

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO: ESTADO DA ARTE E APLICAÇÕES CONTEMPORÂNEAS NO AUXÍLIO À GESTÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO.

Pablo Adamoglu de Oliveira

Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – pablo_oliveira@msn.com

Resumo. *Este trabalho se propõe a apresentar e caracterizar o atual estado da arte da inteligência artificial juntamente com os sistemas de informação empregados. Inicialmente, são apresentadas as conceituações fundamentais do tema em questão, seguida de uma breve apreciação sobre os aspectos que caracterizam a natureza da inteligência. Definições, características, aspectos centrais e conjuntos de relevantes aplicações, empregadas no sentido de prover suporte à tomada de decisão na gestão de diferentes sistemas de produção, são estruturados relativamente para cada um dos seguintes ramos da inteligência artificial, a saber: redes neurais, sistemas especialistas, robótica, sistemas visuais e processamento da linguagem natural. Adicionalmente, são tecidas considerações acerca de um ramo de vanguarda neste contexto, isto é, a realidade virtual. Por fim, aborda-se a estreita relação entre as tecnologias de inteligência artificial supracitadas e os sistemas de informação, sendo também destacadas algumas contribuições significativas da aplicação deste conjunto para a gestão de operações em organizações empresariais.*

Palavras-chave: *inteligência artificial, sistemas de informação, tomada de decisão.*

1. INTRODUÇÃO

A busca do homem em criar máquinas capazes de gerar respostas e ações inteligentes vem desde a antiguidade. Este pensamento levou cientistas e pesquisadores a buscar formas alternativas de computação. Conforme Sabbatini apud Maia, Fernandes e Filho (2001), a inteligência artificial (IA) é um conjunto de tecnologias computacionais que têm por objetivo imitar processos intelectuais humanos, tais como o raciocínio, a decisão, a resolução de problemas, o planejamento, o reconhecimento de padrões, entre outros. Segundo Fisher apud Bianchi (2001), a inteligência artificial procura compreender, num dado aspecto, os processos computacionais humanos, desenvolvendo ferramentas inteligentes que dispõem de sistemas de informações; sendo flexíveis, possuindo conhecimento compilado, aprimorando as habilidades dos seres humanos, demandando pouca atenção para atuar e possibilitando aos últimos o controle do seu ambiente.

Este trabalho tem por objetivo estruturar uma revisão bibliográfica através da apresentação e caracterização de técnicas de inteligência artificial juntamente com os sistemas de informação (SI) empregados, destacando a aplicabilidade deste par enquanto ferramenta tecnológica de auxílio e suporte à gestão de sistemas de produção.

2. A NATUREZA DA INTELIGÊNCIA

Ao longo do seu curso de atuação, a pesquisa científica no campo da inteligência artificial tem focado o desenvolvimento de máquinas que apresentem um comportamento inteligente. No que concerne à caracterização deste comportamento, Stair e Reynolds (2002) apresentam alguns elementos constituintes, a saber:

- Aprendizagem com a experiência e aplicação do conhecimento adquirido. A aprendizagem com situações e eventos passados configura-se no alicerce central do comportamento inteligente e em uma habilidade natural dos seres humanos que, adicionalmente, aplicam o conhecimento adquirido com a experiência em novos cenários e circunstâncias.

- Lidar com situações complexas. Os seres humanos estão comumente envolvidos em situações que apresentam variados níveis de complexidade.

- Solucionar problemas quando informações importantes são perdidas. Frequentemente, decisões precisam ser tomadas a despeito da carência ou imprecisão de informações, uma vez que reunir informações precisas pode demandar tempo e significativas quantias financeiras. Dessa forma, lidar com incertezas configura-se em um elemento fundamental para a tomada de decisão.

- Determinar prioridades. A determinação do que é realmente importante conduz a decisões embasadas e reduzem a possibilidade de falhas.

- Reagir rápida e adequadamente a uma nova situação. A reação a situações do cotidiano é um aspecto presente nos seres humanos; diferentemente dos computadores, que não possuem esta habilidade sem uma complexa programação.

- Entendimento de imagens visuais. Os seres humanos e animais possuem a capacidade de compreender a interação dos objetivos com o ambiente. Já nos sistemas computadorizados, o entendimento e a compreensão adequada de imagens virtuais se configura em um processo extremamente difícil, sendo necessário o desenvolvimento de sistemas perceptivos.

- Processar e manipular símbolos. Embora sistemas computadorizados sejam excelentes em cálculos numéricos, não apresentam esta mesma potencialidade ao lidar com símbolos e com objetos tridimensionais.

- Apresentar aspectos criativos e imaginativos. As pessoas podem transformar situações difíceis em vantagens por serem criativas e imaginativas.

