

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS DIANÓPOLIS
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

ALAN VIEIRA GOMES

**PROPOSTA DE UM SISTEMA ESPECIALISTA PARA TRIAGEM DE
DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM.**

**DIANÓPOLIS - TO
2018**

ALAN VIEIRA GOMES

**PROPOSTA DE UM SISTEMA ESPECIALISTA PARA TRIAGEM DE
DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Licenciatura em Computação do Instituto Federal do Tocantins, *Campus* Dianópolis, como exigência à obtenção de grau de Licenciado em Computação.

Orientador: Valber Sardi Lopes

**DIANÓPOLIS - TO
2018**

G633p Gomes, Alan Vieira
Proposta de um sistema especialista para triagem de dificuldades de aprendizagem –
2018.
32 f.

Orientador: Valber Sardi Lopes
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Licenciatura da Computação) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do
Tocantins, campus Dianópolis.
2018.

1. Sistemas especialistas . 2.Inteligência artificial . 3.Distúrbio de aprendizagem. 4.
Equipe Multiprofissional. I. Lopes, Alan Sardi. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins. III. Título.

CDD 006.32

Ficha catalográfica elaborada por: Carla dos Santos Figueiredo
Bibliotecária CRB5947

ALAN VIEIRA GOMES

**PROPOSTA DE UM SISTEMA ESPECIALISTA PARA TRIAGEM DE
DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Licenciatura em Computação do Instituto Federal do Tocantins, *Campus* Dianópolis, como exigência à obtenção de grau de Licenciado em Computação.

Orientador: Valber Sardi Lopes

Apresentado em: ____/____/____

BANCA AVALIADORA

Valber Sardi Lopes – Presidente.
IFTO – *Campus* Dianópolis.

Andrea Barboza Proto Sardi, Membro da banca – Examinadora.
IFTO – *Campus* Dianópolis.

Cássia Cristina Santos da Silva, Membro da banca – Examinadora.
IFTO – *Campus* Dianópolis.

Aos meus pais, irmãos, minha esposa Thais, minha amada filha Ayla e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTO

A Deus por minha vida, família e amigos. À minha amada e querida esposa Thais. À razão de cada dia, minha filha Ayla. À Instituição pelo ambiente criativo e amigável que proporciona. Ao professor Valber Versar, pela orientação, apoio e confiança. Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos. Meus agradecimentos aos amigos, que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida. A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Lembre-se de olhar para as estrelas e não para baixo, para os seus pés. Tente achar sentido no que você vê e pergunte sobre o que faz o Universo existir. Seja curioso.

Prof. Stephen Hawking

RESUMO

Este trabalho objetiva, especialmente, apontar experimentalmente que o uso de sistemas especialistas de apoio à tomada de decisões pode contribuir de maneira significativa para facilitar o trabalho no contexto escolar de equipes pedagógicas multiprofissionais na identificação de problemas de aprendizagem ou distúrbios de comportamento, servindo-lhes como uma ferramenta auxiliar na oferta de opinião sobre algumas dificuldades de aprendizagem. Nessa perspectiva, foi desenvolvido um protótipo de um Sistema Especialista alimentado com informações características do Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e Desordem do Déficit de Atenção (DDA) utilizando o Shell de Inteligência Artificial Expert Sinta.

Palavras-chave: Sistemas especialistas. Inteligência Artificial. Distúrbios de Aprendizagem. Equipe Multiprofissional.

ABSTRACT

This paper aims, in particular, to point out experimentally that the use of expert systems to support decision making can contribute significantly to facilitate the work in the school context of multiprofessional pedagogical teams in the identification of learning problems or behavior disorders, serving them as an auxiliary tool in the offer of opinion about some learning difficulties. In this perspective, a prototype of a Specialist System was developed, fed with information characteristic of Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and Attention Deficit Disorder (DDA), using the Artificial Intelligence Shell Shell.

Keywords: Expert systems. Artificial Intelligence. Learning Disorders. Multiprofessional Team.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1. Problema	10
1.2. Objetivo.....	11
1.3. Justificativa.....	11
1.4. Organizações do trabalho	11
2. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)	12
2.1. Sistemas inteligentes	15
2.2. Sistemas baseados em conhecimento	15
2.3. Sistemas de apoio a decisão	16
2.4. Sistemas especialistas	17
2.5. O expert sinta	18
2.6. Regras e arvores decisão.....	19
3. DISTÚRBIOS E DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM.....	20
3.1. Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH).	21
3.2. DDA (desordem de déficit de atenção)	22
4. METODOLOGIA UTILIZADA NA CONSTRUÇÃO DA BASE DE CONHECIMENTO	23
5. CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

Apenas uma década atrás, o termo inteligência artificial (IA) pertencia mais ao universo cinematográfico da ficção científica e parecia no máximo uma ousadia para o futuro distante. Muitas situações mudaram de forma significativa e, atualmente, crescem as buscas, aplicações e pesquisas neste campo. O conceito de IA refere-se à criação de máquinas, não necessariamente com corpo físico, mas com a habilidade de pensar e agir como humanos. Softwares que conseguem abstrair, criar, deduzir e aprender ideias. O Segundo o fórum de tecnologia Techmundo algumas das ações da inteligência artificial geralmente está em aprimorar as ações cotidianas, avançar pesquisas científicas e modernizar indústrias e automatizar algumas tarefas humanas (TECHTUDO, 2018).

Diferentes de outros campos da informática, como redes de computadores ou programação orientada a objeto, a inteligência artificial destaca-se pelo fato de resolver questões que a programação comum não consegue solucionar, a IA pode ser considerada a base da internet das coisas, tomando decisões e integrando com outros sistemas a fim de criar um ambiente autônomo e eficientemente capaz de realizar praticamente qualquer tarefa, como por exemplo, identificar que sua geladeira está sem leite e automaticamente notificar seu proprietário que está sem aquele item ou até mesmo, realizar uma compra em um supermercado.

Uma definição simplista de Inteligência Artificial pode ser embasada em conjunto com Sistemas Especialistas, já que existe a necessidade de encontrar fontes no sentido de compreender, resolver novos problemas, conflitos e de adaptar-se a novas situações. Neste esboço os Sistemas Especialistas podem ser definidos como programas projetados para resolver problemas dos mais variados níveis de complexidades e específicos onde o conhecimento utilizado é fornecido por referenciais bibliográficos ou profissionais especializados em certas áreas. Estas aplicações normalmente são usadas para auxílio no apoio á tomada de decisão e podendo até mesmo, com o nível de aprendizagem adquirida, tomar as próprias decisões baseadas no conhecimento adquirido em suas bases de dados.

Neste trabalho propomos a implementação de um Sistema Especialista para auxiliar profissionais no trabalho no contexto escolar de equipes pedagógicas multiprofissionais na identificação de problemas de aprendizagem ou distúrbios de

comportamento, a tomarem decisões em cima de alguns problemas de dificuldades de aprendizagem escolar.

