o SE será capaz de interpretar as respostas.

2.3.1 Estrutura Básica de um SE

Segundo Keller (KELLER 1991 citado por LOURENÇO, 2003), a estrutura básica de um SE possui três elementos fundamentais: base de conhecimento, motor de inferência e interface com o usuário:

- **Base de Conhecimento:** É na base de conhecimento que ficam armazenadas as informações especialistas necessárias para resolver problemas de um domínio específico. Essas informações consistem de fatos e heurísticas, onde os fatos são as informações que estarão sempre disponíveis para o sistema e deverão ser atualizadas pelo especialista humano de acordo com a necessidade e as heurísticas são as regras práticas que caracterizam o nível de tomada de decisão do especialista em um domínio (CHAIBEN, 2003 citado por LOURENÇO, 2003);
- **Motor de Inferência:** O motor de inferência (ou máquina de inferência), de certo modo, tenta imitar o pensamento que os especialistas humanos empregam quando resolvem um problema, ou seja, ele pode começar com uma conclusão e procurar uma evidência que a comprove, ou pode iniciar com uma evidência para chegar a uma conclusão. Esse tipo de pensamento, nos SEs, está dentro da classe de raciocínio via Regras de Encadeamento e são chamados de *backward chaining* e *forward chaining* respectivamente (CHAIBEN, 2003 citado por LOURENÇO, 2003);
- **Interface com o usuário:** A interface com o usuário deve ser flexível o bastante para que a interação entre o SE e o usuário conduza a uma eficiente navegação na base de conhecimento durante o processamento das heurísticas, permitindo que o usuário descreva o problema ou os objetivos que deseja alcançar e também facilita a recuperação do caminho percorrido pelo sistema para chegar à solução do problema, através de um modelo de consulta estruturado. Esse caminho é denominado *trace* e é a base de pesquisa para a explanação, que consiste em explicar “o porquê” e o “como” o sistema chegou a tal conclusão. Esse processo é muito importante, pois oferece ao usuário ajuda para julgar se adota ou não a solução apresentada pelo Sistema Especialista (MENDES, 2003 citado por LOURENÇO, 2003).

2.3.2 Vantagens e Desvantagens dos SEs

Como todo e qualquer método adotado existem prós e contras; com os sistemas especialistas não é diferente. Desta forma Zuben (2011), cita vantagens e desvantagens sobre os SEs. Entre as vantagens dos SEs destacam-se:

- são sistemas concebidos para emular a estratégia de tomada de decisão de especialistas humanos;
- tendem a ser muito precisos em suas conclusões;
- tendem a produzir uma conclusão em um tempo curto, embora testes exaustivos no caso de bases de conhecimento compostas por muitas regras tendem a ser custosos;
- apresentam uma alta capacidade de explanação do processo de inferência;
- apresentam uma estrutura uniforme, em que cada regra é um pedaço independente do conhecimento disponível;
- ao separar o conhecimento do seu processamento, permitem que um mesmo ambiente de projeto de sistema especialista possa ser empregado em diferentes aplicações;

Como desvantagens da aplicação de SEs, Zuben (2011) coloca que:

- atuam em um domínio restrito;
- recorrem predominantemente a processos de inferência dedutiva, em detrimento das inferências indutivas e abduativas;
- promovem pouco relacionamento entre as regras, de modo que há poucos subsídios para se definir o papel de regras individuais num processo de inferência;
- podem cometer erros durante a inferência, possivelmente motivados pela dificuldade de lidar com ambiguidades, pela presença de regras conflitantes na base de conhecimento e pela dificuldade de sofrer atualizações ou aprendizado em sua base de conhecimento.

2.4 Psicologia e Depressão

A Psicologia é a ciência que estuda a mente e o comportamento humano. Platão, Aristóteles e outros sábios gregos já se preocupavam com questões acerca da memória, aprendizagem, motivação, percepção, atividade onírica e comportamento anormal (SCHULTZ & SCHULTZ, 1998 citados por BRAGA; SILVEIRA, 2009).

Segundo Schultz & Schultz (1998 citados por BRAGA; SILVEIRA, 2009), a moderna abordagem psicológica teve início em 1979, quando se procurou desenvolver maneiras mais precisas e objetivas de tratar o seu objeto de estudo. Conforme Cabral e Nick (1997), “Psicologia é a ciência que estuda o comportamento humano e animal em toda a sua variedade e complexidade e em resposta aos eventos físicos e sociais. Todos os tipos de comportamento, manifesto ou encoberto, simples ou complexo, racional ou irracional são estudados pelos psicólogos” (CABRAL; NICK, 1997, p. 300 citados por BRAGA; SILVEIRA, 2009).

A Psicologia divide-se em diversas áreas de atuação: Clínica, Escolar, Organizacional, Social, Comunitária, Experimental e Psicometrista (DAVIDOFF, 1983). A Psicologia Clínica se diferencia das demais áreas de atuação devido ao trabalho de identificar e tratar distúrbios do comportamento através do desenvolvimento e aplicação das técnicas de diagnósticos e psicoterapêuticos (CABRAL; NICK, 1997 citados por BRAGA; SILVEIRA, 2009).

A depressão está designada na área da Psicologia Clínica. Inicialmente, a clínica caracterizava-se por um sistema de atenção voltada ao indivíduo com foco na compreensão e tratamento da doença, vinculada fortemente ao modelo médico, sobretudo na década de 30 com a evolução do psicodiagnóstico. A concepção clássica de psicologia clínica afirma ser esta uma disciplina que tem como preocupação o ajustamento psicológico do indivíduo e como princípios o psicodiagnóstico, a terapia individual ou grupal (TEIXEIRA, 1997).

Nos diversos sintomas apresentados por pacientes que apresentam depressão, estão queixas e sintomas que levam as pessoas a demandarem um tratamento psíquico. Destacam-se nos últimos anos os quadros de ‘pânico’ e ‘depressão’, além de sensação de solidão, sem perspectivas de viver. Estudos e conhecimentos, sejam eles científicos ou empíricos, levam a estudos cada vez mais elaborados e diversas formas de uma tentativa exacerbada de prevenir e evitar que esta doença cresça ainda mais, pois a mesma tem evoluído em um ritmo muito acelerado atingindo todas as faixas etárias desde os “numerosos estudos atestando sua ocorrência nas mais diversas populações e situações – crianças, adolescentes, idosos, pacientes ambulatoriais, internados em clínicas psiquiátricas ou mesmo em internações e tratamentos por outras diversas especialidades médicas, quanto pesquisas de opinião. Outra forma de se verificar o interesse pela questão é assinalar sua presença constante em publicações (especializadas e leigas) e a expansão do uso de medicamentos antidepressivos pela população, o que alimenta inúmeras discussões” (COSER, 2003. p.1).

Segundo especialistas e a Organização Mundial de Saúde, a depressão atinge mais de 350 milhões de pessoas no mundo e, até 2020, será considerada a doença mais comum no mundo ultrapassando o câncer (ABELHA, 2014; OPAS/OMS, 2016).

A DSM-5 (APA, 2014), baseada em levantamentos científicos e clínicos, indica a procura de um médico, caso pelo menos 5 dos sintomas a seguir apresentados sejam constatados por mais de dois meses consecutivos:

- (1) humor deprimido: humor deprimido na maior parte do dia, quase todos os dias, indicado por relato subjetivo (por exemplo, sentir-se triste ou vazio) ou observação feita por outros (por exemplo, chorar muito);
- (2) acentuada diminuição do interesse ou prazer em todas ou quase todas as atividades na maior parte do dia, quase todos os dias (indicado por relato subjetivo ou observação feita por terceiros);
- (3) perda ou ganho significativo de peso sem estar em dieta (por exemplo, mais de 5% do peso corporal em 1 mês), ou diminuição ou aumento do apetite quase todos os dias;
- (4) insônia ou hipersonia quase todos os dias;

- (5) agitação ou retardo psicomotor quase todos os dias (observáveis por outros, não meramente sensações subjetivas de inquietação ou de estar mais lento);
- (6) fadiga ou perda de energia quase todos os dias;
- (7) sentimento de inutilidade ou culpa excessiva ou inadequada (que pode ser delirante), quase todos os dias (não meramente autorrecriminação ou culpa por estar doente);
- (8) capacidade diminuída de pensar ou concentrar-se, ou indecisão, quase todos os dias (por relato subjetivo ou observação feita por outros);
- (9) pensamentos de morte recorrentes (não apenas medo de morrer), ideação suicida recorrente sem um plano específico, tentativa de suicídio ou plano específico para cometer suicídio.

