



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE
IFC *CAMPUS* VIDEIRA
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

MARLON VALMÓRBIDA CENDRON

TÍTULO DO TRABALHO: SUBTÍTULO (SE HOVER)

VIDEIRA

2023

MARLON VALMÓRBIDA CENDRON

TÍTULO DO TRABALHO: SUBTÍTULO (SE HOVER)

Artigo apresentado como requisito parcial à conclusão do curso de Ciência da Computação, *Campus* Videira, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense.

Orientador: Prof. Dr. XXXXX.

Coorientadora: Profa. Ma. XXXXX

VIDEIRA

2023

MARLON VALMÓRBIDA CENDRON

TÍTULO DO TRABALHO: SUBTÍTULO (SE HOUVER)

Este artigo foi julgado adequado para obtenção de título de Bacharel em Ciência da Computação e aprovado em sua forma final pelo curso de Bacharelado em Ciência da Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – *Campus* Videira.

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. XXXXX (Orientador)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense (IFC)

Prof. Dra. XXXXX
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense (IFC)

Prof. Dra. XXXXX
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense (IFC)

AGRADECIMENTOS

A gradecimentos.

“Inserir uma citação relacionada ao tema do trabalho, com a indicação da autoria”
(AUTOR, ano, página)

RESUMO

Apresentação concisa dos pontos relevantes do trabalho. Deve ser informativo, apresentando finalidades, metodologia, resultados e conclusões; composto de uma sequência de frases concisas, afirmativas e não de enumeração de tópicos. Deve-se usar o verbo na voz ativa e na terceira pessoa do singular, contendo de 150 a 500 palavras. Deve-se evitar símbolos que não sejam de uso corrente e fórmulas, equações, diagramas etc. que não sejam absolutamente necessários. Após o texto do resumo, recomenda-se que sejam inseridas de 3 a 5 palavras-chave.

[illegible]

Palavras-chave: Palavra 1. Palavra 2. Palavra 3. Palavra 4. Palavra 5.

[illegible]

Keywords: Palavra 1. Palavra 2. Palavra 3. Palavra 4. Palavra 5.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFCE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense
Inep	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
NBR	Norma Brasileira
PNS	Plano de Normalização Setorial
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso

LISTA DE SÍMBOLOS

®	Marca registrada
α	Alfa
β	Beta
λ	Comprimento de onda
©	<i>Copyright</i>
€	Euro
%	Porcentagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

A busca pela compreensão e reprodução das habilidades cognitivas e de aprendizado do cérebro humano tem sido um desafio constante nas áreas de neurociência computacional e Inteligência Artificial (IA). É possível argumentar que as Redes Neurais Artificiais (RNA) são o mais próximo que já chegamos dessa reprodução; entretanto, as RNAs deixaram de lado o realismo biológico em prol do aperfeiçoamento da IA (??). As Redes Neurais de Disparos (RND)¹ representam um avanço significativo em direção ao objetivo de compreender o cérebro humano, uma vez que buscam emular o comportamento das Redes Neurais Biológicas (RNB) de forma mais realista do que as abordagens tradicionais.

As RNAs convencionais são inspiradas no cérebro: neurônios disparam em determinadas frequências conforme os sinais recebidos de conexões com outros neurônios através de sinapses plásticas, cuja força muda dinamicamente de acordo com o treinamento. Entretanto, as semelhanças com o cérebro terminam aqui. As RNAs tradicionais não capturam a dinâmica interna dos neurônios biológicos, que disparam de maneiras complexas e distintas, e não apenas em uma determinada frequência. Outra diferença das RNAs com sistemas biológicos é que as RNAs possuem um período de treinamento em que as sinapses são otimizadas, e um período em que não há mais treinamento e as sinapses se tornam estáticas; enquanto nas RNBs as sinapses estão sempre se alterando conforme a experiência, salvo nos raros casos em que há um período crítico de aprendizado durante a infância que é desativado quando o indivíduo se torna adulto (??). A principal característica que torna as RNAs capazes de aprender é seu método de retropropagação de erro, um método de treinamento que até pode existir em alguns casos no cérebro (??), mas que é diferente da forma de aprendizado local por plasticidade das RNBs (??).

As RNDs são modelos muito mais próximos às RNBs que se comunicam por meio de impulsos elétricos discretos, chamados de disparos, e que aprendem por métodos realistas, como a plasticidade das sinapses. O grau de realismo biológico de uma RND depende de sua implementação, podendo empregar modelos de neurônios tão simples quanto uma única equação que descreve a mudança de tensão elétrica de um neurônio(??), ou até modelos que simulam canais de íons(??), ramificações de dendritos(??), entre outros. As RNDs não só representam uma possível evolução das RNAs, como também são usadas para seu propósito original: compreender o cérebro através da simulação ().