Nesse contexto foram necessários complementares os conhecimentos adquiridos na disciplina de 'Inteligência Artificial' do curso de Licenciatura em computação ministrada no *campus Dianópolis*, estudar e adquirir conhecimento sobre especialistas em distúrbios de aprendizagem e a ferramenta utilizada para implementação o 'Expert SINTA'. Nesta proposta, alimentaremos uma base de dados com características do Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e Desordem do Déficit de Atenção (DDA), utilizando a Shell Expert SINTA.

O Expert Sinta é um software que utiliza técnicas de Inteligência Artificial para o desenvolvimento automático de sistemas especialistas, tendo sido criado pelo Laboratório de Inteligência Artificial da Universidade Federal do Ceará. O software é bastante antigo e a última versão foi lançada em 1998, porém, ele funciona perfeitamente até nas novas versões do Windows como o Windows 7,8 e 10. Outro ponto positivo é que o software em questão possui código fonte aberto disponibilizado pela equipe em linguagem Delphi (JONES GRANATYR, 2016). O sistema em questão apesar de antigo apresenta grande interesse pela comunidade acadêmica. É possível encontrar inúmeros artigos, trabalhos de conclusão de curso, sobre sua aplicação nas mais variadas áreas do conhecimento, como, medicina, agricultura, direito, negócios, contabilidade entre outras.

Esse Trabalho traz um breve histórico sobre inteligência artificial. Relatamos pesquisa sobre sistemas especialistas mencionando seu funcionamento, classificação, seus benefícios e suas restrições. São mencionados alguns sistemas especialistas eficazes que também funcionam como shell's e relata sobre a ferramenta escolhida para implementação – o Expert SINTA. Explicamos sobre os principais distúrbios de aprendizagem, identificando suas características e como identificá-los. Apresentamos a implementação proposta. Ao final apresentamos nossas conclusões e relacionamos as referências bibliográficas utilizadas neste trabalho.

1.1. Problema

A tomada de decisão é um processo responsável pela escolha da melhor solução para um problema ou oportunidade. Dependendo do contexto, o processo decisório é considerado difícil e uma vez feito poderá ocasionar em consequências

positivas ou negativas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE COACHING, 2018). Assim as equipes multiprofissionais, estão incumbidas na escolha de decisões constantes em suas rotinas de pedagógicas, há a necessidade de uma inter-relação entre os diferentes profissionais que devem ver o aluno como um todo, numa atitude humanizada, e não trabalhar de forma isolada sua especialidade, e compreendendo a necessidade real do aluno e de seus tutores naquele momento ou caso.

1.2. Objetivo

Construir um software alimentado com informações características do Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e Desordem do Déficit de Atenção (DDA), para facilitar o trabalho no contexto escolar de equipes pedagógicas multiprofissionais na identificação de problemas de aprendizagem ou distúrbios de comportamento.

1.3. Justificativa

Auxiliar profissionais na área da educação no tocante a características do Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e Desordem do Déficit de Atenção (DDA), como forma de nortear as decisões tomadas na equipe multiprofissional de uma escola da rede municipal de ensino do município de Porto Alegre do Tocantins, utilizando-se de um sistema especialista como base em regras de decisão.

Para tanto, serão utilizadas consultas com bibliografia e especialistas referentes às áreas pedagógicas e de educação, para alimentar o sistema, com as características necessárias para identificar tais distúrbios e dificuldades de aprendizagem.

A base de conhecimento do sistema especialista proposto neste trabalho será aplicada a profissionais, professores, pedagogos e psicóloga da escola Municipal Joaquim Araújo, a qual esperamos que a aplicação apresentada aos profissionais da unidade escolar, possa possibilitar o auxílio na identificação do TDAH e da DDA dentro do ambiente escolar.

1.4. Organizações do trabalho

A seção 2 do artigo traz um breve histórico sobre inteligência artificial e sistemas especialistas. A seção 3 alguns distúrbios de aprendizagem utilizados para construção da base de dados. A seção 4 mostra a metodologia para implementação proposta. Na seção 5 estão às discussões e conclusão, nesse capítulo também sugerimos propostas para trabalhos futuros e na seção 6 estão relacionadas às referências bibliográficas utilizadas neste trabalho.

2. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)

Inteligência artificial, comumente popularizada pela sigla em português IA é um cérebro artificial similar à mente humana reproduzida por algoritmos computacionais. Também é um campo de estudo acadêmico. Os principais pesquisadores e livros didáticos definem o campo como "o estudo e projeto de agentes inteligentes", onde um agente inteligente é um sistema que percebe seu ambiente e toma atitudes que maximizam suas chances de sucesso. John McCarthy, quem cunhou o termo em 1956 ("numa conferência de especialistas celebrada em Darmouth Colege" Gubern, Román: O Eros Eletrônico), a define como "a ciência e engenharia de produzir máquinas inteligentes" (MCCARTHY, 1985). É uma área de pesquisa da computação dedicada a buscar métodos ou dispositivos computacionais que possuam ou multipliquem a capacidade racional do ser humano de resolver problemas, pensar ou, de forma ampla, ser inteligente. Também pode ser definida como o ramo da ciência da computação que se ocupa do comportamento inteligente (LUGER, 2004) ou ainda, o estudo de como fazer os computadores realizarem coisas que, atualmente, os humanos fazem melhor. (MORENO DIAZ, 1988). Os pensamentos de (RUSSELL; NORVIG, 2013) faz uma reflexão clara a respeito da IA:

Durante milhares de anos, procuramos entender como pensamos, isto é, como um mero punhado de matéria pode perceber compreender, prever e manipular um mundo muito maior e mais complicado que ela própria. O campo da inteligência artificial, ou IA, vai ainda mais além: ele tenta não apenas compreender, mas também construir entidades inteligentes.

Os trabalhos e desenvolvimentos da IA começou logo após a Segunda Guerra Mundial, com o artigo "Computing Machinery and Intelligence" em tradução literal "Máquinas de Computação e Inteligência" do matemático, lógico, criptoanalista e cientista da computação britânico *Alan Turing*. Apenas recentemente, com o

surgimento do computador moderno, é que a inteligência artificial ganhou fôlego e ferramentas para se estabelecer como ciência integral, com problemáticas e metodologias próprias. Desde então, seu desenvolvimento tem extrapolado os clássicos programas de xadrez ou de conversão e envolvido áreas como visão computacional, análise e síntese da voz, lógica difusa, redes neurais artificiais e muitas outras. Inicialmente a IA visava reproduzir o pensamento humano.

A Inteligência Artificial abraçou a ideia de reproduzir faculdades humanas como criatividade, raciocínio, planejamento, processamento de linguagem natural, percepção e inteligência geral. Porém, o conceito de inteligência artificial é bastante difícil de definir. Por essa razão, Inteligência Artificial foi (e continua sendo) uma noção que dispõe de múltiplas interpretações, não raro conflitantes ou circulares (MORENO DIAZ, 1988). Para melhor nortear o leitor aos assuntos abordados assumiremos a definição de IA como sendo: a capacidade de compreender e resolver novos problemas e conflitos e de adaptar-se a novas situações.