Os sintomas não se devem aos efeitos fisiológicos diretos de uma substância (por exemplo, droga de abuso ou medicamento) ou de uma condição médica geral (por exemplo, hipotireoidismo). Os sintomas causam sofrimento clinicamente significativo ou prejuízo no funcionamento social ou ocupacional ou em outras áreas importantes da vida do indivíduo (APA, 2014).

3. Estado da Arte

Nessa seção apresentam-se alguns trabalhos relacionados ao SE apresentado neste trabalho, sendo estudados os sistemas: Sistema Especialista para o apoio ao diagnóstico de Transtorno de Hiperatividade e Déficit de Atenção (THDA); Sistema de Apoio à Decisão ao Transtorno Obsessivo-Compulsivo e Sistema Especialista para diagnóstico de distúrbios de personalidade. No final da seção apresenta-se um estudo comparativo entre os sistemas estudados e a solução implementada.

3.1 Sistema Especialista para o Apoio ao Diagnóstico de Transtorno de Hiperatividade e Déficit de Atenção (*Expert Psico*)

Segundo Braga e Silveira (2009), o Transtorno de Hiperatividade/Déficit de Atenção (THDA) é uma patologia identificada na infância. Este transtorno é dividido em três tipos: tipo hiperativo, tipo desatento e tipo impulsivo. O indivíduo que apresenta o THDA frequentemente é distraído por motivos alheios, não presta atenção a detalhes, agita as mãos ou os pés, remexe-se na cadeira, tem dificuldade para aguardar sua vez, entre outros. Estes sintomas, se não identificados e tratados corretamente, causam prejuízos na vida familiar e escolar, comprometendo o desenvolvimento social, afetivo e cognitivo (DSM-IV-TR, 2002). Neste contexto, o trabalho desenvolvido teve, por objetivo principal, o de desenvolver um SE para os profissionais da área de Psicologia, a fim de auxiliá-los na identificação, no pré-diagnóstico e na sugestão de tratamentos adequados ao THDA, já que “os problemas maiores no diagnóstico se encontram na diferenciação com transtorno de conduta” (CID-10, 1993, p. 258).

Para atingir esse objetivo foi necessário: (i) estudar a área de Inteligência Artificial, mais especificamente os Sistemas Especialistas, buscando informações úteis, cases de sucesso e outros dados que pudessem complementar técnica e teoricamente essa proposta; (ii) consultar especialistas da área de Psicologia, a fim de identificar as

principais dificuldades enfrentadas no diagnóstico das patologias envolvendo transtornos de conduta e déficit de atenção/hiperatividade; (iii) definir, em conjunto com o especialista, a base de conhecimento do sistema; (iv) desenvolver o Sistema Especialista proposto utilizando a linguagem de programação *Java* e o Sistema Gerenciador de Banco de Dados *MySQL*; e (v) avaliar os resultados produzidos junto a profissionais da área de Psicologia. Este trabalho foi empregado a técnica de regras de produção e a base de conhecimento foi armazenada em banco de dados *MySQL*.

Segundo os autores, o sistema obteve êxito tanto em sua validação e testes junto aos profissionais de Psicologia, quanto em suas funcionalidades contribuindo para os diagnósticos de Transtorno de Hiperatividade e Déficit de Atenção.

3.2 Sistema Especialista para Auxílio no Diagnóstico de Diabetes *Mellitus*

No ano em que foi desenvolvido este protótipo (2003) esta doença estava crescendo significativamente, seja pelo número de pessoas acometidas, mortalidade, custos econômicos e sociais envolvidos no controle de doenças, tratamento das complicações, aposentadorias precoces, entre outras questões. Os principais fatores que contribuem para o diabetes são obesidade, hereditariedade, hábitos alimentares inadequados e sedentarismo. Estudos demonstram que 46,6% dos pacientes diagnosticados desconheciam o fato de serem portadores da doença, e dos pacientes sabidamente diabéticos 22,3% não faziam nenhum tipo de tratamento (LOURENÇO, 2003).

O sistema apresentado tem a função de auxiliar no diagnóstico do Diabetes *Mellitus*. O paciente, ao consultar pela primeira vez, responde a uma série de perguntas ao médico, que, simultaneamente, vai alimentando o sistema. Essas perguntas correspondem aos dados clínicos do paciente, e as respostas são necessárias para que o SE possa fazer sua primeira avaliação em relação à saúde do paciente. Após essa primeira avaliação, se indicado, o paciente realizará exames de glicemia, e, quando ele retornar com o resultado, o médico novamente vai alimentar o sistema com esse resultado e este fará uma nova avaliação sobre a saúde do paciente. E assim ocorre até que o sistema consiga concluir, com as informações já obtidas, o diagnóstico do paciente. O protótipo foi implementado na ferramenta de desenvolvimento *Delphi 7* e base de conhecimento foi criada utilizando-se a ferramenta *Expert SINTA*.

Na representação do conhecimento foi empregada a técnica de regras de produção. Segundo os autores, os resultados obtidos com o sistema foram os esperados, pois o protótipo de SE permitiu auxiliar no diagnóstico do Diabetes *Mellitus*. Entretanto, os autores relatam a dificuldade de obter informações dos especialistas na área, o que não permitiu o desenvolvimento de uma base de conhecimentos mais abrangente.

3.3 SISPER – Sistema especialista para diagnóstico de distúrbios de personalidade

Frezza e Moraes (1998) apresentam um protótipo de um SE para Psicologia, o SISPER, que é um sistema de cunho acadêmico que foi desenvolvido para diagnosticar distúrbios de personalidade. As pessoas com distúrbios de personalidade, na terminologia técnica, apresentam sintomas aloplásticos e ego-sintônicos, ou seja, o processo de adaptação ocorre pela alteração do ambiente externo e os sintomas são aceitáveis ao ego. São

peças que não sentem ansiedade devido ao seu comportamento mal-adaptativo e, por isso, dificilmente procuram tratamento por conta própria. Em geral, têm problemas no trabalho e no amor. Vêm a si mesmos de maneira diferente de como os outros as vêm, não apresentando empatia por outras pessoas as quais, geralmente, se irritam com o seu comportamento. Neste contexto, o protótipo identifica a presença de um determinado distúrbio ou traços característicos de um ou mais distúrbios.

O SISPER é capaz de diagnosticar os seguintes distúrbios de personalidade: anti-social, esquizóide, histriônico, obsessivo-compulsivo, paranóide e sádico. Foi desenvolvido com o apoio de um especialista na área de Psicologia. O SISPER pode ser utilizado para auxiliar estagiários de Psicologia em hospitais, para auxiliar profissionais especializados em lugares carentes e, também, para auxiliar profissionais não especializados nesta área que trabalham em postos de saúde. O projeto do protótipo SISPER foi desenvolvido em quatro etapas: aquisição do Conhecimento, modelagem, implementação e validação.

Na fase de modelagem, utilizou-se o modelo conceitual GSM (*Generic Semantic Model*), principalmente devido ao fato de que a ferramenta utilizada para implementação era orientada a objetos. A modelagem facilitou muito o processo de implementação.¹ A implementação do sistema foi feita no Kappa-pc 2.4. Com programação orientada a objetos e raciocínio baseado em regras. Foram implementadas aproximadamente 100 regras. A validação do sistema foi realizada pelo próprio especialista, o qual testou o SISPER com casos reais. O sistema, para os casos testados, apresentou 90% de êxito.

3.4 Estudo Comparativo

Esta seção apresenta algumas características que permitem comparar os sistemas estudados ao SE implementado, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Estudo Comparativo

Características	Sistema Especialista para Auxiliar no Diagnóstico de Depressão	<i>Expert Psico</i>	SE para auxiliar no Diagnóstico de Diabetes Mellitus	SISPER – Sistema especialista para diagnóstico de distúrbios de personalidade
Plataforma	<i>Web/Mobile</i>	<i>Desktop/Java</i>	<i>Desktop/Delphi</i>	<i>Web</i>
Especialista: Psicólogo(a)	<i>Psicóloga</i>	<i>Psicóloga</i>	<i>Médico(a)</i>	<i>Psicólogo</i>

¹ O Kappa-pc é uma *shell* para o Sistema Operacional *Windows*.