- Uso da heurística. Trata-se do uso de um princípio básico surgido da experiência ou mesmo da construção de suposições aplicadas a uma determinada situação, sem necessariamente se ter procedido à pesquisa de todas as alternativas e possibilidades.

Os elementos aqui apresentados apenas definem parcialmente a inteligência. Um dos desafios da inteligência artificial é formular uma definição efetiva de inteligência real para assim estabelecer parâmetros de comparação e análise de desempenho de um sistema de inteligência artificial. A Tabela (1), abaixo, ilustra um paralelo comparativo entre os aspectos potencialmente presentes na diferenciação da inteligência natural (IN) e inteligência artificial (IA).

Tabela 1. Comparação entre inteligência natural (IN) e inteligência artificial (IA).

Fonte: Adaptado de Stair e Reynolds, 2002.

ATRIBUTOS	IN	IA
Capacidade de usar sentidos (visão, audição, tato, olfato)	Alta	Baixa
Capacidade de ser criativo e imaginativo	Alta	Baixa
Capacidade de aprender com a experiência	Alta	Baixa
Capacidade de ser adaptativo	Alta	Baixa
Capacidade de poder pagar pela aquisição de inteligência	Alta	Baixa
Capacidade de usar várias fontes de informação	Alta	Alta
Capacidade de adquirir grande quantidade de informações externas	Alta	Alta
Capacidade de fazer cálculos complexos	Baixa	Alta
Capacidade de transferir informações	Baixa	Alta
Capacidade de fazer cálculos rapidamente e com precisão	Baixa	Alta

3. OS PRINCIPAIS RAMOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Sob o ponto de vista de Stair e Reynolds (2002), a inteligência artificial inclui várias áreas especializadas, sendo estas as principais: redes neurais, sistemas especialistas, robótica, sistemas visuais e processamento da linguagem natural. Consoante O'Brien (2001), as aplicações em inteligência artificial podem ser agrupadas em três grandes campos: ciência cognitiva, robótica e interfaces naturais. A ciência cognitiva está alicerçada nas pesquisas em biologia, neurologia, psicologia, matemática e áreas afins. Seu objeto de estudo reside no processamento humano de informações, concentrando-se no mecanismo de funcionamento do cérebro humano e na maneira como os seres humanos pensam e aprendem. A robótica, por sua vez, preocupa-se em gerar sistemas mecatrônicos dotados de faculdades de percepção visual, tátil, habilidade no manuseio e manipulação, locomoção, e inteligência para encontrar seu caminho até o ponto de destino. Por fim, as interfaces naturais têm por objetivo o desenvolvimento de linguagens naturais e o reconhecimento do discurso.

Importa ressaltar que esta classificação sobrepõe-se entre si e outras podem ser sugeridas e, eventualmente, adotadas. Segue nas próximas páginas, uma apreciação acerca de cada área citada no início desta seção, as quais assumem posições representativas em cada um dos três campos componentes da divisão proposta por O'Brien (2001). Esta apreciação contempla definições, caracterizações, aspectos centrais e aplicações enquanto ferramentas tecnológicas de apoio à gestão em diferentes sistemas de produção. A Figura 1, abaixo, ilustra os vários domínios da pesquisa e desenvolvimento em inteligência artificial.