Com o passar das décadas os estudos no campo, se intensificaram significativamente, com descobertas e avanços importantes, para aplicação nas diversas áreas. Com o passar do tempo, surgem várias linhas de estudo da IA, uma delas é a biológica, defendendo o desenvolvimento de conceitos que pretendem imitar o funcionamento do cérebro humano. Os pesquisadores da linha biológica acreditavam ser possível construir máquinas que realizassem tarefas humanas complexas, como raciocinar, e tomar decisões autônomas.

Atualmente, é possível observar as mais diversas aplicações na vida real da Inteligência Artificial: jogos, programas de computador, assistentes virtuais, como a assistente do Google, a “SIRI” em dispositivos *Apple* ou a “CORTANA” em computadores com sistema operacional *Windows*, aplicativos de segurança em aeroportos, estações de trem e metrô, robótica, dispositivos para reconhecimentos de padrões de fala, escrita, programas de diagnósticos médicos, programas para tomadas de decisões, etc.

A adoção dessa tecnologia vem acontecendo de forma exponencial, seja para aplicações de uso pessoal ou de negócio, tendo impacto similar ao da própria internet e a computação móvel.

Na agricultura, por exemplo, já existem plataformas específicas para a agroindústria no mercado que se utilizam de base de dados diversas sobre tipo de solo, sementes e clima para analisar e sugerir o melhor caminho a seguir, buscando

simplificar e acelerar a tomada de decisão mais importante do negócio de qualquer produtor ou engenheiro agrônomo, sabendo quando é o melhor momento de plantar e colher ou até mesmo quais insumos utilizar (IT FORUM 365, 2016).

No campo da logística e transporte, grandes empresas como Google, Uber, Tesla e outras, vêm realizando pesquisas com carros autônomos. Muito provavelmente, nos próximos anos, será normal encontrar milhares desses veículos circulando no mundo todo. Além disso, os principais meios de transportes com trens, caminhões e outros meios de transportes também poderão ser conduzidos por robôs.

Na saúde AI ajuda médicos e pacientes a terem um diagnóstico mais rápido e muito mais preciso. Um dos grandes destaques é a detecção de câncer por amostras de sangue dos pacientes. O material coletado tem uma gigantesca massa de dados que precisa ser analisada para encontrar determinados padrões. A técnica auxilia, ainda, a identificar fatores genéticos que podem levar ao desenvolvimento ou não da doença (IT FORUM 365, 2016).

Conseguir fazer previsões de vendas e apontar o produto certo a ser recomendado para um determinado cliente está entre as capacidades que a IA já consegue entregar hoje. Empresas, como a AMAZON, utilizam robôs para identificar se um livro terá ou não sucesso, até mesmo antes do seu lançamento. Outra aplicação excelente para varejo (e outros setores) é a otimização de estoque, aonde a IA pode ajudar as empresas a preverem receitas e determinar quanto de um insumo deve ser comprado (IT FORUM 365, 2016).

Tecnologias inteligentes já permitem que instituições financeiras tracem os riscos e potenciais que um determinado cliente possa apresentar, ou ainda prever padrões do mercado e as suas consequências, bem como recomendação de operações. Tudo executado de forma automática para levar respostas e análises prontas aos funcionários (IT FORUM 365, 2016).

Todos nós somos ou seremos afetados por assistentes pessoais. Nos próximos anos, bancos terão funcionários digitais nos ajudando a executar algumas operações ou ainda a responder nossas dúvidas, agilizando os atendimentos ao público. Com esse mesmo tipo de apoio virtual também será possível organizar melhor as viagens de férias, por exemplo, planejando e agendando os detalhes, como voos, hotéis e traslados (IT FORUM 365, 2016).

Dentro de nossa proposta de trabalho a IA apresenta inúmeras utilidades, entre elas permite a criação de diferentes tipos de serviços, como identificar se um aluno está prestes a cancelar a sua matrícula ou desistir de um curso, sugerir novos cursos para um estudante, ou até mesmo criar ofertas customizadas para aperfeiçoar o aprendizado e estimular a educação (IT FORUM 365, 2016).

2.1. Sistemas inteligentes

Sistemas Inteligentes é um termo que descreve as diversas aplicações comerciais de inteligência artificial (IA). Como já abordamos a IA é uma linha de pesquisa da ciência da computação, embasada em torno de duas ideias básicas, estudar os processos cognitivos humanos do pensamento e recriar esses processos por meio de máquinas, como computadores e robôs inteligentes dotados por assim dizer com uma rede neural artificial.

Uma popular e inicial definição de inteligência artificial, introduzida por John McCarthy na famosa conferência de Dartmouth em 1956 é "fazer a máquina comportar-se de tal forma que seja chamada inteligente caso fosse este o comportamento de um ser humano (ALEX MARIN SILVA, 2018)".

Segundo o teste de Turing citado por (RUSSELL; NORVIG, 2013), um computador só pode ser considerado "inteligente" quando um entrevistador humano conversando com um ser humano e um computador, ambos sem serem vistos, não consegue determinar qual é qual.

De acordo com (RUSSELL; NORVIG, 2013) os principais Sistemas inteligentes são: Sistemas Baseados em Conhecimento, Sistemas de Apoio a Decisão, Sistemas Especialistas, Regras e Arvores Decisão, além de outros que não serão detalhados nesse trabalho.

2.2. Sistemas baseados em conhecimento

Sistemas Baseados em Conhecimento (SBCs) têm sido utilizados por mais de 20 anos aplicados a problemas antes resolvidos somente por humanos, SBCs, são usados quando a formulação genérica do problema a ser resolvido computacionalmente é complexa, existe uma grande quantidade de conhecimento específico do domínio sobre como resolvê-lo.

Para (BOTELHO, 2012) Sistemas Baseados em Conhecimento (SBC) tradicionais são sistemas monolíticos no sentido em que são concebidos para realizarem um conjunto de tarefas previamente especificadas sem a cooperação de outros sistemas. Para o autor a visão tradicional dos Sistemas Baseados em Conhecimento (SBCs), o problema principal situa-se na criação e manutenção de uma base de conhecimentos abrangente, e na utilização de um motor de interferência geral e eficiente.

Para um sistema inteligente ser classificado como SBC, o sistema deve ser capaz de questionar o usuário, usando uma linguagem de fácil entendimento, para reunir informações necessárias, desenvolver uma linha de raciocínio a partir dessas informações e do conhecimento que contém para resolver o problema deve lidar com regras e informações incompletas, imprecisas e conflitantes, explicar seu raciocínio. Conviver com seus erros, mas com desempenho satisfatório similarmente ao especialista humano (PARDO; REZENDE, 2006).

