**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E REDES NEURAIS :**

**Potenciais e desafios**

***Andress Felipe de Oliveira Mota, Marcos Vinicios dos Santos Almeida, Tom Herbith Gomes Pedroso Tunissi dos Santos, Lucas Zago Ribeiro***

***Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá***

***e-mail andressmota78@gmail.com***

**Resumo**

Este artigo analisa conexões neurais profundas na Inteligência Artificial, abordando sua eficácia em tarefas como classificação e tradução automática. Por meio de revisão de literatura, avalia-se seu impacto em setores como saúde, bem como os desafios de grandes volumes de dados e custos computacionais. Conclui-se que essas conexões têm grande potencial transformador, mas demandam pesquisas para superar limitações.

**Palavras-chave:** conexões Neurais, Inteligência Artificial, Deep Learning.

**Abstract**

This paper examines deep neural networks in Artificial Intelligence, focusing on their effectiveness in tasks such as classification and machine translation. Through a literature review, their impact on sectors like health care is assessed, alongside challenges such as large data requirements and computational costs. It concludes that these networks hold significant transformative potential but require further research to overcome limitations.

**Keywords:** Neural Networks, Artificial Intelligence, Deep Learning.

**Introdução**

O presente documento busca explorar a temática de Inteligência Artificial (IA) e seu desenvolvimento contínuo. A IA é uma área da ciência da computação que busca criar sistemas capazes de simular a capacidade humana de aprender e tomar decisões. Nos últimos anos, a tecnologia tem se mostrado uma ferramenta essencial para a transformação digital, oferecendo soluções que vão desde automação industrial até diagnóstico médico. Como ressaltam os autores como Russell e Norvig ( 2015), a IA desempenha um papel fundamental ao fornecer ferramentas que solucionam problemas antes restritos a especialistas, evidenciando sua relevância global.

Neste estudo, o foco será o desenvolvimento das conexões neurais profundas, subárea do aprendizado de máquina que se destaca por sua capacidade de lidar com tarefas complexas. O objetivo principal é investigar a eficácia dessa abordagem em comparação a técnicas mais tradicionais, demonstrando como a adoção das conexões neurais pode potencializar a eficiência de sistemas inteligentes e facilitar a inovação em setores críticos. Para atingir esses objetivos, a metodologia envolverá uma revisão de literatura sobre IA e conexões neurais. A análise qualitativa permitirá avaliar o desempenho das conexões neurais em aplicações específicas, evidenciando seu impacto potencial e as áreas que ainda precisam de aprimoramento.

1.1 Introdução à Inteligência Artificial (IA)

A Inteligência Artificial (IA) é definida como uma área da ciência da computação dedicada ao desenvolvimento de sistemas capazes de realizar tarefas que tradicionalmente exigem a inteligência humana, como aprendizado, reconhecimento de padrões e tomada de decisões. Esse conceito pode ser trazido de volta às ideias visionárias de Alan Turing, que, em seu trabalho semanal de 1950, questionou se as máquinas poderiam pensar. No artigo Computing Machinery and Intelligence, Turing introduziu o Teste de Turing, um experimento hipotético para avaliar a capacidade de uma máquina em exibir um comportamento indistinguível do de um ser humano (Turing, 1950). Ele argumentou que se uma máquina pudesse enganar um interrogador humano, levando-o a acreditar que estava interagindo com outro humano, então essa máquina poderia ser considerada inteligente.

Desde então, a IA passou por um desenvolvimento significativo. A partir da década de 1950, com a formalização de conceitos e algoritmos iniciais, a área evoluiu para incluir técnicas sofisticadas, como aprendizado supervisionado, onde sistemas aprendem com dados rotulados; aprendizado não supervisionado, focado em identificar padrões ocultos em dados não rotulados; e aprendizado por reforço, que otimiza a tomada de decisões por meio de recompensas e penalidades (Russell; Norvig, 2020).