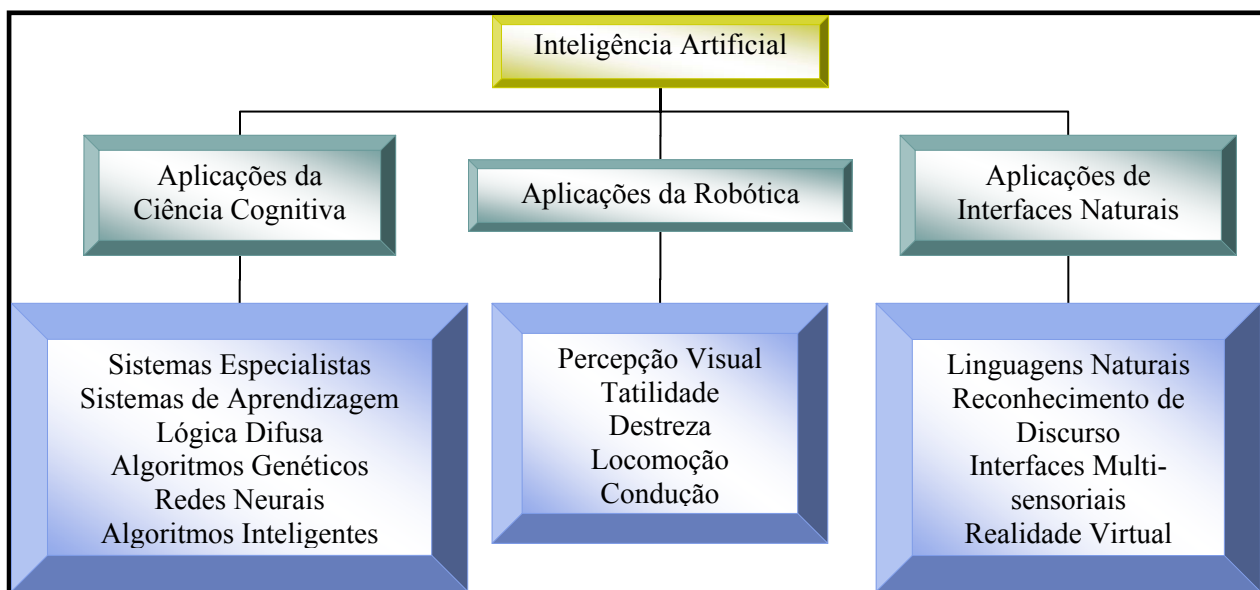


Figura 1. Domínios da inteligência artificial.

Fonte: Adaptado de O'Brien, 2001.

3.1. Redes Neurais

De acordo com o exposto por Filho et al (2001), as redes neurais, também chamadas redes neurais artificiais (RNAs), podem ser compreendidas como “(...) modelos matemáticos que, de uma maneira geral, procuram imitar o funcionamento do cérebro humano. Portanto, o desenvolvimento das RNAs tem por objetivo produzir alguma forma de inteligência artificial”.

Adicionalmente, o referido autor destaca as características de processamento inteligente das RNAs, dentre as quais se pode citar: aprendizado (conhecimento extraído de exemplos), adaptação (capacidade de adaptar-se a um novo ambiente a partir de retreinamento), tomada de decisões e outras. Tais características imprimem a esta ferramenta tecnológica expressiva aplicabilidade em

estudos visando à solução de vários tipos de problemas que concernem às empresas, como os de classificação de padrões, categorização, otimização, controle e previsão, entre outros.

A previsão de demanda configura-se em uma das atividades mais difíceis dentro do contexto de uma organização empresarial. Uma demanda superestimada acarreta gastos com excesso de oferta e no caso de uma demanda subestimada verifica-se perda de receita. Neste contexto, Filho et al (2001) dissertam acerca da geração de um modelo de previsão de demanda acurado, através de RNAs, que foi concebido no intuito de prover apoio à tomada de decisão para os gestores das bibliotecas universitárias da UFPE. Este sistema permite analisar e estimar o comportamento do volume de usuários que procuram os serviços de empréstimo e renovação de livros e periódicos, tomando-se por base os dados históricos (séries temporais) armazenados no sistema de informação da UFPE. Em seu trabalho, foram estabelecidas estimativas a fim de auxiliar o gestor nas tarefas de planejamento e dimensionamento da estrutura física e de pessoal, Estas tarefas são necessárias para oferecer serviços dentro de padrões de qualidade adequados junto aos clientes.

Uma previsão dentro de limites confiáveis poderá permitir uma melhor alocação de recursos materiais e de mão-de-obra. Assim, os gestores de bibliotecas passam a ter mais informações para a tomada de decisão em diversos aspectos como: no planejamento de férias e licenças-prêmio, na decisão da quantidade e quando será necessário contratar mão-de-obra terceirizada para atender demandas futuras, na aquisição de equipamentos e outros bens materiais ou ainda na ampliação ou redução do espaço físico utilizado. Portanto, uma estimativa do valor futuro por intermédio da previsão representa uma medida convergente com a manutenção da eficiência, rapidez e qualidade do serviço; elementos de interesse central da gestão da produção.

Demais áreas empresariais específicas, citadas por Turban, Júnior e Potter (2003), onde se verifica a aplicabilidade das redes neurais artificiais auxiliando na gestão de operações, são elencadas a seguir:

- Procurar dados em bancos de dados grandes e complexos, ou seja, data mining;
- Identificação de fraudes fiscais, aprimoramento e procura por irregularidades;
- Detecção de fraudes de cartões de crédito, analisando os padrões de compras;
- Serviços financeiros: Identificação de padrões em dados do mercado de ações e assistência em estratégia de comercialização de títulos, subscrição de hipotecas e previsão de taxa de câmbio estrangeiro;
- Previsão de solvência por intermédio da avaliação de pontos fracos e fortes de corporações;
- Análise de novos produtos, estabelecendo para isto os parâmetros previsão de vendas e avaliação de marketing dirigido;
- Administração de linhas aéreas: previsão de demanda de marcação de lugares e escala da tripulação;
- Avaliação de pessoal e candidatos a emprego através da comparação dos dados de pessoal aos requisitos do cargo e critérios de desempenho;
- Avaliação de taxas de câmbio de várias moedas, incluindo a taxa de risco do país;
- Verificação de assinaturas, por meio da comparação com as assinaturas anteriores;
- Identificação de alvos para aquisição, ou seja, prever quais empresas apresentam maior probabilidade de serem adquiridas por outras empresas.