Banco de dados	<i>MySql</i>	<i>MySql</i>	-	-
Forma de Representação do Conhecimento	<i>Frames</i>	<i>Regras de Produção</i>	<i>Regras de Produção</i>	<i>Regras de Produção</i>
Ferramentas empregadas no desenvolvimento	<i>Xampp, Netbeans Bootstrap/PHP</i>	<i>Swing/Java</i>	<i>Delphi 7/ VCL Expert SINTA</i>	-
Áreas do conhecimento	<i>Depressão</i>	<i>Déficit de Atenção/Hiperatividade</i>	<i>Diagnóstico de Diabetes Mellitus</i>	<i>Distúrbios de Personalidade</i>
Faixa Etária do Público-Alvo	<i>Maiores de 16 anos</i>	<i>Não específica faixa etária</i>	<i>Não específica faixa etária</i>	<i>Não específica faixa etária</i>

O SE apresentado neste trabalho apresenta semelhanças e diferenças no que diz respeito aos SEs estudados. O SE desenvolvido e o *Expert Psico* utilizam do mesmo SGBD (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados), que é o *MySQL*. Já com o *SISPER* se assemelham por serem voltados à plataforma *web*. Todos os trabalhos estudados auxiliam profissionais da área da saúde a encontrarem o diagnóstico de determinada doença.

Dois dos sistemas estudados não utilizam banco de dados. Outro ponto que diferencia o SE aqui apresentado é que os SEs estudados têm o conhecimento representado na forma de regras de produção, já no SE desenvolvido foram utilizados *frames*. Com base no levantamento realizado para o desenvolvimento deste trabalho, verificou-se que são poucos sistemas voltados ao propósito de auxiliar na detecção de depressão. Observa-se, também, que apesar da evolução que se tem neste meio, podem-se notar as diferentes plataformas de desenvolvimento que foram usadas, envolvendo desde linhas de comando até plataformas *web*.

4. Solução Implementada

Este trabalho foi desenvolvido para atender uma necessidade de profissionais da Psicologia, permitindo um melhor acompanhamento de pessoas que apresentam depressão. O resultado final deste trabalho envolveu o desenvolvimento e implantação de um protótipo de um SE para Auxiliar no Diagnóstico de Depressão, disponibilizado para profissionais de Psicologia.

A metodologia de pesquisa adotada para o desenvolvimento deste trabalho foi a dissertação-projeto, pois desenvolveu-se um protótipo de SE para auxiliar no diagnóstico de depressão. Segundo Ribeiro & Zabadal (2010), na metodologia de dissertação-projeto, "...o pesquisador caracteriza determinado problema de algum

aspecto técnico. Destaca a relevância de resolver esse problema. Desenvolve, então, um programa sistema ou mesmo um protótipo – para apresentar como prova de conceito da solução desse problema” (p. 96).

Entre as atividades realizadas para o desenvolvimento deste trabalho, destacam-se:

1. Levantamento bibliográfico, buscando-se materiais sobre IA, SEs e SEs na área de saúde;
2. Análise de SEs voltados a auxiliar no diagnóstico de depressão existentes no mercado, além de outros sistemas na área de Psicologia, para compor o estado da arte;
3. Levantamento de requisitos para o SE implementado;
4. Levantamento e autorização do questionário a ser aplicado para auxiliar no diagnóstico da depressão;
5. Definição das técnicas para aquisição e representação do conhecimento;
6. Modelagem do SE;
7. Implementação de um protótipo do SE;
8. Testes e validação do protótipo de SE implementado;
9. Acompanhamento do uso dessa ferramenta, para se obter um *feedback* sobre a aplicação desenvolvida.

Para que o SE possa auxiliar no diagnóstico de depressão, são aplicados testes, definidos pela especialista do domínio, a Psicóloga Tamara Peruzzo. Após a realização dos testes e a sugestão do diagnóstico pelo SE, os pacientes diagnosticados de forma positiva serão convidados a ter um acompanhamento especializado.

O desenvolvimento do protótipo de SE foi acompanhado, constantemente, pela profissional em Psicologia responsável pelo auxílio no desenvolvimento deste sistema, para que fossem realizadas correções, ajustes de detalhes e, também, para fazer uma validação de como a aplicação pode beneficiar os profissionais desta área.

O SE implementado pode auxiliar os profissionais a descobrir as causas, estimar o tempo em a doença que se agrava, o estágio em que se encontra, e ao final, conforme o diagnóstico dado pelo sistema, orientar a continuidade de acompanhamento ou não do profissional responsável pela realização do teste. O intuito deste sistema é o de facilitar, por meios tecnológicos e práticos, a realização de testes baseados nos sintomas e diagnosticar a presença ou não da doença.

Justifica-se o desenvolvimento deste SE pela necessidade, já que a depressão vem crescendo exageradamente e a partir dos milhões de casos relatados sobre depressão a cada dia no mundo, por este motivo muitos pesquisadores e cientistas consideram a depressão a doença do século (FRANCO et al., 2014).

A vivência do dia a dia e os recorrentes casos de pessoas próximas ou ligadas indiretamente possibilitam uma noção de tamanha grandiosidade deste problema e que

motiva, por meio do conhecimento da área, contribuir socialmente para as pessoas que procuram por meios tecnológicos, ajuda para sua necessidade, ou melhor, entendimento do assunto. Tendo em vista que a TI pode contribuir para o setor da saúde, sentiu-se a necessidade de trazer novas ideias e buscar aprimoramento, através dos conhecimentos definidos sobre depressão por profissionais do meio e traduzi-los sobre os requisitos e regras que compõem um sistema especialista neuronal, trazendo por este aspecto: praticidade, mobilidade, rapidez e eficiência no diagnóstico, além do fácil acesso a ferramenta em que abrange grande quantidade de pessoas no mundo inteiro, a internet.

Acredita-se que a implementação deste SE beneficiará inúmeras pessoas, desde o teste inicial à confirmação ou não presença da doença, se creditado ao fato que consultórios e atendimentos públicos poderão adotar este sistema.

4.1 Levantamento de Requisitos

O funcionamento básico do SE se dá por meio de um questionário (anamnese), baseado nos sintomas, sentimentos, emoções, independente do tempo em que se apresenta ou se tenha percebido os sentimentos em que se assemelham em depressão. As respostas, bem como o nome do responsável pelo teste, são armazenadas em um banco de dados ou meio disponível e acessível dependendo do local a ser aplicado, para possíveis consultas e acompanhamentos de evolução ou regressão do paciente, em casos mais aprofundados e estágios críticos. O SE não pretende substituir os profissionais da área de saúde, tampouco receitar medicamentos. A utilização do SE deve ser feita por especialistas da área de saúde, auxiliando-os a diagnosticar a depressão nos pacientes.

Inicialmente são contabilizadas as questões respondidas para cada uma das seguintes categorias: depressão, descontentamento com tudo, suicídio, insônia, agitação, ansiedade, sintomas gastrointestinais, impotência sexual, irritabilidade, raiva, desânimo, fraqueza, falta de apetite ou excesso, isolamento social (APA, 2014). O SE foi desenvolvido para ser utilizado com pacientes que tenham idade maior ou igual a 16 anos. Este critério foi adotado tendo em vista que a partir dessa faixa etária, os pacientes terão melhor entendimento, compreensão e interpretação para responder ao questionário proposto no protótipo do sistema especialista. Também a partir desta idade os sintomas podem ser relacionados a diversos fatores como perda de um ente querido, demissão de um emprego, dificuldade financeira, dificuldade de relacionamento entre outros aspectos, “Uma forma mais crônica de depressão, o transtorno depressivo persistente (distímia), pode ser diagnosticada quando a perturbação do humor continua por pelo menos dois anos em adultos (APA, 2014).