Ao longo dos anos, as inovações em IA têm permitido que as máquinas desempenhem funções antes restritas ao domínio humano, evidenciando o impacto transformador dessa tecnologia em setores como saúde, transporte, finanças e muito mais. A base teórica estabelecida por Turing continua sendo um ponto de referência fundamental para os avanços modernos em IA, demonstrando como a combinação de poder computacional, dados em grande escala e algoritmos avançados pode levar à criação de sistemas inteligentes cada vez mais sofisticados.

1.2 Desenvolvimento da Inteligência Artificial

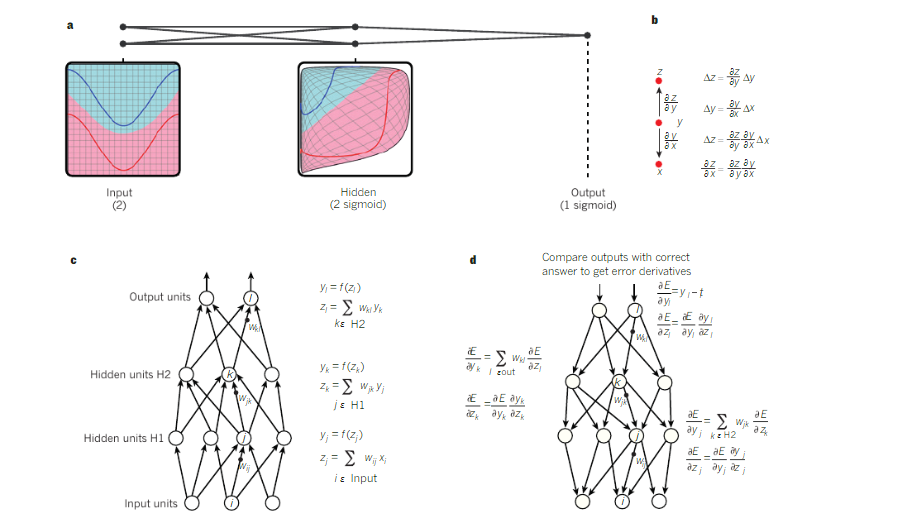
Com o desenvolvimento da infraestrutura tecnológica e o aumento na disponibilidade de dados, a Inteligência Artificial (IA) tem se tornado uma ferramenta poderosa para aplicações práticas, como o processamento de imagens, reconhecimento de fala e linguagens naturais, além de sistemas de recomendação e muito mais. Conforme mencionado:

O aprendizado profundo já se mostrou útil em muitas disciplinas de software, incluindo visão computacional, processamento de fala e áudio, processamento de linguagem natural, robótica, bioinformática e química, videogames, mecanismos de busca, publicidade on-line e finanças (Goodfellow, Bengio & Courville, 2016, p. 10).

Esses avanços foram possíveis graças ao aumento de poder computacional proporcionado por GPUs e à ampliação dos volumes de dados disponíveis para treinamento.

1.3 Introdução às conexões Neurais

conexões neurais são sistemas inspirados na estrutura do cérebro humano, compostos por camadas de neurônios artificiais que processam informações de forma paralela. Elas têm se mostrado particularmente eficazes em tarefas de classificação, regressão e previsão, utilizando arquiteturas como conexões neurais convolucionais (CNNs) e conexões neurais recorrentes (RNNs) (Lecun; Bengio; Hinton, 2015 p. 436).

**Figura 1 –** Multilayer neural networks and backpropagatio

**Fonte:** Deep Learning(2015, p. 437)

A imagem ilustra o funcionamento de conexões neurais artificiais, especificamente focando no conceito de backpropagation (retropropagação), um algoritmo essencial para o treinamento de conexões neurais. Analisando os conteúdos e pesquisas Lecun e Bengio Hinton pode-se chegar nas seguintes condições:

1. Forward Pass: Os dados passam pelas camadas (entrada, oculta, saída).
2. Cálculo do Erro: A diferença entre a previsão e a realidade é calculada.
3. Backward Pass: O erro é retropropagado para ajustar os pesos, diminuindo o erro nas próximas iterações.