3.2. Sistemas Especialistas

Cuer apud Maia, Fernandes e Filho (2001) afirma que “um sistema especialista é constituído de um conjunto de programas de computador que utilizam conhecimentos armazenados em seus bancos de dados (chamados de base de conhecimento) e técnicas de inferência, para solucionar problemas que até então só podiam ser resolvidos com a perícia humana, tais como problemas não estruturados, para os quais é difícil um procedimento lógico para a sua solução...”.

Turban, Júnior e Potter (2003) complementam a conceituação anterior enfocando que o mecanismo básico que respalda um sistema especialista é a transferência da experiência de um especialista, ou de outras fontes de experiência, para um computador, sendo ali armazenada. Na

dinâmica da resolução de problemas complexos, os especialistas podem tomar decisões mais eficazes e mais rápidas que as pessoas não-especialistas, visto que foram submetidos a um treinamento, tiveram aprendizagem e desenvolveram atividades práticas em uma área específica do conhecimento. Cumpre destinar um grande intervalo de tempo para elevar um indivíduo à condição de especialista. Dessa maneira, a idéia é que os usuários podem consultar a experiência armazenada no computador para obter orientações específicas, conforme a necessidade. O computador pode proceder a inferências e convergir para uma solução, expondo-a ao usuário não-especializado e explicando, se necessário, a lógica que respalda o aconselhamento.

De acordo com Widman apud Maia, Fernandes e Filho (2001), os sistemas especialistas caracterizam-se por: (1) utilizar lógica simbólica, ao invés de cálculos numéricos; (2) incorporar uma base de conhecimento explícita e (3) ter capacidade para explicar suas conclusões. Maia, Fernandes e Filho (2001) assim como Kopittke, Matos e Medeiros (2001) comentam a respeito da estrutura de um sistema especialista, apresentando os seus quatro componentes essenciais, a saber:

1) Base de conhecimento: local onde os fatos e as regras do especialista estão armazenados.

2) Interface de diálogo ou subsistema de aquisição: usada para modificar e adicionar conhecimento novo à base. É utilizada pelo especialista para alimentar a base de conhecimento.

3) Mecanismo ou motor de inferência: parte do programa que irá interagir com o usuário no modo de consulta e acessará a base de conhecimento para fazer inferências sobre o problema proposto pelo usuário.

4) Interface de usuário: é acionada cada vez que o usuário solicita uma explicação sobre uma decisão em particular que o sistema tomou ou sobre qualquer fato ou conhecimento que ele guardou na base. A interface apresenta-se na forma de menus, perguntas e gráficos.

A aplicação dos sistemas especialistas é bastante ampla e algumas vantagens de sua utilização, conforme destacado por Mendes (1997), estão centradas na capacidade de estender as facilidades de tomada de decisão para muitas pessoas, na melhoria da produtividade e desempenho de seus usuários, na redução do grau de dependência que as organizações mantêm quando se vêem em situações críticas e na adequabilidade para utilização em treinamento de grupos de pessoas.

As aplicações dos sistemas especialistas na área da saúde são, em grande parte, destinadas a apoiar estes profissionais no decorrer normal de suas atividades, provendo auxílio em tarefas que se baseiam na manipulação de dados e de conhecimentos. Conforme citado no trabalho de Maia, Fernandes e Filho (2001), o objetivo fundamental de um sistema especialista da área da saúde é sugerir ou recomendar, de forma confiável e competente, dentro de especialidades médicas e odontológicas, a fim de apoiar a tomada de decisão. Ainda referente a este contexto, os sistemas especialistas vêm se destacando pela atuação precisa em importantes fases do tratamento médico-odontológico, como o diagnóstico e prognóstico, por exemplo. Tais sistemas podem funcionar dentro de um sistema de registro eletrônico de dados odontológicos, por exemplo, alertando o odontólogo toda vez que o programa detectar uma contra-indicação para determinado tratamento planejado.

Ballou (2003) comenta acerca da aplicação, ainda não extensiva, da tecnologia da informação agregada à inteligência artificial na resolução de problemas de controle em logística. Segundo este autor, há sistemas especialistas que atuam como consultores ou assistentes de gerentes de logística. Estes sistemas procedem ao reconhecimento de padrões logísticos adversos nos relatórios de desempenho e em seguida expedem cursos de ação apropriados que um gerente deveria empreender para alinhar novamente os padrões de desempenho com os limites de tolerância aceitáveis. Allen e Helferich apud Ballou (2003) expõem como exemplo de aplicação o sistema especialista TRACKS, utilizado pela Santa Fé Railway e responsável pela previsão de demanda por vagões, antecipação das preferências dos clientes e controle dos vagões para satisfazer os pedidos de embarque.