Tudo que se sabe sobre o problema deve estar explicitamente representado na base de conhecimento do sistema a base de conhecimento deve ser interpretada por um mecanismo de interferência os problemas resolvidos por SBCs são aqueles para os quais não é conhecido um procedimento determinístico em geral, o conhecimento é utilizado para contornar a exponencialidade da formulação genérica.

Segundo (PARDO; REZENDE, 2006) umas das principais diferenças entre SBCs e SE (Sistemas Especialista) é que SBCs podem ser classificados como SEs quando o desenvolvimento do mesmo é voltado para aplicações nas quais o conhecimento a ser manipulado restringisse a um domínio específico e conta com um alto grau de especialização.

Ainda segundo (PARDO; REZENDE, 2006) Para fazer com que um Sistema Baseado em Conhecimento chegue perto do desempenho de um especialista humano, o sistema deve: ter grande quantidade de conhecimento disponível conseguir ter acesso a este conhecimento rapidamente e ser capaz de raciocinar adequadamente com este conhecimento.

2.3. Sistemas de apoio a decisão

O campo da análise da decisão, que evoluiu nas décadas de 1950 e 1960, estuda a aplicação da teoria da decisão a problemas reais de decisão. Ela é

utilizada para ajudar na tomada de decisões racionais em domínios importantes em que os riscos são altos, como os de negócios, governo, leis, estratégia militar, diagnóstico médico e saúde pública, projetos de engenharia e gerenciamento de recursos (RUSSELL; NORVIG, 2013).

Nesse aspecto os autores defendem que o processo deve envolver um estudo cuidadoso das ações e resultados possíveis, bem como as preferências estabelecidas para cada resultado. Ainda segundo (RUSSELL; NORVIG, 2013) é tradicional na análise da decisão mencionar dois papéis: o tomador de decisões enuncia preferências entre resultados e o analista de decisões enumera as ações e os resultados possíveis, e se baseia nas preferências do tomador de decisões para determinar o melhor curso de ação. Até o início da década de 1980, o principal objetivo da análise da decisão era ajudar os seres humanos a tomarem decisões que realmente refletissem suas próprias preferências. Como cada vez mais processos de decisão tornam-se automatizados, a análise de decisão é cada vez mais utilizada para garantir que os processos automatizados se comportarão como desejado (RUSSELL; NORVIG, 2013).

As primeiras pesquisas de sistemas especialistas se concentravam em responder a perguntas, e não na tomada de decisões. Esses sistemas, que recomendavam ações em vez de fornecer opiniões sobre as questões em geral, faziam isso utilizando regras de condição/ação, em vez de empregarem representações explícitas de resultados e preferências (RUSSELL; NORVIG, 2013).

O surgimento das redes bayesianas, no final da década de 1980, tornou possível a construção de sistemas em grande escala que geravam interferências probabilísticas consistentes a partir da evidência. A adição de redes de decisão significa que podem ser desenvolvidos sistemas especialistas que recomendem decisões ótimas, refletindo as preferências do usuário, bem como a evidência disponível.

2.4. Sistemas especialistas

Os Sistemas Especialistas são aplicações computacionais que são desenvolvidas a fim de realizarem papéis semelhantes àqueles normalmente executados por um profissional humano. Esses softwares armazenam e manipulam o conhecimento adquirido de um especialista, requer entrevistas e observações para

extrair o conhecimento, conhecimento este que é representado em formato manipulável pelo computador (CÉSAR, 1956).

Sistemas especialista são sistemas que são capazes de oferecer soluções para problemas específicos num dado domínio ou que consigam aconselhar (dar conselhos), de uma maneira ou num nível comparável ao de especialistas naquela área (LUCAS; GAAG, 1996).

Russell e Norvig detalha o surgimento dos sistemas especialistas na computação fazendo uma abordagem de como eles podem resolver problemas (RUSSELL; NORVIG, 2013).

O quadro de resolução de problemas que havia surgido durante a primeira década de pesquisas em IA foi o de um mecanismo de busca de uso geral que procurava reunir passos elementares de raciocínio para encontrar soluções completas. Tais abordagens foram chamadas métodos fracos porque, embora gerais, não podiam ter aumento de escala para instâncias de problemas grandes ou difíceis. A alternativa para métodos fracos é usar um conhecimento mais amplo e específico de domínio que permita passos de raciocínio maiores e que possam tratar com mais facilidade casos que ocorrem tipicamente em especialidades estritas. Podemos dizer que, para resolver um problema difícil, praticamente é necessário já saber a resposta.

Uma das principais aplicações para os sistemas especialistas são os sistemas de diagnóstico. Esses sistemas são capazes de deduzir possíveis problemas a partir de observações ou sintomas.

A arquitetura de um sistema especialista é dividida por dois componentes básicos: um banco de informações que contenha todo o conhecimento relevante sobre o problema de uma forma organizada (base de conhecimento); um conjunto de métodos inteligentes de manipulação destes conhecimentos, os mecanismos de interferência. Apesar das limitações das máquinas, é possível a construção de sistemas especialistas com alto grau de desempenho, dependendo da complexidade de sua estrutura e do grau de abrangência desejado, sendo a arquitetura mais comum a que envolve regras de produção (CARDOSO; QUEIROZ, 2004).

2.5. O expert sinta

O Expert SINTA é uma ferramenta computacional que utiliza técnicas de Inteligência Artificial para geração automática de sistemas especialistas, desenvolvida pelo Grupo SINTA (Sistemas Inteligentes Aplicados) do Laboratório de Inteligência Artificial (LIA) da Universidade Federal do Ceará (LIA; UFC, 2002). Esta ferramenta utiliza um modelo de representação do conhecimento baseado em regras

de produção e probabilidades, tendo como objetivo principal simplificar o trabalho de implementação de sistemas especialistas através do uso de uma máquina de interferência compartilhada, da construção automática de telas e menus, do tratamento probabilístico das regras de produção e da utilização de explicações sensíveis ao contexto da base de conhecimento modelada.

Entre as características do Expert Sinta podemos citar: interface gráfica, fácil de usar, utilização de encadeamento para trás, fatores de confiança, ferramentas de depuração e possibilidade de incluir ajudas on-line para cada base. Maiores detalhes sobre a ferramenta podem ser obtidos junto ao Laboratório de Inteligência Artificial da Universidade Federal do Ceará (L I A; UFC, 2002). O usuário do Expert Sinta não precisa possuir conhecimento avançado de programação, apenas possuir domínios básicos de informática e interagir em ambientes visuais.