Este processo permite que a conexão aprenda padrões complexos a partir dos dados, melhorando os problemas iterativamente com objetivo de melhorar a precisão de suas visões.

1.4 Desenvolvimento das conexões Neurais

O desenvolvimento das conexões neurais profundas (Deep Learning) representa um avanço significativo em relação às conexões neurais tradicionais, permitindo a extração automática de características complexas diretamente dos dados brutos, sem a necessidade de intervenção humana para a seleção de features. Diferentemente das abordagens convencionais, que dependem de técnicas de engenharia de características manual, as conexões neurais profundas podem aprender a identificar padrões de forma hierárquica, transformando os dados em níveis crescentes de abstração.

De acordo com Schmidhuber (2014), as conexões neurais profundas têm desempenhado um papel fundamental na transformação de áreas como visão computacional, tradução automática e diagnóstico médico. Sua capacidade de modelar funções complexas por meio de camadas hierárquicas de neurônios permite alcançar resultados de alta precisão, antes considerados impossíveis para algoritmos tradicionais. O autor destaca que, desde 2009, conexões supervisionadas profundas têm superado métodos convencionais em várias competições de reconhecimento de padrões (Seção 1, Introdução, p. 4 )​

#### 1.4.1. Aplicações em Visão Computacional

No campo da visão computacional, as conexões convencionais neurais (CNNs) são majoritariamente solicitadas devido à sua capacidade de capturar padrões espaciais em imagens. De acordo com Lecun, Bengio e Hinton (2015, p. 437), as CNN é convencionalmente eficaz para desafios, geralmente, identificações de imagens, detecção de objetos e segmentação de imagens médicas, graças à sua habilidade de processar dados visuais de forma similar à percepção humana. Um exemplo clássico é a utilização de CNNs para análise de exames de imagem, como ressonâncias magnéticas e tomografias, permitindo diagnósticos mais precisos e rápidos em contextos médicos.

No artigo original, é mencionado que:

Conexões neurais são sistemas inspirados na estrutura do cérebro humano, compostos por camadas de neurônios artificiais que processam informações de forma paralela [...] Elas têm se mostrado particularmente eficazes em tarefas de classificação, regressão e previsão, utilizando arquiteturas como conexões neurais convolucionais (CNNs) e conexões neurais recorrentes (RNNs) (Lecun; Bengio; Hinton, 2015, p. 440).

Essa citação destaca a relevância das CNNs no processamento de imagens, permitindo que sistemas inteligentes extraiam automaticamente características significativas, como bordas, texturas e formas, que são essenciais para o reconhecimento de padrões visuais complexos.

#### 1.4.2. Tradução Automática e Processamento de Linguagem Natural (PLN)

As conexões neurais profundas também têm revolucionado o campo do Processamento de Linguagem Natural (PLN), especialmente no contexto da tradução automática. Modelos como conexões neurais recorrentes (RNNs) e, mais recentemente, têm melhorado significativamente a qualidade das traduções automáticas, permitindo que sistemas como o Google Translate ofereçam traduções mais precisas e contextualmente relevantes.

O artigo menciona que:

conexões neurais têm se mostrado eficazes em tarefas de tradução automática, utilizando arquiteturas como conexões neurais recorrentes (RNNs) (Russell; Norvig, 2020, p. 843).

O uso de modelos baseados em Deep Learning, que utiliza a atenção direcionada para capturar dependências contextuais longas em textos, tem superado modelos tradicionais baseados em aprendizado estatístico, resultando em traduções mais naturais e com menos erros gramaticais.