Outra aplicação dos sistemas especialistas é verificada na otimização de processos de usinagem dos materiais, conforme relatado por Baptista e Coppini (2001). Nestes processos, a otimização está condicionada à determinação e análise de dois diferentes parâmetros: a redução dos tempos não-produtivos, como tempo de fila e outros tempos passivos que envolvam tarefas humanas, e a

redução dos tempos produtivos, onde é analisado o processo de usinagem. A meta de redução dos tempos passivos pode ser atingida através da implantação de ferramentas gerenciais e/ou técnicas.

Os referidos autores tecem considerações acerca do desenvolvimento de um sistema especialista para otimização do processo de usinagem; o TOES, cujo objetivo é facilitar o procedimento de otimização da velocidade de corte. Este sistema foi concebido para auxiliar na resolução dos cálculos, na análise do sistema produtivo e a escolha da velocidade de corte de referência. O TOES pode ser utilizado como importante ferramenta de apoio à redução dos custos de usinagem, provendo conseqüente aumento da competitividade do processo; colaborando, assim, com a gestão de processos de fabricação.

3.3. Robótica

A robótica do ponto de vista da Engenharia Mecânica pode ser definida como sendo uma forma da automação industrial, ou seja, um conjunto de conceitos básicos de Mecânica, Cinemática, Automação, Hidráulica, Informática e Inteligências Artificiais, envolvidas no funcionamento de um robô. O'Brien (2001) comenta que a engenharia e a fisiologia são os ramos do conhecimento que estruturam a robótica. Esta tecnologia produz máquinas robotizadas com faculdades físicas semelhantes às humanas, bem como inteligência e controle computacionais. Laudon e Laudon (1999) acrescentam que a meta da pesquisa no campo da robótica é desenvolver sistemas físicos que possam executar serviços normalmente realizados pelos seres humanos, especialmente em locais que apresentam níveis significativos de periculosidade e letalidade. Para Stair e Reynolds (2002), a robótica contemporânea concatena a capacidade de alta precisão das máquinas com um sofisticado software de controle.

Costa apud Murback e Costa (2001) afirmam que as soluções para implementar melhorias na qualidade e/ou aumentar a produtividade tornaram-se dependentes da automação industrial seja para amostragem, controle ou geração de indicadores para apoio a decisão. Murback e Costa (2001) relatam a aplicação da automação a processos de fabricação os quais envolvem operações de soldagem, na tentativa de encontrar soluções para questões envolvendo segurança, produtividade, treinamento do trabalhador, especificação, operacionalização e controle. Os referidos autores apresentam uma ferramenta computacional, denominada CAWIS – Computer Aided Welding Information System – que implementa diversos indicadores para análise dos sinais de características dinâmicas de soldagem, auxiliando o planejamento e a preparação do ambiente de trabalho e o acompanhamento da qualidade do produto durante a fabricação.

O'Brien (2001) menciona, em termos de exemplos de aplicações, os sistemas de inspeções com visão de máquina para calibrar, direcionar, identificar e inspecionar produtos, fornecendo vantagem competitiva na fabricação. Ainda no que tange ao domínio das aplicações, Bianchi (2001) destaca o uso de sistemas de inteligência artificial em micro robôs projetados para atuar nas células flexíveis de montagem ou manufatura industrial, e de robôs móveis autônomos, que podem se locomover sem serem controlados por uma pessoa e que encontram sozinhos seus caminhos, podendo assim atuar em ambientes não-estruturados. Para o desempenho de suas funções, espera-se que o robô interaja com o mundo à sua volta, processando uma grande quantidade de informações sensoriais (visão, tato, distância, força, etc.), e as incorpore ao seu processo de atuação em tempo real. Por isso, a utilização de robôs autônomos requer o desenvolvimento de sistemas avançados de IA, de alto desempenho, baseados em flexibilidade e confiabilidade.

O estudo, a análise e o aperfeiçoamento de robôs autônomos são considerados linhas de vanguarda no âmbito da robótica. Para tal, são adaptados jogos, onde há a participação de um conjunto de micro robôs interagindo com uma meta comum. Bianchi (2001) disserta acerca experimentos realizados no domínio do jogo de futebol de robôs, que é uma possibilidade de aplicação, depuração e desenvolvimento de técnicas de visão computacional, inteligência artificial e de outras áreas. Um projeto de um time de futebol robótico representa uma aplicação prática do uso de agentes autônomos com comportamento inteligente, cooperando entre si, visando a execução de uma tarefa, em geral, computacionalmente complexa. O grau de interação entre esses agentes

depende consideravelmente das informações obtidas durante sua execução. Para tanto, são empregados sistemas de aquisição de informações adequados à situação considerada. Atualmente, em muitas instituições nacionais e internacionais, vários trabalhos estão em desenvolvimento nesse campo, apresentando resultados significativos tanto para a compreensão do funcionamento dos sistemas robóticos quanto para a implementação de sistemas reais nas áreas de automação industrial, entre outras. Na sequência, a Fig. (2) ilustra o esquema de um jogo de futebol envolvendo robôs.