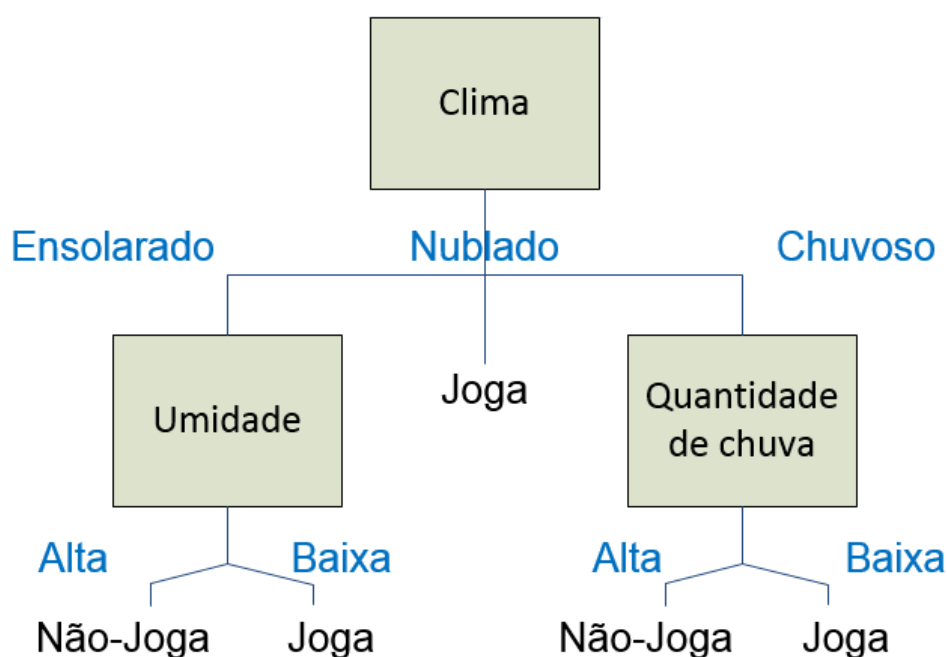
Para gerenciar uma base de conhecimento na aplicação, é preciso fornecer ao sistema os seguintes dados: as variáveis (problemas, fatores que devem ser observados), as regras, perguntas (interação com o usuário do sistema especialista), e objetivos (o resultado de uma consulta). O fato do Expert Sinta já possuir uma máquina de interferência, parte integrante da arquitetura de um sistema especialista, permite os programadores preocuparem apenas com a representação do conhecimento, pois cabe ao aplicativo interpretar esse conhecimento e executá-lo. A base de conhecimento gerada nesse trabalho contém um banco de informações relevantes sobre os principais transtornos e distúrbios de aprendizagem.

2.6. Regras e arvores decisão

Uma árvore de decisão é uma representação de uma tabela de decisão sob a forma como o próprio nome sugere de uma árvore, no entanto representado de forma simbólica e podendo haver outras aplicações. Tem a utilidade de diagramar modelos mais práticos e mais usados em interferência indutiva. Trata-se de uma maneira alternativa de expressar as mesmas regras que são obtidas quando se constrói uma tabela de decisões (REVISTABW, 2015).

Por exemplo, considerando que queremos montar uma árvore de decisão que classifique se um jogo de futebol ocorrerá de acordo com o clima. A árvore apresentaria da seguinte forma:

Figura 1 - Exemplo de Árvore de Decisão



Fonte: REVISTABW

Desta forma, árvores de decisões podem ser geradas de um aglomerado de dados mapeando as várias alternativas e resultados de decisões de casos, assim como as probabilidades de ocorrerem. Cada um dos ramos formado por linhas e nós termina numa espécie de folha que identifica a consequência mais provável da sequência de decisões tomadas.

3. DISTÚRBIOS E DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

Nesse capítulo abordaremos alguns distúrbios e dificuldades de aprendizagem utilizados de início para a criação do protótipo do sistema especialista. Os mesmos foram escolhidos devido à similaridade de seus sintomas. Por se tratar também de uma base experimental decidimos a priori não incluir todos os sintomas e distúrbios conhecidos, ficando esses para trabalhos futuros.

3.1. Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH).

Segundo (SMITH; STRICK, 2012) foram identificados três tipos de TDAH. No tipo predominante desatento há pouca ou nenhuma hiperatividade. No tipo predominantemente hiperativo e impulsivo, há poucos e às vezes nenhum problema de atenção. No tipo combinado, a criança exibe todas as características.

Os alunos hiperativos são em geral identificados rapidamente na escola. As crianças que têm problemas de atenção sem hiperatividade chamam menos atenção para si e com frequência enfrentam muitas dificuldades até receberem ajuda. Segundo o manual mais frequentemente usado pelos profissionais da área pedagógica para ajudar a identificar o TDAH, seis ou mais sintomas surgem a presença do transtorno.

Na desatenção os principais sintomas são: frequentemente deixa de prestar atenção a detalhes ou comete erros por descuido nas atividades escolares ou em outras atividades; geralmente tem dificuldades para manter a atenção nas tarefas ou em atividades lúdicas; com frequência parece não escutar quando lhe dirigem a palavra; por vezes não segue instruções e não termina suas lições em casa e na escola; tem dificuldade para se organizar; não gosta e reluta em se envolver em tarefas que exijam esforço mental (por exemplo, tarefas escolares ou lições de casa; com frequência perde coisas (como brinquedos, tarefas de casa, livros e lápis); distrai-se facilmente com visões e sons irrelevantes; com frequência apresenta esquecimento das tarefas diárias.

Os principais sintomas para hiperatividade demonstrados por (SMITH; STRICK, 2012) são os seguintes: com frequência não para com as mãos e os pés e se remexe na cadeira; frequentemente deixa seu lugar na sala de aula ou em outras situações nas quais se espera que permaneça sentado (como à mesa de jantar); frequentemente corre e sobe demasiadamente nos objetos em situações nas quais isso é impróprio (os adolescentes e os adultos são muito inquietos); tem grande

dificuldade para brincar em silêncio com frequência está “a mil” ou agem como se “impulsionado por um motor”; fala excessivamente.

Já os sintomas para impulsividade segundo (SMITH; STRICK, 2012) são: com frequência dá resposta precipitadas antes de as perguntas terem sido feitas completamente; tem dificuldade em esperar sua vez; frequentemente interrompe ou se intromete nos assuntos de outros (intromete-se nas conversas ou nas brincadeiras).

3.2. DDA (desordem de déficit de atenção)

O indivíduo com DDA apresenta desenvolvimento normal e QI, de médio a superior, mesmo assim tem baixo desempenho escolar, não consegue fixar o que aprende e, em casos mais graves, nem chega a aprender. Segundo a autora pode também ter um aprendizado satisfatório, mas ser disperso ou desatento, hiperativo u extremamente tímido ou então alternando hiperatividade e retração.