4.2 Aquisição do Conhecimento

Em SEs, a fase de aquisição do conhecimento visa obter o raciocínio do especialista no que se refere a como ele resolve o problema para depois ser inserido na base de conhecimentos do sistema. A aquisição do conhecimento não acontece de uma só vez, ela é um processo cíclico e possui quatro etapas: coleta, interpretação, análise e projeto (LOURENÇO, 2003):

- Coleta: é nesta etapa que o conhecimento do especialista é adquirido. Exige que o profissional da área de TI (denominado Engenheiro do Conhecimento)

possua boas ferramentas de intercomunicação pessoal e habilidade para obter a cooperação do especialista;

- Interpretação: as informações coletadas são interpretadas e as peças chave do conhecimento são identificadas;

- Análise: as peças chave do conhecimento são estudadas. Esta etapa relaciona a formação de teorias na organização sobre o conhecimento e estratégias de resolução de problema;

- Projeto: nesta última etapa do ciclo o Engenheiro do Conhecimento já possui um novo conhecimento do problema, mas desse novo conhecimento ele precisa identificar novos conceitos e estratégias que necessitam de maior investigação, para começar um novo ciclo de aquisição do conhecimento.

As principais dificuldades na aquisição do conhecimento são (LOURENÇO 2003):

- Inconsciência do conhecimento: o especialista pode esquecer de informar fatos importantes na descrição dos métodos de resolução de problemas ou fornecer informações inconscientes;

- Dificuldade de verbalizar o conhecimento;

- Aquisição de informações irrelevantes para a resolução dos problemas;

- Conhecimento incompleto: o próprio especialista pode não saber a resolução completa do problema;

- Conhecimento incorreto: as informações fornecidas pelo especialista podem estar incorretas.

Existem várias técnicas para aquisição do conhecimento. O Engenheiro do conhecimento deve especificar para que a mesma seja simples, de rápida aplicação e adaptável a vários domínios. Uma das técnicas mais utilizadas são as entrevistas. Esta técnica é marcada por encontros ou discussões entre o Engenheiro do Conhecimento e o especialista do domínio, objetivando a obtenção de uma visão geral do domínio e o modo de solução de problemas do especialista. As informações podem ser coletadas com o auxílio de gravadores filmadoras questionários, ou qualquer outro meio possível, essas informações são posteriormente analisadas para se extrair o conhecimento desejado. Há dois tipos de entrevistas: as não estruturadas e as estruturadas (LORENZI; SILVEIRA, 2011):

- Não estruturadas: as informações são obtidas por meio de conversa direta com o especialista, na qual ele apresenta o problema e a forma como o mesmo é resolvido. É muito importante interferir o mínimo possível, pois qualquer interferência tende a modificar a linha de raciocínio do especialista;
- Entrevistas Estruturadas: essas entrevistas são mais formais. As perguntas são elaboradas com cuidado e tendem a levar a conversa à aquisição de conhecimentos específicos sobre o domínio. Este tipo de entrevista força o especialista a ser sistemático.

Para a aquisição do conhecimento do SE implementado utilizou-se a técnica de entrevista não estruturada, por meio de vários contatos entre um dos autores deste trabalho (Engenheiro do Conhecimento) e a especialista (Psicóloga Tamara Peruzzo).

4.3 Representação do Conhecimento

Para representar o conhecimento do protótipo do SE implementado, utilizou-se a técnica de *frames*. Segundo Costa e Silva (2005), um *frame* é uma estrutura de dados complexa, capaz de modelar objetos do mundo real. As associações feitas entre as formas determinam suas estruturas hierárquicas. Cada uma dessas associações irá ligar um frame-pai ao filho. A hierarquia existente entre os frames permite um armazenamento abstrato dos dados, juntando propriedades comuns que são automaticamente herdadas, evitando, assim, a duplicação das informações e simplificando o código, o que proporciona uma fácil manutenção futura do sistema.

Os módulos de aquisição e manutenção do conhecimento possuem o papel de cadastrar todas as informações necessárias para que a máquina de inferência seja capaz de interagir com essas informações, a fim de formar possíveis diagnósticos. No caso do SE implementado, o especialista responsável por construir o conhecimento para o SE deve efetuar o cadastro de todas as características necessárias para auxiliar no diagnóstico da depressão (LORENZI; SILVEIRA, 2011).

Após esse cadastro inicial, o especialista deve vincular as informações, atribuindo pesos de importância para cada uma delas. Fazendo isso, esses vínculos criarão possíveis diagnósticos. O núcleo principal desse módulo é a máquina de inferência, responsável por efetuar o cruzamento dessas informações, simulando, assim, a capacidade cognitiva do especialista do domínio. O algoritmo de inferência interage com o conhecimento informado pelo especialista a fim de formar possíveis diagnósticos (LORENZI; SILVEIRA, 2011).

4.4 Processo de Inferência do SE Proposto

O processo de inferência do SE implementado é realizado com base em um algoritmo, levando-se em conta as respostas do paciente para o questionário desenvolvido pela especialista (Anexo 1).

O questionário é composto de uma quantidade de 32 questões, todas com três alternativas cada, excetuando-se a última questão. A última se diferencia das demais com as seguintes alternativas: duas semanas ou mais; durante dois anos ou mais; por mais de duas semanas, porém sinto de quatro a cinco sintomas mais diariamente. Já as demais perguntas do questionário apresentam as seguintes alternativas: sim; não; às vezes.

Os níveis de depressão possíveis de serem diagnosticados são os seguintes: depressão leve, depressão moderada e depressão grave. Para identificar os níveis de depressão citados, de acordo com as definições da Psicóloga Tamara Peruzzo Stock o questionário foi desenvolvido e é avaliado da seguinte forma:

- Depressão leve: de 2 a 4 questões respondidas com a alternativa *às vezes*;

- Depressão moderada: pelo menos 3 a 4 sintomas abrangentes e obrigatórios, respondidos com a alternativa *sim* e mais duas outras alternativas dentre 11 possíveis;
- Depressão grave: 5 sintomas obrigatórios mais 4 outros dentre 14 possíveis.

Este questionário foi desenvolvido pela especialista para suprir a necessidade deste protótipo, seguindo como referência o DSM V (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais), pois os questionários existentes se limitam apenas ao uso de profissionais da área de Psicologia, passando pela aprovação do órgão regulamentador, não havendo tempo hábil suficiente para a conclusão deste protótipo.

4.5 Modelagem do SE

Inicialmente elaborou-se o Diagrama de Casos de Uso, contendo as funcionalidades do SE proposto. O sistema possui 2 atores: o usuário (Psicólogo) e o Sistema Especialista. A Figura 1 apresenta o Diagrama de Casos de Uso.

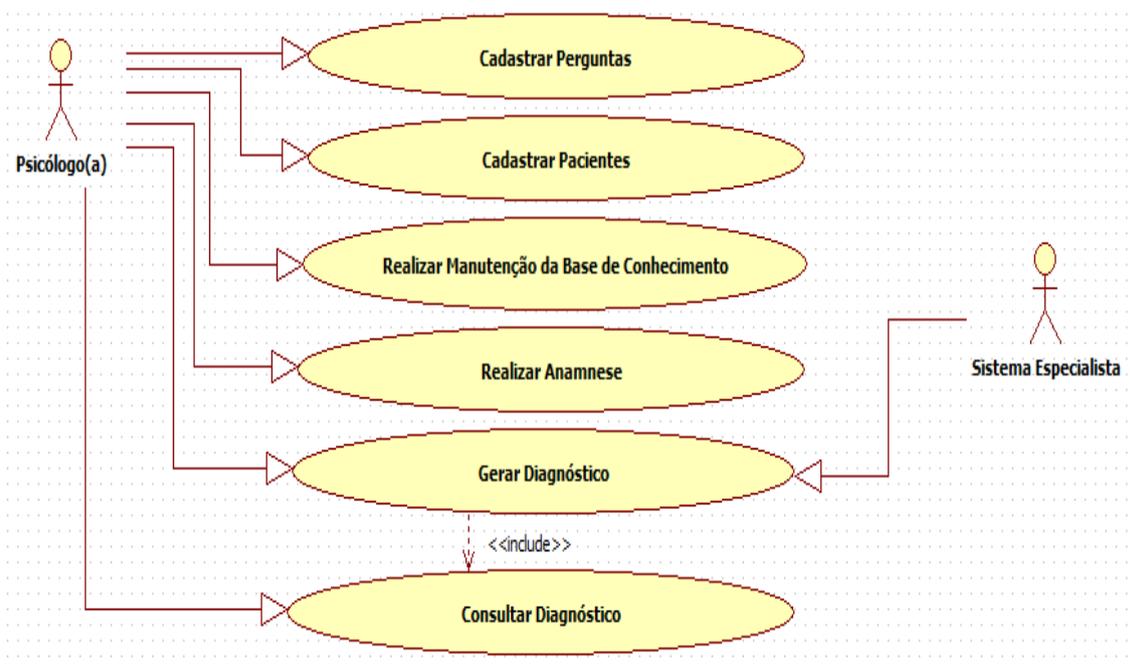


Figura 1. Diagrama de Casos de Uso (Fonte: dos autores, 2017).