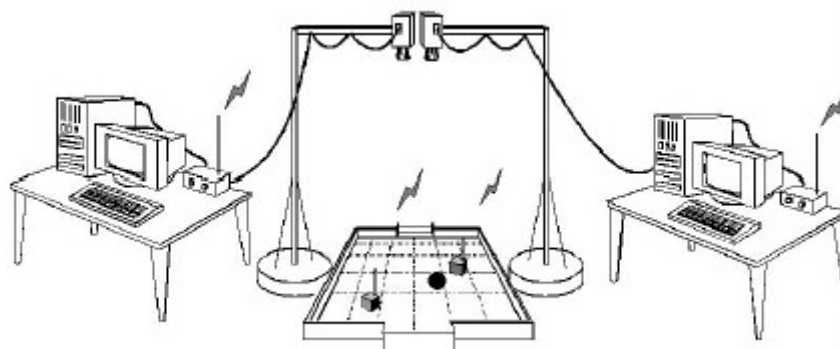


Figura 2. Esquema de um jogo de futebol de robôs.
Fonte: Bianchi, 2001.

A utilização, em indústrias manufatureiras, de conjuntos robóticos suportados por avançados softwares de inteligência artificial atuantes no controle têm proporcionado a fabricação de produtos de alta qualidade, diminuição do tempo de entrega a seus clientes e/ou revendedores e a redução do risco de acidentes de trabalho ao transferir tarefas arriscadas aos robôs. Adicionalmente, Slack, Chambers e Johnston (2002) relatam, como benefícios oriundos da automação, a redução de custos de mão-de-obra direta e redução da variabilidade das operações. Todos estes aspectos claramente apóiam a concretização das metas da gestão da produção.

3.4. Sistemas Visuais

A estes tipos de sistemas estão atribuídas as atividades de captura, armazenamento e manipulação de imagens e fotos, conforme afirmado por Stair e Reynolds (2002). Turban, Júnior e Potter (2003) acrescentam que o reconhecimento visual (sistema visual) tem sido definido como a inclusão de uma forma de inteligência e tomada de decisões computadorizadas, objetivando digitalizar informações visuais recebidas de um sensor de máquina.

As informações resultantes são utilizadas na execução e controle de operações, a exemplo do movimento robótico, das velocidades de transmissores e do controle de qualidade industrial, direcionado à inspeção de produtos em linhas de produção. Também é registrado o emprego de sistemas de informações visuais em organizações de combate ao crime, a fim de auxiliar a execução de análise de impressões digitais e reconhecimento facial.

3.5. Sistemas de Processamento da Linguagem Natural

Para Laudon e Laudon (1999), este ramo da inteligência artificial focaliza o reconhecimento e a geração de linguagem falada, concentrando sua meta na construção de hardware e software computacionais capazes de reconhecer e reagir a instruções e comandos feitos em linguagem oral.

Para que seja possível o entendimento de uma consulta em linguagem natural ou oral, um computador deve ter conhecimento armazenado para, posteriormente, analisar e interpretar as entradas a fim de emitir as saídas correspondentes; sendo tais aspectos gerenciados por um sistema de informações que auxilia a formação do conhecimento da máquina, regulando as informações de

entrada e organizando as respostas. Isso pode englobar o conhecimento de lingüística sobre palavras, o conhecimento de domínios (áreas de assuntos específicos), o conhecimento do senso comum e até mesmo o conhecimento sobre usuários e seus objetivos.

Turban, Júnior e Potter (2003) comentam que os programas de processamento de linguagem natural têm sido aplicados em áreas que envolvem a interface entre o ser humano e o computador, especialmente em sistemas de informações que englobam banco de dados. Também têm se verificado o emprego na abstração e resumo de textos, análise gramatical, tradução de uma linguagem oral em outra, tradução de uma linguagem de computador em outra, reconhecimento da fala e composição de cartas.

Em seguida, são apresentadas algumas vantagens gerenciais obtidas através da otimização de operações, citadas por estes últimos autores, decorrentes do uso de sistemas inteligentes de reconhecimento da voz, a saber:

- Facilidade de acesso: uma quantidade maior de pessoas pode utilizar os computadores com mais eficiência, visto que a comunicação com este equipamento, neste caso, não depende das habilidades de digitação.
- Ganhos de velocidade operacional: há um incremento na velocidade das operações pertinentes à provisão de um serviço, uma vez que uma pessoa pode falar, em média, com o dobro da velocidade com a qual consegue digitar.
- Liberação das mãos: em muitas situações, os computadores podem ser úteis para pessoas cujas mãos estão ocupadas com outras atividades, como para os montadores de produtos e pilotos de aeronaves militares.
- Acesso remoto: muitos computadores são configurados para acesso remoto por telefone. Se um banco de dados remoto dispuser de recursos de reconhecimento de voz, será possível recuperar informações, emitindo comandos orais pelo telefone.
- Precisão: ao digitar informações, as pessoas estão propensas a cometer erros, principalmente aqueles de grafia. Esses erros são minimizados com a entrada da voz.