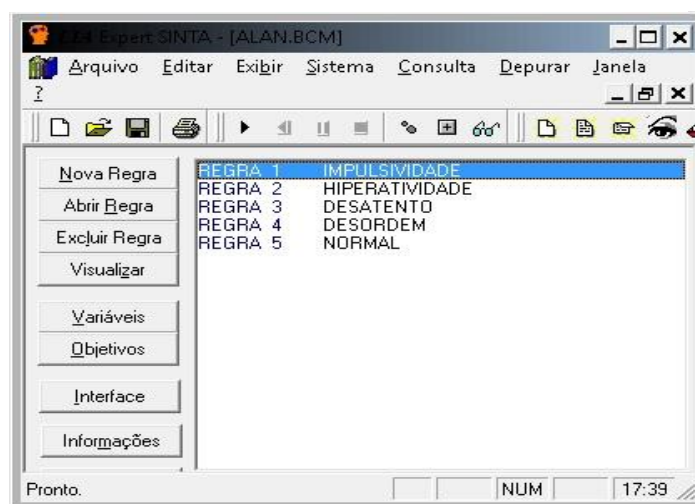
Os principais sintomas apresentado por um indivíduo com DDA segundo (OLIVIER, 2012) são: parece não ouvir ou não entender o que ouve; não consegue terminar uma tarefa, inicia uma atividade e logo passa para outra, sem terminar nada do que começa; tem dificuldade em seguir regras, esperar sua vez no grupo. não lê nem ouve uma pergunta antes de respondê-la; não consegue brincar sozinho e, em grupo, pode tornar-se agressivo; perde ou esconder materiais e instrumentos importantes para realização das tarefas; não mantém amizades por muito tempo ou não chega a iniciá-las; tem dificuldade em aceitar a perda (em jogos, brincadeiras etc.) e não consegue pensar em longo prazo; durante os primeiros anos escolares, não consegue permanecer ocupado com sua tarefa por ao menos, uma hora; passa horas diante de uma tarefa sem conseguir completá-la; distrai-se com qualquer acontecimento alheio às suas atividades.

Assim para a construção da base de dados no Shell Expert SINTA, foram armazenados em forma de perguntas os principais sintomas para a TDAH e DDA, e para efeito de lógica e organização foi montada a arvore de decisão conforme consta na figura 5 que será descrita na sequencia desse trabalho.

4. METODOLOGIA UTILIZADA NA CONSTRUÇÃO DA BASE DE CONHECIMENTO

O Sistema Especialista para ofertar opinião sobre o enquadramento das características principais no que se refere a distúrbios e dificuldades de aprendizagem foi gerado com o uso do Shell Expert Sinta, que utiliza regras de produção para modelar o conhecimento humano. Para a geração da base de conhecimento do sistema foi utilizado o a lista de verificação dos sintomas do transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH), segundo (SMITH; STRICK, 2012), também foi utilizado a lista adaptada dos sintomas da desordem de déficit de atenção (DDA), sugerido por (OLIVIER, 2012), além de apoio com, discentes e outros profissionais, lotados na escola Municipal Joaquim Araújo, da cidade de Porto Alegre do Tocantins. A base de conhecimento foi implementada em forma de regras, num total de 5 (cinco) assim como representado na Figura 2. A elaboração das regras de decisão foi produzida com a utilização dos condicionais (SE, E, ENTÃO), a utilização desses atributos pode ser visualizada conforme Figura 5.

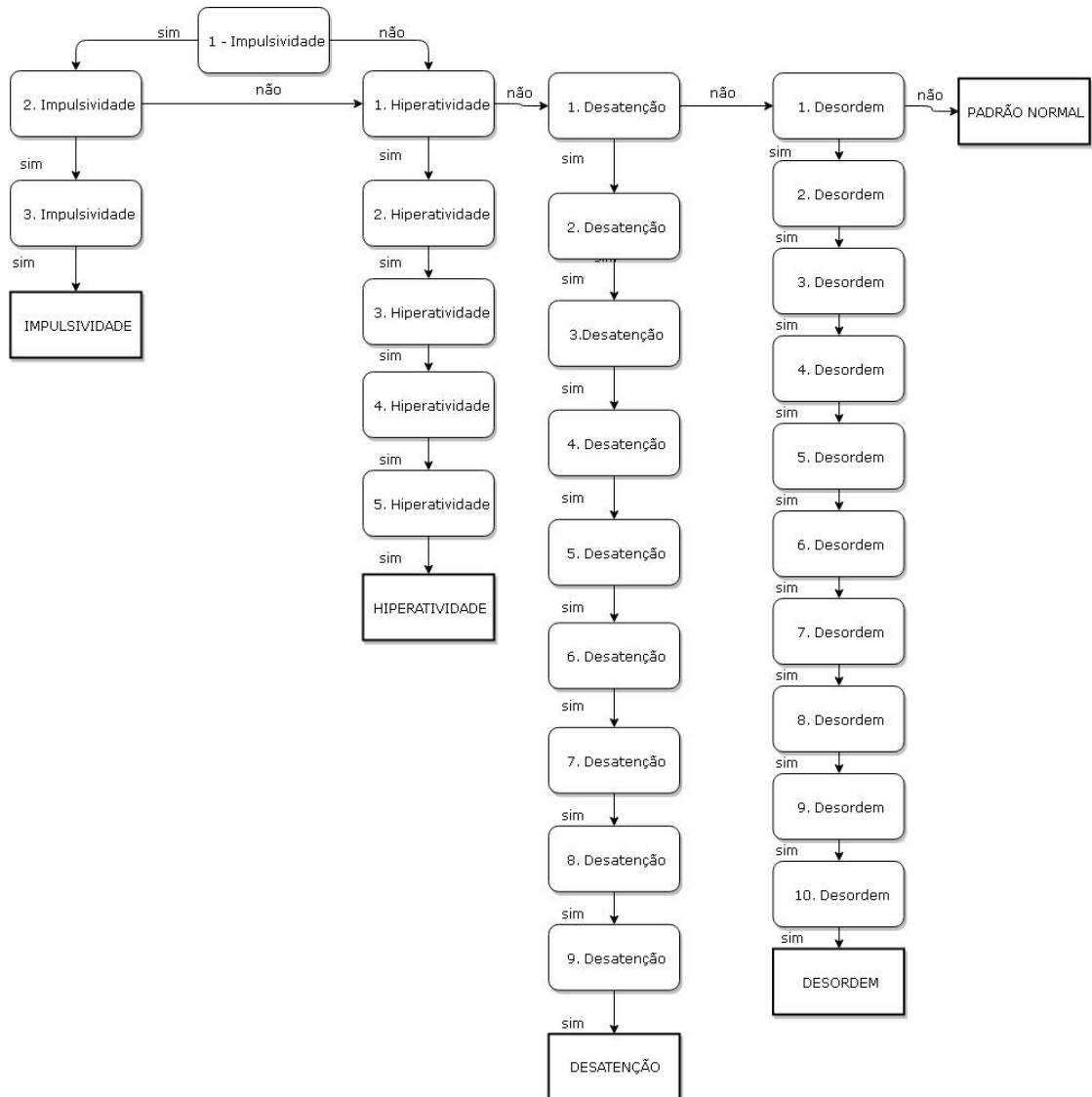
Figura 2 - Tela de Regras



Fonte: Expert SINTA

A elaboração de cada regra leva em consideração a quantidade de sintomas/perguntas que devem ser respondidas de cada um dos distúrbios que devem ser respondidos para se propor à oferta da opinião em que o sujeito melhor se enquadra, nesse caso em ordem crescente seria: impulsividade, hiperatividade, desatenta e por fim desordem. Para elaboração de cada regra foi utilizado a árvore de decisão da figura 3.