O Quadro 2 apresenta a descrição dos casos de uso.

Quadro 2. Descrição dos Casos de Uso

Diagramas de Casos de Uso	Descrição
Cadastrar Perguntas	Por meio desta funcionalidade a psicóloga pode cadastrar, perguntas, bem como realizar inclusão ou exclusão de novas perguntas e alternativas.
Cadastrar Pacientes	Por meio desta funcionalidade a psicóloga pode cadastrar pacientes que realizarão o questionário.
Realizar a Manutenção da Base de Conhecimento	Por meio desta funcionalidade o profissional da área do conhecimento, poderá fazer a manutenção, ou seja, inclusão, alteração ou exclusão de perguntas e alternativas.
Realizar Anamnese	É o questionário propriamente dito, o qual a(o) profissional responsável aplica aos pacientes que julgar necessário no momento da consulta
Gerar Diagnóstico	Após o paciente responder ao questionário, o SE gera o diagnóstico ao profissional responsável pela aplicação.
Consultar Diagnóstico	Por meio desta funcionalidade, o profissional consulta o diagnóstico, para avaliar o grau de depressão em que o(a) mesma apresenta baseado nas respostas respondidas no questionário, bem como consultar histórico e acompanhamentos futuros.

Visando permitir que o especialista possa realizar a manutenção da base de conhecimento, as informações necessárias para auxiliar no diagnóstico da depressão são armazenadas em um banco de dados, de acordo com o Diagrama Entidade-Relacionamento apresentado na Figura 2.

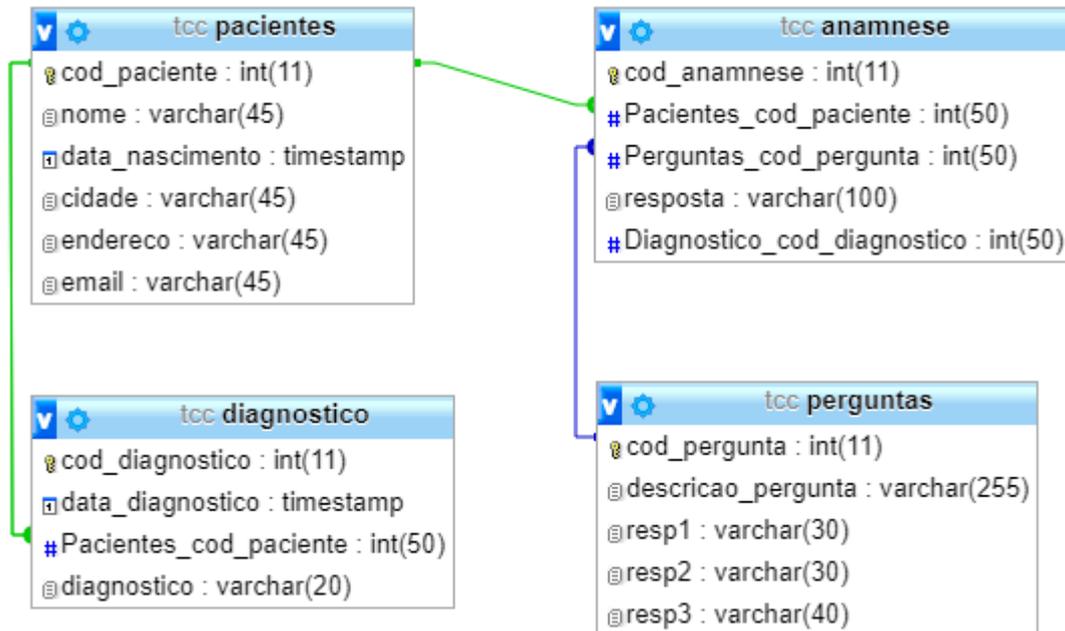


Figura 2: Diagrama ER (Fonte: dos autores, 2017)

De acordo com o diagrama da Figura 2 tem-se as seguintes tabelas no banco de dados:

- **Perguntas:** armazena o código de identificação único para cada pergunta (*cod_pergunta*) e o campo (*descricao_pergunta*) que será efetivamente a pergunta cadastrada pelo(a) especialista e os campos *resp1*, *resp2*, *resp3*, contendo as alternativas respectivamente (sim, não e às vezes);
- **Pacientes:** esta tabela armazena informações sobre os pacientes. O campo *cod_paciente* é um identificador único de cada paciente. Já os campos *nome*, *data_nascimento*, *cidade*, *endereco* e *email* serão informados por cada paciente mediante a realização da consulta e conseqüentemente a realização do questionário;
- **Diagnóstico:** esta tabela armazena as informações sobre o diagnóstico gerado pelo sistema. O campo *cod_diagnostico* é um identificador único de cada diagnóstico gerado. Já o campo *data_diagnostico* armazena a data em que foi realizado o questionário/entrevista. O campo *Pacientes_cod_paciente* é um identificador de ligação (chave estrangeira) que faz a ligação com a tabela *pacientes* identificando o paciente que realizou o questionário/entrevista e o campo *diagnostico* que armazena o resultado identificado pelo algoritmo através das respostas do paciente;

- **Anamnese:** esta tabela faz a ligação entre as outras 3 tabelas, armazenando as perguntas e respostas do paciente ao realizar o questionário/entrevista, bem como o paciente que realizou a entrevista/questionário e o código da tabela diagnóstico. Estas informações são utilizadas pelo processo de inferência do SE implementado.

4.6 Tecnologias Empregadas

Para o desenvolvimento do protótipo de SE não foram necessários requisitos de *hardware* específicos. Quanto aos requisitos de *software* foram utilizados os seguintes componentes:

- IDE (*Integrated Development Environment*) de desenvolvimento *Netbeans*;
- Sistema Gerenciador de Bancos de Dados *MySQL*;
- Servidor para hospedagem do protótipo na *web*;
- Servidor *Apache* para executar o SE;
- Navegador *web*.

Definiram-se as tecnologias PHP, *MySQL* por questões de domínio da linguagem e por se tratar de melhor adequação das tecnologias empregadas, voltados para a *web*, onde estas possibilitam maiores recursos para estas finalidades.

4.7 Apresentação do SE Implementado

A Figura 3 apresenta a tela de abertura do SE implementado. Nesta tela é possível visualizar os menus Pacientes, Base de Conhecimento e Anamnese, que permitem o acesso às funcionalidades do SE.



Figura 3: Tela de Abertura do SE (Fonte: dos autores, 2017)

A Figura 4 apresenta a interface para cadastrar pacientes. Acessando esta opção, podem ser cadastrados os pacientes que serão atendidos. Também, neste menu, podem ser listados todos os pacientes cadastrados no sistema, bem como realizar a edição de dados do paciente, excluí-los caso julgue necessário e listar todos os diagnósticos gerados para o paciente pelo SE.

The screenshot shows the 'Cadastrar Paciente(s)' form in the SEDD system. The header includes the SEDD logo and the user name 'OLÁ DIEL MATEUS PERUZZO'. The navigation menu has 'Home', 'Pacientes', 'Base de Conhecimento', and 'Anamnese'. The form fields are: 'Nome:' (empty), 'Endereço:' (empty), 'Data de Nascimento:' (15/11/2017 21:36:37), 'Cidade:' (empty), and 'E-mail:' (empty). A green 'CADASTRAR PACIENTE' button is at the bottom.

Figura 4: Tela de Cadastro de Pacientes (Fonte: dos autores, 2017)

A Figura 5 apresenta a listagem dos pacientes, permitindo a edição dos dados ou exclusão, bem como visualizar os diagnósticos pertencentes ao paciente.