O estabelecimento de vantagens competitivas relativamente aos custos e tempos operacionais é obtido por empresas comerciais através do emprego desta tecnologia, a saber: responder a consultas sobre reservas, escalas e desaparecimento de bagagens em empresas de linhas aéreas; informar aos titulares de cartões de crédito os saldos e créditos em organizações financeiras; ativar rádios, aquecedores e outros dispositivos por voz para fabricantes de automóveis; permitir que lojas comerciais solicitem suprimentos e forneçam informações sobre preços.

4. REALIDADE VIRTUAL: ÁREA EMERGENTE DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Segundo a definição proposta por O'Brien (2001), a realidade virtual é a realidade simulada por computador. Ela teve suas origens nos esforços para construir interfaces homem-computador mais naturais, realistas e multi-sensoriais. Já Turban, Júnior e Potter (2003) argumentam que não há uma definição universal para realidade virtual (RV), muito embora seja apresentada uma definição técnica: "(...) a RV é um ambiente e/ou tecnologia que fornece indicações sensoriais geradas artificialmente, suficientes para produzir no usuário uma interrupção desejada da incredulidade". O usuário tem a sensação de estar presente fisicamente em um ambiente, interagindo com uma simulação desse ambiente.

O uso da realidade virtual em ambientes empresariais está ainda em fase de inicialização, porém os autores da literatura acadêmica consultada já apontam para possibilidades de se garantir vantagens competitivas expressivas. Turban, Júnior e Potter (2003) relatam que se espera para os próximos anos um uso intensivo da realidade virtual na área de marketing. Demais aplicações relacionadas a vários setores da atividade econômica encontram-se dispostos na Tab. (2), onde as aplicações específicas do setor manufatureiro são particularmente interessantes enquanto elementos de apoio à gestão da produção, relativamente no que tange ao projeto de instalações industriais e simulação de processos (subáreas da gerência da produção) assim como ao planejamento e projeto de produtos, e estudos ergonômicos (áreas de suporte à gestão).

Tabela 2. Exemplos de aplicações da realidade virtual em diversos setores.

Fonte: Adaptado de Turban, Júnior e Potter, 2003.

SETOR	APLICAÇÕES
Manufatura	<ul style="list-style-type: none"> - Treinamento de usuários; - Elaboração, teste e criação de protótipos virtuais de produtos e processos; - Engenharia e análise ergonômica; - Simulação de montagem, produção e manutenção.
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> - Imitações de aviões virtuais; - Design de carros novos e teste de automóveis em acidentes virtuais; - Simulação de voo em primeira classe em aviões.
Finanças	- Visualizar preços e características de ações.
Arquitetura	- Exibição de prédios e outras estruturas.
Militar	- Treinamento (pilotos, astronautas, motoristas) e simulações de campos de batalha.
Medicina	<ul style="list-style-type: none"> - Treinamento de cirurgias (com simuladores) e planejamento de cirurgias; - Planejamento de terapia física.
Marketing	<ul style="list-style-type: none"> - Display de lojas e produtos; - Compras eletrônicas.

5. CONTRIBUIÇÃO PARA A GESTÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Importa ressaltar que a relevante contribuição do conjunto - inteligência artificial e sistemas de informação - no campo empresarial, mostra-se no sentido de agilizar processos operacionais, reduzir custos, prevenir acidentes de trabalho, minimizar tempos de operação improdutivos, maximizar a qualidade dos itens fabricados e da prestação de serviços, aumentar a produtividade no desempenho das operações, prover auxílio na solução de problemas que possuem dados incompletos ou indefinidos, aumentar a rapidez e a consistência da solução de problemas, auxiliar a pesquisar e localizar relações entre expressivas quantidades de dados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dado o exposto, fica evidenciada a estreita relação entre as tecnologias de inteligência artificial abordadas e os sistemas de informação, visto que estes são responsáveis pela coleta, organização e gerenciamento das informações que alimentam e formam a base de conhecimento das tecnologias de IA, provendo suporte ao seu funcionamento. A análise da literatura consultada evidencia que a IA e os SI trabalham em simbiose partilhando objetivos e metodologias, e seu emprego como ferramentas de auxílio ao gerenciamento de sistemas de produção gera ricas perspectivas na busca da otimização da produtividade e competitividade em organizações empresariais.