Figura 3 - Arvore de Decisão



Fonte: O Autor

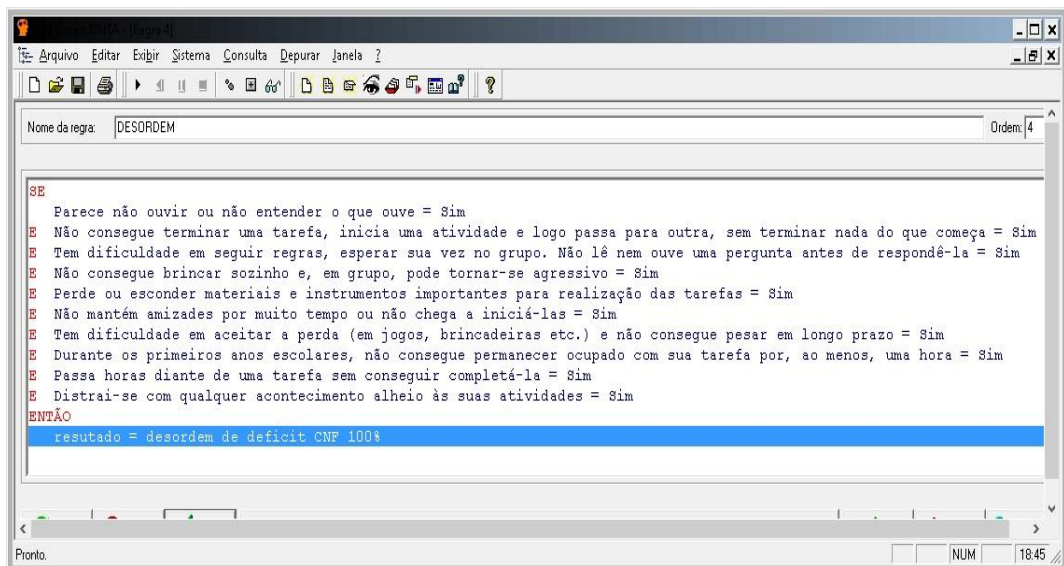
Em uma árvore de decisão, uma decisão é tomada através do caminhamento a partir do nó raiz até o nó folha, em nossa árvore partimos da primeira pergunta sobre impulsividade, pois é o distúrbio que possui o número menor de perguntas para checar, caso o usuário responda todas as indagações com “SIM”, o sistema finaliza e apresenta sua decisão, conforme figura 4.

Figura 4 - Tela de Resultados



Fonte: Expert SINTA

Figura 5 - Tela de uso dos Condicionais SE, E, ENTÃO



Fonte: Expert SINTA

Para a execução do Sistema Especialista, o usuário deve escolher sim ou não e selecionar o grau de confiança de cada resposta dada, caso o usuário responda sim para primeira pergunta sobre impulsividade ele será direcionado para a segunda pergunta e assim sucessivamente, caso ele responda não então o programa começa a efetuar pergunta sobre hiperatividade e assim segue. A Figura 5 mostra a tela de pergunta e resposta para que o usuário escolha.

Figura 6 - Tela de Perguntas

TDah & DDA

Com frequência dá resposta precipitadas antes de as perguntas terem sido feitas completamente?
(Marque somente uma alternativa)

Opção: _____ Grau de Confiança %:

Sim

Não

OK Por que?

Fonte: Expert SINTA

Em seguida, o usuário deve responder as perguntas geradas acerca dos sintomas dos distúrbios, necessários para a conclusão da decisão final. Se o usuário respondeu sim nas três primeiras perguntas às informações fornecidas pelo usuário, a opinião será apresentada. Para essa conclusão o sistema verificou as seguintes condições: Com frequência dá resposta precipitadas antes de as perguntas terem sido feitas completamente? Tem dificuldade em esperar sua vez? Frequentemente interrompe ou se intromete nos assuntos de outros (intromete-se nas conversas ou nas brincadeiras)? ENTÃO se todas as respostas forem positivas o resultado será IMPULSIVIDADE, ou se tiver alguma “Não” o usuário é direcionado para perguntas sobre HIPERATIVIDADE, pois é a segunda com o caminho mais curto para se tomar uma decisão lógica a figura 6 apresenta e primeira pergunta para Hiperatividade.

Figura 7 - Primeira Pergunta "Hiperatividade"

TDAH & DDA

Com frequência não para com as mãos e os pés e se remexe na cadeira?
(Marque somente uma alternativa)

Opção: _____ Grau de Confiança %:

Sim

Não

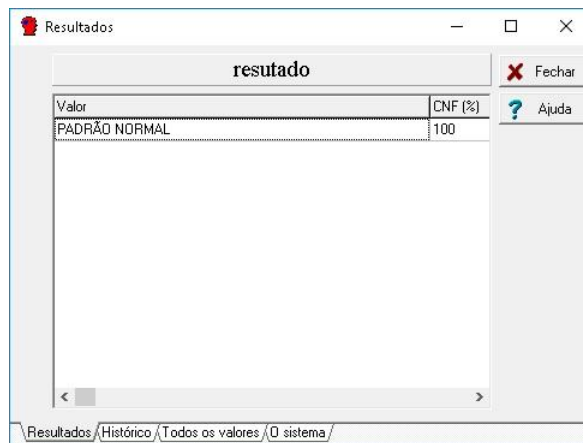
OK Por que?

Fonte: Expert SINTA

No entanto se o usuário responde qual quer uma das perguntas o SINTA, apresentará perguntas relacionadas a distúrbio de hiperatividade, seguindo as

condições anteriormente relatadas. É importante ressaltar que para a Shell apresentar o resultado sobre qual quer um dos distúrbios, é preciso que o usuário satisfaça a condição de responder com “SIM” todas as respostas referentes à dificuldade (Impulsividade, Hiperatividade, Desatenção e Desordem). Se no caso de o usuário responder “NÃO”, o sistema vai sugerir o indivíduo possui padrão normal de comportamento, como pode ser mais bem visualizado na figura 8.

Figura 3- Tela de Resultados Padrão



Valor	CNF (%)
PADRÃO NORMAL	100

Fonte: Expert SINTA

5. CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÕES FINAIS

Acreditamos que o uso de Sistemas Especialistas pode trazer grandes benefícios as nossas vidas cotidianas, escolas e instituições. Diferentemente nas insinuações de que a IA “dominará o mundo”, entendemos que a inteligência artificial não tem como objetivo tomar o lugar dos especialistas humanos, mas sim auxiliá-los na tomada de decisões. Sabemos que a capacidade de armazenar informações dos computadores, possibilita um grande potencial em interpretar estatísticas e formular regras. Atualmente os Sistemas Especialistas estão sendo utilizada em diversas áreas como uso para diagnósticos médicos, na indústria, na expansão da agricultura entre outras áreas, sendo possível também sua integração com outras tecnologias.