The screenshot shows the 'Pacientes' list in the SEDD system. The header is identical to Figure 4. The main content area shows a list with one entry: 'Diel Mateus Peruzzo'. Below the name are three icons: a red 'X' (delete), a red circle with a slash (edit), and a green magnifying glass (view details). The footer contains the copyright notice: '© DIEL MATEUS PERUZZO - TODOS OS DIREITOS RESERVADOS'.

Figura 5: Tela de Cadastro de Pacientes (Fonte: dos autores, 2017)

Para a manutenção da Base de Conhecimento, devem ser seguidos os mesmos procedimentos realizados e descritos para os pacientes, sendo possível realizar o cadastro de novas perguntas e alternativas, assim como listar as perguntas cadastradas podendo realizar a edição ou exclusão das mesmas.

A Figura 6 apresenta a tela da anamnese, que permite o acesso ao questionário que será aplicado ao paciente pelo Psicólogo. Ao concluir a anamnese o Psicólogo deve clicar em Finalizar Questionário. Neste mesmo menu existe a opção para listar todos os diagnósticos realizados, ordenados pela última data e horário. Ao lado das informações do paciente (Data do diagnóstico, Nome do Paciente e Diagnóstico) existe a opção Detalhes em que o profissional poderá visualizar as respostas do paciente para cada uma das perguntas.

SEDD

OLÁ DIEL MATEUS PERUZZO

Home Pacientes Base de Conhecimento Anamnese

Responder Questionário:

Paciente

Selecione o paciente:

1. Sinto-me triste.
Selecione a opção:

2. Sinto-me desesperançoso(a).
Selecione a opção:

3. Pensamentos negativos.
Selecione a opção:

4. Sinto-me vazio.
Selecione a opção:

31. Sensação de peso nas pernas ou nos braços.
Selecione a opção:

32. Baseado nas questões acima, há quanto tempo sente esses sintomas?
Selecione a opção:

FINALIZAR QUESTIONÁRIO

Figura 6: Tela da Anamnese (Fonte: dos autores, 2017)

Ao clicar em Finalizar Questionário (Figura 6), o SE realiza a inferência, para gerar o diagnóstico. O algoritmo implementa a proposta da especialista do domínio, conforme destacado anteriormente na seção 4.4. A Figura 7 apresenta a tela da anamnese com a listagem dos diagnósticos gerados pelo SE para os pacientes.

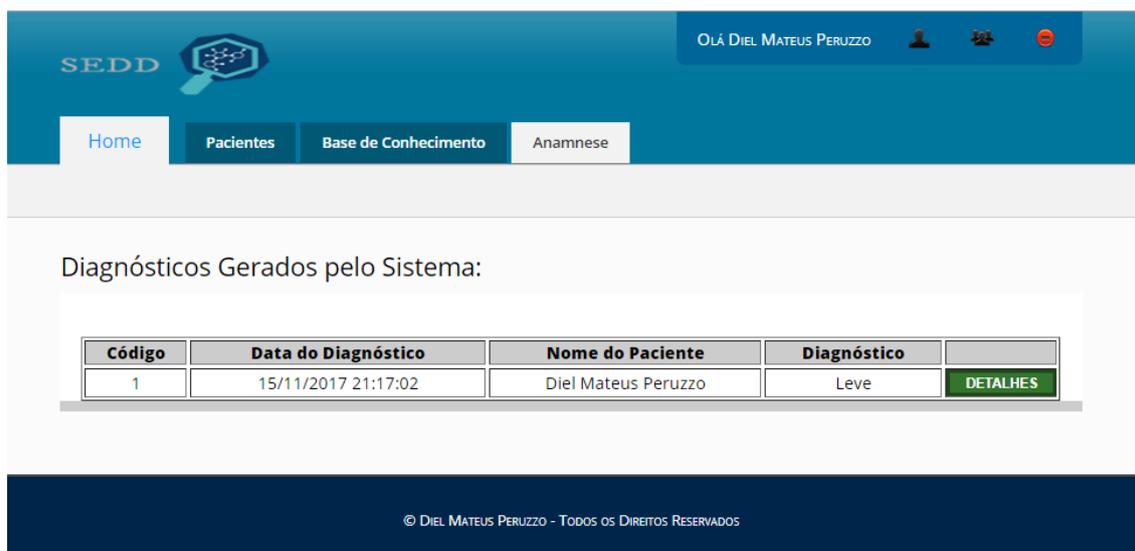


Figura 7: Tela da Anamnese (Fonte: dos autores, 2017)

4.8 Testes e Validação

Primeiramente foram testadas as funcionalidades do SE, cadastrando, editando e excluindo dados fictícios de pacientes, perguntas e alternativas, verificando se as mesmas estavam sendo cadastradas corretamente no banco de dados e nas listagens verificando se as mesmas não apresentavam erros de incompatibilidade com o padrão do banco de dados utilizado, já que é bastante comum ocorrerem erros de acentuação se o banco de dados não for configurado de forma adequada (no padrão UTF-8, padrão de reconhecimento de acentos e caracteres especiais em bancos de dados).

Em um segundo momento foi implementado o algoritmo de inferência do SE. Após sua conclusão, foram testadas todas as possibilidades, para identificar se o resultado gerado ficou dentro dos quatro possíveis diagnósticos sendo eles: Leve, Moderado e Grave e Indefinido. Caso o mesmo não se encaixe nas regras do algoritmo de inferência, ou seja, casos mais específicos, a decisão final do resultado fica a cargo do Psicólogo que estiver aplicando o questionário ao paciente. Ao finalizar o questionário verificou-se se o diagnóstico era armazenado de forma correta no banco de dados.

Foram elaboradas e testadas, juntamente com a especialista que acompanhou o desenvolvimento do SE, diversas combinações de respostas para os diagnósticos possíveis, até que se chegou a uma solução genérica e que possa abordar um conjunto de respostas para gerar os diagnósticos.

Na etapa de validação foram realizados os testes pelas profissionais convidadas para a validação do protótipo de SE desenvolvido, a fim de verificar se todas as suas funcionalidades estavam funcionando corretamente, bem como responder ao questionário e posteriormente obter os resultados dos diagnósticos. Os questionários foram realizados baseados em casos reais e alguns aplicados à pacientes, a fim de aferir resultados dentre os diagnósticos gerados pelo SE. Nos testes realizados pelas especialistas obteve-se com sucesso os resultados dos diagnósticos. O anexo 4 apresenta

os atestados das especialistas que participaram do processo de validação do SE desenvolvido.

Buscou-se também nesta etapa, verificar se o sistema atende e auxilia de forma adequada o profissional que está aplicando o teste aos pacientes, além de buscar a melhoria em seu desenvolvimento por meio da validação do profissional que nos auxiliou na construção do mesmo.

Os testes foram feitos durante e após o desenvolvimento, pelo autor, pela Psicóloga especialista do domínio e, após o desenvolvimento, pelas Psicólogas convidadas que participaram da validação do sistema. A validação do sistema contou também com apoio dos professores orientadores deste protótipo.

Para a validação do SE utilizou-se o instrumento apresentado no Anexo 2, contendo 4 perguntas. Com relação à **primeira pergunta**, “Você já tinha utilizado algum Sistema Especialista anteriormente? ”, das 4 especialistas que participaram da validação, 3 responderam não (75%) e uma respondeu afirmativamente(25%).

Na **segunda pergunta**, “Com relação ao Sistema Especialista para auxiliar no Diagnóstico de Depressão, você considera que os diagnósticos gerados foram adequados?”, todas as especialistas responderam afirmativamente. Entre as justificativas destacam-se:

- “Este sistema é útil para auxiliar o profissional a ter uma ‘avaliação’ prévia de alguns sintomas, e posteriormente conduzir o paciente ao acompanhamento profissional especializado. Deve-se ter sempre em mente que este sistema complementa e agiliza os diagnósticos realizados por pacientes dentro da esfera clínica, mas de forma alguma substitui a orientação e a avaliação clínica presencial de um profissional especializado”;
- “Perguntas amplas que auxiliam o profissional a compreender quais são e a intensidade dos sintomas do paciente, além da esfera (pessoal, social, entre outros) o paciente tem maior comprometimento emocional”;
- “Sim, os diagnósticos gerados foram ao encontro dos diagnósticos feitos anteriormente com os pacientes”;
- “Este sistema será muito útil para agilizar os processos do paciente com depressão. Ainda faltam mais perguntas que poderão diagnosticar melhor a depressão e sabemos que nenhum desses serviços pode substituir a orientação e a avaliação psicológica realizada por um profissional especializado. Este questionário poderá ser acrescentado de maiores informações e adequado ao sistema”.