Pretendeu-se neste trabalho elaborar, por intermédio da organização de idéias já apresentadas, um instrumento que retrate satisfatoriamente o estado da arte sobre o tema dissertado e assim possa contribuir provendo orientação de conteúdo técnico-teórico àqueles que têm na tecnologia da informação e na administração da produção o seu objeto de estudo e pesquisa científica.

7. REFERÊNCIAS

- Baptista, A.A. e Coppini, N.L., 2001, "Maximizando o Lucro: Otimizando Processos de Usinagem com Auxílio de Sistema Especialista", In: XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 21, Salvador, Anais, Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 1 CD-ROM.
- Bianchi, R.A. da C., 2001, "Visão Computacional Aplicada ao Controle de Micro Robôs", Relatório do projeto de trabalho OSN. 5886 do Departamento de Engenharia Elétrica da Faculdade de Engenharia Industrial (FEI), São Bernardo do Campo, Disponível em: <www.lti.pcs.usp.br/~rbianchi/publications/ microrobos-FEI2001.pdf>, Acesso em 12 set. 2003.

- Ballou, R.H., 2003, “Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento, Organização e Logística Empresarial”, Tradução por Elias Pereira, 4. ed, Porto Alegre, Bookman
- Filho, D.V. et al, 2001, “Um Modelo de Previsão Baseado em Inteligência Artificial na Gestão de Bibliotecas Universitárias”, Disponível em: <www.sibi.ufrj.br/snbu/snbu2002/oralpdf/39.a.pdf>, Acesso em 02 set. 2003.
- Kopittke, B.H., Matos, S.S. e Medeiros, V.H., 2001, “Sistema Especialista de Apoio à Decisão: Uma Análise a Posteriori da Utilização do SPIRIT no Jogo de Empresas GI-MICRO”, In: XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 21, Salvador, Anais, Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 1 CD-ROM.
- Laudon, K.C. e Laudon, J.P., 1999, “Sistemas de Informação com Internet”, Tradução por Dalton Conde de Alencar, Rio de Janeiro, Editora LTC.
- Maia, E.A.V., Fernandes, A.P.S. e Filho, G.I.R., 2001, “Sistemas Especialistas X Odontologia”, Workshop de informática aplicada à saúde – CBComp, Disponível em: <www.cbcomp.univali.br/pdf/2001/wsp030.pdf>, Acesso em 02 set. 2003.
- Mendes, R.D., 1997, “Inteligência Artificial: Sistemas Especialistas no Gerenciamento da Informação”, Ciência da Informação, Brasília, Vol. 26, No. 1, pp. 39-45.
- Murback, F.G.R. e Costa, S.C. da, 2001, “Sistema de Informação Baseado em Computador para Indicação de Qualidade de Soldagem”, In: XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 21, Salvador, Anais, Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 1 CD-ROM.
- O’Brien, J.A., 2001, “Sistemas de Informação e as Decisões Gerenciais na Era da Internet”, Tradução por Cid Knipel Moreira, São Paulo, Saraiva.
- Slack, N., Chambers, S. e Johnston, R., 2002, “Administração da Produção”, 2.ed, São Paulo, Atlas.
- Stair, R.M. e Reynolds, G.W., 2002, “Princípios de Sistemas de Informação”, Tradução por Alexandre Melo de Oliveira, Rio de Janeiro, Editora LTC.
- Turban, E., Júnior, R.K.R. e Potter, R.E., 2003, “Administração de Tecnologia da Informação”, Tradução por Teresa Félix de Souza, Rio de Janeiro, Editora Campus.

8. DIREITOS AUTORAIS

O autor é o único responsável pelo conteúdo do material impresso incluído neste trabalho.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND INFORMATION SYSTEMS: THE STATE OF THE ART AND CONTEMPORARY APPLICATIONS IN THE MANAGEMENT OF PRODUCTION SYSTEMS.

Pablo Adamoglu de Oliveira

Federal University of Paraíba (UFPB) – pablo_oliveira@msn.com

Abstract. *This work aims to present and characterize the contemporary state of the art in artificial intelligence as well as the applied information systems to it related. Initially, fundamental concepts to the issue are presented followed by a succinct explanation of the aspects that describes the nature of intelligence. Concepts, characteristics, central aspects and a group of relevant applications, developed in order to provide support to the decision making process of different production systems, are structured relatively to each one of the following fields of artificial intelligence: neural networks, expert systems, robotics, visual systems and natural language process. In addition to this, it is also presented a vanguard field in this context, which is the virtual reality. Finally, the strict relation between the artificial intelligence technologies above mentioned and information systems is approached, emphasizing some important contributions given by them to the operational management of enterprises.*

Keywords: *artificial intelligence, information systems, decision making.*