O protótipo apresentado neste trabalho abrange apenas o processo de identificação da lista de verificação dos sintomas do transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH) e a lista de verificação de sintomas para DDA, esclarecendo, portanto, que o software de oferta de opinião não tem caráter de afirmação decisiva para o resultado apresentado, cabendo necessidade de se utilizar no processo de avaliação exames complementares com psicopedagogos, psicólogos entre outros profissionais que a equipe julgar necessário, para proferir uma avaliação final.

O usuário deve utilizar o sistema para auxiliá-lo na tomada de decisão acerca do diagnóstico da Desatenção, Hiperatividade, Impulsividade e Desordem de Déficit de Atenção, mas para isso, é necessário que ele faça uma análise completa junto a equipe multiprofissional do estado do indivíduo/aluno avaliado. Quanto aos sintomas de TDAH é preciso atenção nas perguntas e resposta pois em alguns casos apresentam os mesmo sintomas, como apresentado por (OLIVIER, 2012).

A equipe ou profissional, que venha fazer uso do sistema deve conhecer também os procedimentos necessários para a realização dos testes para diagnósticos dos distúrbios e dificuldades de aprendizagem, ora que o resultado sugerido pelo sistema de apoio, deve ser tratado conjuntamente com a equipe para uma avaliação mais minuciosa. Assim, a utilização de um sistema especialista que possa auxiliar equipes ou profissionais no processo de tomada de decisões acerca do resultado apresentado, é de fundamental importância para o processo educativo, pois auxilia na tomada de decisões em grupo mais objetivas.

É importante destacar que esse sistema “SINTA” não exclui a necessidade das equipes multiprofissionais e profissionais Conhecer amplamente todos os aspectos relevantes para a realização do diagnóstico dos sintomas do transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH) e a lista de verificação de sintomas para DDA, mas possibilita a eles a realização de consultas e verificação da oferta de opinião acerca da base de conhecimento construída.

A base de conhecimento do sistema especialista proposto neste trabalho, foi aplicado a profissionais, professores, pedagogos e psicóloga da escola Municipal Joaquim Araújo, do município de Porto Alegre do Tocantins, o qual percebemos que a aplicação apresentada aos profissionais da escola, não tiveram dificuldades em sua utilização, chegando a executar o sistema após uma breve orientação, para realização de uma consulta.

Foi exaurido que o sistema é apenas um protótipo, e que suas sugestões não devem ser tidas como afirmações finais. Hora que esse sistema está em fase inicial de aplicação e avaliação, e aumento gradual da base de conhecimento, levando-o a uma abrangência maior dos distúrbios e transtornos da aprendizagem.

A IA vem possibilitando grandes avanços e como possibilidade de trabalhos futuros nessa área, destacamos a implantação da base de conhecimento utilizando mineração de dados possibilitando uma abordagem mais mordor na e com um campo mais preciso de possibilidades da oferta de opinião no que tange os distúrbios de aprendizagem. Seria importante também programar um sistema, que a cada execução, armazenasse todos os resultados de forma a construir um histórico das opiniões ofertadas para casa indivíduo, e com isso traçar perfis e padrões de comportamentos que possam auxiliar no futuro um melhor diagnóstico.

REFERÊNCIAS

ALEX MARIN SILVA. **Inteligência Artificial (AI): Da ficção à realidade - RSI.** Disponível em: <<http://blog.rsinet.com.br/index.php/ia/inteligencia-artificial-ai-da-ficcao-realidade/#>>. Acesso em: 9 nov. 2018.

BOTELHO, L. M. **Sistemas de Agentes: Introdução, conceitos básicos e arquiteturas.** 2012.

CARDOSO, J. P.; QUEIROZ, R. S. Um sistema especialista para apoio à decisão em exames ortopédicos de ombro , cotovelo e Punho o shell de inteligência artificial. 2004.

CÉSAR, P. Artigo Sistemas Especialistas. 1956.

IT FORUM 365. **8 aplicações que provam que inteligência artificial já está entre nós.** Disponível em: <<https://www.itforum365.com.br/tecnologia/8-aplicacoes-que-provam-que-inteligencia-artificial-ja-esta-entre-nos/>>. Acesso em: 15 out. 2018.

JONES GRANATYR. **Introdução ao Expert Sinta – IA Expert.** Disponível em: <<https://iaexpert.com.br/index.php/2016/09/13/ferramentas-para-ia-expert-sinta/>>. Acesso em: 5 out. 2018.

L I A; UFC. Manual do Usuário Expert SINTA Ver.1.1. 2002.

LUCAS; GAAG, V. DE. Bayesian Belief Networks: Odds and Ends. v. 39, 1996.

LUGER, G. F. **Inteligência Artificial - 4.ED.: Estruturas e estratégias para a solução de problemas complexos.** Porto Alegre: Bookman, 2004.

MCCARTHY, J. What Is Artificial Intelligence Anyway. **American Scientist**, v. 73, n. 3, p. 258, 1985.

MORENO DIAZ, R. Inteligencia artificial. **Real Academia Ciencias Exactas Físicas y Naturales Madrid (Curso de conferencias)**, v. 51–67, p. 3, 1988.

OLIVIER, L. DE. **Distúrbios de Aprendizagem e de Comportamento.** 6. ed. Rio de Janeiro: [s.n.].

PARDO, T. A. S.; REZENDE, S. O. Sistemas Baseados em Conhecimento (SBCs) SBC : definição Introdução Importância do conhecimento. p. 1–41, 2006.

REVISTABW. **Aprendizado de Máquina: Árvores de Decisão. Revista Brasileira da Web: Tecnologia.** Disponível em: <<http://www.revistabw.com.br/revistabw/aprendizagem-arvore-de-decisao/>>. Acesso em: 6 nov. 2018.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Inteligência Artificial.** 3. ed. Rio de Janeiro – RJ – Brasi: 2013, 2013. v. 39

SMITH, C.; STRICK, L. **Dificuldades de aprendizagem de a-z.** 1. ed. Porto Alegre: [s.n.].

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COACHING. **Tomada de decisão: entenda o que é e qual a sua importância.** Disponível em: <<https://www.sbcoaching.com.br/blog/atinja-objetivos/tomada-de-decisao/>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

TECHTUDO. **Tudo sobre inteligência artificial: 10 fatos que você precisa saber.** Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/listas/2018/05/tudo-sobre-inteligencia-artificial-10-fatos-que-voce-precisa-saber.ghtml>>. Acesso em: 4 out. 2018.