Na **terceira pergunta**: “Com relação ao sistema especialista caso já estivesse disponível para os Psicólogos se os profissionais em que utilizaram usariam em suas atividades profissionais? ”, todas as profissionais responderam que usariam o mesmo. Dentre as justificativas estão:

- “Eu utilizaria para acompanhar a evolução dos sintomas especialmente nos atendimentos iniciais em que os vínculos estão se formando, dependendo do caso e grau, as vezes eles têm dificuldades de referir os principais sintomas. Este sistema poderia ser usado como uma técnica complementar com a geração de paciente que estão mais integradas as tecnologias. Estes pacientes em alguns casos conseguem expressar-se melhor através do uso de sistemas

móveis/web e de outras técnicas utilizadas por profissionais qualificado e especializados na área. Mas é imprescindível a experiência, o conhecimento, a senilidade e a empatia do profissional”;

- “Utilizaria, pois, o sistema torna a avaliação mais rápida e dependendo das respostas do paciente o psicólogo pode direcionar o processo de Avaliação Psicológica ou as intervenções no decorrer da psicoterapia”;
- “Sim, facilita muito o trabalho, além de que o diagnóstico é gerado imediatamente”;
- “Diante da informatização e da globalização a psicologia *on-line* poderá fundamentar e aplicar para pacientes que moram longe. Acompanhar a evolução dos sintomas, reações, intensidade e grau. Este sistema poderá ser usado como uma técnica complementar para ajudar nas respostas dos pacientes com depressão para serem integrados as tecnologias e agilizar os atendimentos”.

Finalizando o questionário, perguntamos para as profissionais que utilizaram o sistema se existiam sugestões para possíveis melhorias do SE. Obtivemos as seguintes respostas:

- “Sim. Poderia ser criado um ícone com espaço para ficha evolutiva descritiva de cada paciente”;
- “Sugiro que com o tempo o sistema se torne ainda mais descritivo quanto aos sintomas da depressão, bem como ao dar o diagnóstico aponte as questões de risco (por exemplo: ideação e histórico suicida, ouvir vozes, etc.);
- “Sim, sugiro acrescentar maiores dados, telefone, familiares, internação, medicação”;
- “Sim, poderia ter um manual com explicações de usabilidade do sistema e uma simples e genérica explanação dos diagnósticos”.

Os resultados positivos apresentados na validação nos fazem crer que o protótipo de SE desenvolvido está de acordo com as especificações da especialista do domínio e, também, atende às necessidades dos profissionais de Psicologia.

5.Considerações Finais

Acredita-se que os objetivos propostos para este trabalho tenham sido atingidos com sucesso, já que foi possível estudar as técnicas de IA voltadas ao desenvolvimento de SEs, bem como estudar os conceitos e a estrutura básica de um SE. Além disso, aprofundou-se o conhecimento com relação à forma de aquisição e representação do conhecimento voltado à Psicologia com o auxílio da profissional na área, bem como a modelagem do sistema.

Com relação à implementação do protótipo do SE, conseguiu-se desenvolver, testar e validar o mesmo, obtendo as respostas esperadas tanto nas funcionalidades do sistema, assim como na implementação do algoritmo responsável pela verificação das respostas obtidas na anamnese, gerando desta forma os diagnósticos esperados. Existem melhorias a serem feitas no algoritmo para casos específicos. No caso de respostas como pensamentos suicidas ou em casos extremos, pode-se destacar as respostas, para

que o profissional que está realizando a anamnese tomar outras medidas de prevenção, zelando pela vida do paciente.

Entre as dificuldades, destacam-se os poucos SEs existentes na área da depressão, dificultando as comparações de sistemas com tecnologias atuais. Além disso, o acesso aos questionários existentes e sua liberação pelos órgãos responsáveis e que detém os direitos autorais também foi uma dificuldade encontrada. Desta forma teve-se que solicitar que a especialista desenvolvesse um questionário próprio, para que pudéssemos utilizar no desenvolvimento do protótipo.

Como trabalhos futuros, destacam-se: pode-se implementar um algoritmo de inferência mais específico para casos de pacientes com respostas extremas, com um número maior de possibilidades ou desabilitar/preencher outras questões a serem definidas pelos especialistas. Na validação também foi sugerida a inclusão de *links* ou botões no sistema para sugestões de entidades, órgãos ou profissionais autônomos (Psicólogos) que estejam usando o sistema, bem como a localização em que os mesmos se encontram.

Referências

- ABELHA, L. (2014) Depressão, uma questão de saúde pública. **Revista Cadernos Saúde Coletiva**. v.2, n.3. Rio de Janeiro, p.1. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cadsc/v22n3/1414-462X-cadsc-22-03-0223.pdf/>> Acesso em 29 de Março de 2017.
- ANSELMO, M. P. A.; SILVEIRA, S. R. (2009) **Previndex: Sistema Especialista para a área de Direito Previdenciário**. Disponível em: <http://www.uniritter.edu.br/graduacao/informatica/sistemas/downloads/tcc2k9/TCCII_MarcosPaulo_2009_2.doc>. Trabalho de Conclusão de Curso, Bacharelado em Sistemas de Informação. Porto Alegre: UniRitter. Acesso em: 22 abr 2017.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA) (2014). **Manual de diagnóstico e estatístico de transtornos mentais (DSM-5, 2014)**. Porto Alegre: Artmed.
- BRAGA; R. B.; SILVEIRA, S. R. (2009) **Sistema Especialista para o Apoio ao Diagnóstico de Transtorno de Hiperatividade e Déficit de Atenção**. Anais do Workshop de Engenharia e Tecnologia – WET. Lajeado: UNIVATES.
- CID-10 (1993) **Classificação de Transtornos Mentais e de Comportamento: Descrições Clínicas e Diretrizes Diagnósticas**. Porto Alegre: Artes Médicas.
- COSER, O. (2003) **Do Gozo, do Bem e da Satisfação no Mal: a Psicanálise como Contra depressor**. Disponível em: <[Http://egp.dreamhosters.com/encontros/mundial_rj/download/5c_Coser_140161003_port.pdf](http://egp.dreamhosters.com/encontros/mundial_rj/download/5c_Coser_140161003_port.pdf) /> Acesso em 18 de maio de 2016.
- COSTA, S. W.; SILVA, M. C. S. (2005) **Aquisição de Conhecimento: o grande desafio na concepção de sistemas especialistas**. UFRN. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/71/77/>>. Acesso em 19 de junho de 2017.
- DAVIDOFF, L. (1983) **Introdução à Psicologia**. São Paulo: McGraw-Hill.