1.4.3. Diagnóstico Médico e Análise de Dados em Saúde

Outra aplicação relevante das conexões neurais profundas está na área da saúde. O Deep Learning tem mostrado resultados promissores no diagnóstico médico, particularmente na detecção precoce de doenças a partir de exames clínicos e imagens médicas. Um exemplo notável é o uso de CNNs para identificar sinais de câncer em mamografias, permitindo diagnósticos mais precoces e, consequentemente, aumentando as taxas de sucesso no tratamento.

No contexto do artigo, é abordado que:

A análise qualitativa dos dados permitirá avaliar o desempenho das conexões neurais em aplicações específicas, evidenciando seu impacto potencial e as áreas que ainda precisam de aprimoramento (Goodfellow; Bengio; Courville, 2016, p.411).

Essas aplicações destacam como o Deep Learning pode ser uma ferramenta poderosa para médicos, auxiliando na análise de grandes volumes de dados médicos, reduzindo o tempo necessário para obter diagnósticos precisos e aumentando a eficiência do tratamento.

#### 1.4.4. Desafios e Limitações das conexões Neurais Profundas

#### Apesar dos avanços significativos, as conexões neurais profundas apresentam desafios que ainda precisam ser superados. Um dos principais obstáculos é a necessidade de grandes quantidades de dados rotulados para treinamento, o que pode ser um fator limitante em setores onde os dados são escassos ou difíceis de rotular. Além disso, o alto custo computacional associado ao treinamento de conexões neurais profundas, especialmente em arquiteturas complexas, pode ser uma barreira para a sua adoção em larga escala.

As considerações finais do artigo destacam:

Esses desafios indicam que, embora o Deep Learning tenha se mostrado eficaz em várias aplicações, a pesquisa contínua é necessária para desenvolver técnicas que reduzam a dependência de dados e recursos computacionais, como o aprendizado por transferência e o aprendizado federado, que permitem o treinamento de modelos em ambientes com menor disponibilidade de dados.

Considerações Finais

Este estudo destacou a importância das conexões neurais profundas como uma ferramenta poderosa para enfrentar desafios complexos, demonstrando sua superioridade em relação a técnicas tradicionais de aprendizado de máquina em diversos contextos. No entanto, reconhece-se que ainda há limitações a serem superadas, como a necessidade de grandes quantidades de dados rotulados e o alto custo computacional.

Os resultados obtidos indicam que a adoção das conexões neurais pode não apenas melhorar a eficiência dos sistemas inteligentes, mas também abrir novas oportunidades para a inovação tecnológica em setores críticos. Por fim, sugere-se que futuras pesquisas explorem técnicas de aprendizado por transferência e aprendizado federado para mitigar alguns dos desafios atuais, ampliando o impacto da IA em um cenário global.

Referências:

Goodfellow, I.; Bengio, Y.; COURVILLE, A. Deep Learning. Cambridge: **MIT Press**, 2016. Disponível em:<https://github.com/janishar/mit-deep-learning-book-pdf/blob/master/complete-book-pdf/Ian%20Goodfellow%2C%20Yoshua%20Bengio%2C%20Aaron%20Courville%20-%20Deep%20Learning%20(2017%2C%20MIT).pdf> acessado:

Lecun, Y.; Bengio, Y.; Hinton, G. Deep learning. **Nature**, v. 521, n. 7553, p. 436-444, 2015. Disponível em<<https://www.researchgate.net/publication/277411157_Deep_Learning>> Acessado:

Russell, S.; Norvig, P. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. 4th ed. Pearson, 2020. Disponível em: <<https://www.kufunda.net/publicdocs/Intelig%C3%AAncia%20Artificial%20(Peter%20Norvig,%20Stuart%20Russell).pdf> > Acessado em

SCHMIDHUBER, J. **Deep Learning in Neural Networks**: An Overview. IDSIA-03-14. Technical Report, arXiv, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/artigo2%20(1).pdf> acessado em:

TURING, **A. M. Computing machinery and intelligence. 1950.** Disponível em: <https://courses.cs.umbc.edu/471/papers/turing.pdf>