- DSM-IV-TR. (2002) **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. 4. ed. rev. Porto Alegre: Artes Médicas.
- FERNANDES, A. M. R. (2005) **Inteligência Artificial: noções gerais**. Florianópolis: Visual Books.
- FRANCO, S. M.; COSTA, F. Z. N.; LEÃO, A. L. M. S. (2014) Depressão: Mal do Século ou Demanda do Século? **VII Encontro de Estudos Organizacionais da Anpad**, Gramado/rs, v. 1, n. 1, p.1-16. Anual. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2014_EnEO170.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2017.
- FROZZA, R; MORAES, W. M. S. (1998) **SISPER - Sistema Especialista para Diagnóstico de Distúrbios de Personalidade**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24831/Poster.pdf?sequence=1/>>. Acesso em:
- LUGER, G. F. (2004) **Inteligência Artificial**. Porto Alegre: Bookman.
- LOURENÇO. B. M. P. (2003). **Sistema Especialista Para Auxílio No Diagnóstico De Diabetes Mellitus**. Publicações de Monografia no portal da Universidade Presidente Antônio Carlos, Barbacena – MG. Disponível em: <http://www.unipac.br/site/bb/tcc/tcc-f27698262e0264e86303947a63d518c.pdf>. Acesso em 5 de abril de 2017.
- LORENZI, F; SILVEIRA, S. R. (2011) **Desenvolvimento de Sistemas de Informação Inteligentes**. Porto Alegre: Editora UniRitter.
- OPAS/OMS. (2017) **Depressão é tema de campanha da OMS para o Dia Mundial da Saúde de 2017**. Disponível em: <http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5321:depressao-e-tema-de-campanha-da-oms-para-o-dia-mundial-da-saude-de-2017&Itemid=839/> Acesso em 29 de Março de 2017.
- REZENDE, S. (2003) **Sistemas Inteligentes: fundamentos e aplicações**. São Paulo: Manole.
- RIBEIRO, V. G.; ZABADAL, J. R. (2010). **Pesquisa em Computação**. Porto Alegre: UniRitter.
- RONDON, E. C; NOVAIS, M. A. P.; NAPPO, S. A. (2013) A Importância da Informática em Saúde na Educação Superior nos Cursos da Área de Saúde. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**. São Paulo, p.1-14, 01 mar. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/rgs/article/view/22966/16488>>. Acesso em: 20 jun. 2017.
- TEIXEIRA, P. R. (1997) **Repensando a psicologia clínica**. Scielo. Ribeirão Preto. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-863X1997000100005/> Acesso em 14 de junho de 2017.
- ZUBEN. J. F. (2011) **Sistemas Baseados em Regras e Árvores de Decisão**. DCA/FEEC/Unicamp. Disponível em: <ftp://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/vonzuben/ea072_2s11/topico6_EA072_2s11.pdf> Acesso em 09 de abril de 2017.

ANEXO 1

Questionário sobre Depressão:

1. Sinto-me triste. Sim () Não () Às vezes ()
2. Sinto-me desesperançoso (a). Sim () Não () Às vezes ()
3. Pensamentos negativos. Sim () Não () Às vezes ()
4. Sinto-me vazio. Sim () Não () Às vezes ()
5. Desinteresse-me pelas atividades que antes eram prazerosas. Sim () Não () Às vezes ()
6. Sinto-me sem apetite. Sim () Não () Às vezes ()
7. Tenho pensamentos suicidas. Sim () Não () Às vezes ()
8. Sinto dificuldades de concentração. Sim () Não () Às vezes ()
9. Meu apetite aumentou significativamente. Sim () Não () Às vezes ()
10. Sinto muito sono, (durmo demais e mesmo assim fico com sono a maior parte do tempo). Sim () Não () Às vezes ()
11. Sinto-me inadequado(a),(no ambiente social, no trabalho ou como pessoa).Sim () Não () Às vezes ()
12. Desinteresse diminuído para realizar as atividades de rotina diária. Sim () Não () Às vezes ()
13. Sinto-me indisposto (a). Sim () Não () Às vezes ()
14. Sinto-me irritado (a). Sim () Não () Às vezes ()
15. Sinto-me desinteressado (a) pela vida social. Sim () Não () Às vezes ()
16. Desinteresse por sexo. Sim () Não () Às vezes ()
17. Tenho insônia. Sim () Não () Às vezes ()
18. Sinto-me frágil emocionalmente. Sim () Não () Às vezes ()

19. Ouço vozes. Sim () Não () Às vezes ().
20. Sinto-me indeciso (a). Sim () Não () Às vezes ().
21. Tenho esquecimentos frequentes. Sim () Não () Às vezes ().
22. Choro frequentemente sem motivo aparente. Sim () Não () Às vezes ().
23. Sinto-me agitado (a). Sim () Não () Às vezes ().
24. Sinto cansaço exagerado. Sim () Não () Às vezes ().
25. Tenho medo que algo terrível aconteça comigo. Sim () Não () Às vezes ().
26. Sinto-me sonolento(a). Sim () Não () Às vezes ().
27. Sinto-me fracassado(a) e/ou inútil(profissionalmente, pessoal ou afetivo). Sim ()
Não () Às vezes ().
28. Tenho a sensação de que posso perder o controle sobre mim. Sim () Não () Às
vezes ().
29. Humor deprimido. Sim () Não () Às vezes ().
30. Sinto dores e outros sintomas físicos não justificados por problemas médicos
como: dor de cabeça frequente, dor na região abdominal, má digestão, pressão no
peito, constipação, tensão na nuca, ombros e dores no corpo. Sim () Não () Às
vezes ().
31. Sensação de peso nas pernas ou nos braços. Sim () Não () Às vezes ().
32. Baseado nas questões acima, há quanto tempo sente esses sintomas?
Duas semanas ou mais ()
Durante dois anos ou mais ()
Por mais de duas semanas, porém sinto de quatro a cinco sintomas ou mais
frequentemente ().

ANEXO 2

Sistema Especialista para auxiliar no Diagnóstico de Depressão QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DO PROTÓTIPO

1) Você já tinha utilizado algum Sistema Especialista anteriormente?

Sim. Qual(is)?

Não

2) Com relação ao Sistema Especialista para auxiliar no Diagnóstico de Depressão, você considera que os diagnósticos gerados foram adequados?

Sim

Não

Justifique sua resposta:

3) Caso o Sistema Especialista para auxiliar no Diagnóstico de Depressão já estivesse disponível para os Psicólogos você o utilizaria na sua atividade profissional?

Sim

Não

Justifique sua resposta:

4) Você tem alguma sugestão de aprimoramento para o Sistema Especialista para auxiliar no Diagnóstico de Depressão?

ANEXO 3

Sistema Especialista para auxiliar no Diagnóstico de Depressão

ATESTADO DE ACOMPANHAMENTO DO DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Eu, TAMARA PERUZZO, CRP 07/22023, acompanhei o desenvolvimento do Sistema Especialista para auxiliar no Diagnóstico de Depressão utilizando o protótipo desenvolvido, considerando os diagnósticos gerados adequados, de acordo com a base de conhecimento desenvolvida sob minha supervisão.

Tamara Peruzzo

Tamara Peruzzo

17/11/2017

Tamara Peruzzo Stock
Psicóloga/Psicopedagoga
CRP 07/22023

ANEXO 4

Sistema Especialista para auxiliar no Diagnóstico de Depressão

ATESTADO DE VALIDAÇÃO DO PROTÓTIPO

Eu, TAMARA PERUZZO, CRP 07/22023, acompanhei a validação do Sistema Especialista para auxiliar no Diagnóstico de Depressão utilizando o protótipo desenvolvido, considerando os diagnósticos gerados adequados.

Tamara Peruzzo

Tamara Peruzzo

17/11/2017

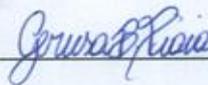
Tamara Peruzzo Stock
Psicóloga/Psicopedagoga
CRP 07/22023

ATESTADO DE VALIDAÇÃO DO PROTÓTIPO

Eu, GERUSA BINOTTO PIAIA, CRP 07/19467), acompanhei a validação do Sistema Especialista para auxiliar no Diagnóstico de Depressão utilizando o protótipo desenvolvido, considerando os diagnósticos gerados adequados.

Gerusa Binotto Piaia

16 de novembro de 2017.



Gerusa Binotto Piaia
Psicóloga
CRP 07/19467

ATESTADO DE ACOMPANHAMENTO DO DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Eu, ELIANE FRAGA MACIEL, CRP 07/09161, acompanhei o desenvolvimento do Sistema Especialista para auxiliar no Diagnóstico de Depressão utilizando o protótipo desenvolvido, considerando os diagnósticos gerados adequados, de acordo com a base de conhecimento desenvolvida sob minha supervisão.



ELIANE MACIEL

28/11/2017

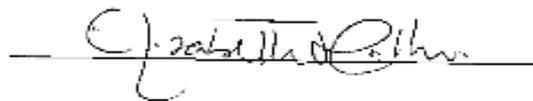
Eliane Maciel
Psicóloga - CRP 07/09161
Fone: 351.5270 / 3514.788

ATESTADO DE VALIDAÇÃO DO PROTÓTIPO

Eu, Elizabeth Soares Coelho, CRP : 07/21979, acompanhei a validação do Sistema Especialista para auxiliar no Diagnóstico de Depressão utilizando o protótipo desenvolvido, considerando os diagnósticos gerados adequados.

Elizabeth Soares Coelho

27 de novembro de 2017.



Elizabeth S. Coelho
psicologebeth@gmail.com
(55) 9973 2024 (55) 3221.2723
CRP 07/21979