No entanto, treinar RNDs continua sendo uma tarefa desafiadora, já que os algoritmos de

¹ Do inglês *Spiking Neural Networks*.

aprendizado empregados nas RNAs, além de não serem biologicamente realistas, também não são diretamente aplicáveis às RNDs devido à natureza discreta dos disparos que as torna não diferenciáveis, impedindo o cálculo de gradientes, parte fundamental no treinamento de RNAs ().

O principal método empregado para o aprendizado de RNDs é a plasticidade das sinapses. A plasticidade é a capacidade do cérebro de se adaptar e reorganizar suas conexões neurais em resposta a novas informações, experiências ou estímulos; é a principal propriedade por trás do aprendizado e da formação de memórias (). Uma das principais formas de plasticidade neural foi primeiramente descrita por (??), chamada de plasticidade hebbiana, que pode resultar no fortalecimento ou enfraquecimento das sinapses com base na ativação simultânea de neurônios conectados: caso o neurônio pós-sináptico dispare logo após o neurônio pré-sináptico, significa que há uma correlação entre eles e a sinapse é fortalecida, caso contrário, a sinapse é enfraquecida.

A plasticidade hebbiana, resumida pela expressão "Neurônios que disparam juntos, conectam-se juntos", descreve a formação de conjuntos celulares² como resultado do fortalecimento das conexões entre neurônios ativados simultaneamente. Esses conjuntos podem funcionar como mecanismos de memória associativa (??). Tomando como exemplo a memória de uma viagem à praia: essa memória consiste em vários elementos, como o som das ondas, a sensação de areia sob os pés, o cheiro de água salgada, a visão do mar, entre outros. Cada um desses elementos sensoriais é processado em diferentes áreas do cérebro e ativa diferentes grupos de neurônios. A ativação síncrona dos neurônios responsáveis por esses elementos sensoriais leva à formação de um conjunto celular. Um tempo depois, ao sentir o cheiro do mar novamente, esse estímulo pode acabar ativando o conjunto celular, resultando na experiência da memória. Conjuntos celulares não são estruturas estáticas, essas redes dinâmicas de neurônios que surgem a partir da experiência estão sujeitas a modificações e reativações ao longo do tempo, sendo influenciadas pela falta de estímulos ou novas informações, o que pode levar à alteração ou esquecimento de partes da memória.

A plasticidade hebbiana, no entanto, não consegue gerar, por si só, conjuntos celulares estáveis quando simulada em uma RND; isso ocorre pois a atividade neural continuamente modifica as sinapses, fazendo com que em pouco tempo quaisquer estímulos não relacionados com a informação codificada no conjunto celular acabem alterando as sinapses e desfazendo o conjunto celular (??).

Mas a plasticidade hebbiana não descreve toda a gama de diferentes modos com que a

² Do inglês *Cell Assemblies*. Também traduzido como *Assembleias Celulares*.

plasticidade se manifesta no cérebro, como é o caso das plasticidades heterossináptica, em que a ativação de neurônios causa mudanças em neurônios inativos, e homeostática, um processo lento em que as sinapses se auto-regulam para garantir estabilidade. A plasticidade também depende do tipo de neurônio, do tipo da conexão, do tempo de efeito das alterações (curto ou longo-prazo), entre outros fatores. A natureza do efeito da plasticidade também varia muito, podendo depender da frequência de disparos, da diferença de potencial, do tempo dos disparos, entre outros. Nas RNDs, assim como ocorre com os modelos de neurônios, os modelos de plasticidade também possuem uma ampla variação em termos de plausibilidade biológica. Além disso, dependendo do modelo que se deseja utilizar, pode-se combinar múltiplos modelos de plasticidade simultaneamente. Uma RND com plasticidade hebbiana junto de outras formas de plasticidade é capaz de formar conjuntos celulares estáveis por horas (??).

O sono é um processo fisiológico crucial para a consolidação³ e manutenção das memórias (?????). Inicialmente, postulava-se que o sono desempenhava uma função passiva no processo de consolidação da memória (??); contudo, com a descoberta das distintas fases do sono, começaram-se a explorar as contribuições ativas do sono na consolidação mnemônica (??). Durante o sono, ocorrem diferentes fases caracterizadas por padrões distintos de atividade cerebral: sono REM (*Rapid Eye Movement*) e sono não REM (NREM, dividido entre as fases N1, N2 e N3) (??). Durante a fase NREM, oscilações lentas, fusos e ondulações coordenam a reativação e redistribuição de memórias dependentes do hipocampo para o neocórtex (??). Já quanto ao sono REM, a dificuldade em isolar a atividade neural dessa etapa específica, que ocorre após a fase NREM, torna a discussão sobre sua contribuição para a consolidação da memória ainda controversa. Contudo, pesquisas mais recentes oferecem evidências de que o sono REM desempenha um papel fundamental na consolidação da memória espacial e contextual (??).

Neste contexto, o problema abordado neste trabalho consiste em explorar a retenção de memórias em uma RND. A principal hipótese a ser avaliada neste trabalho é de que abordagens baseadas em simulações de fases do sono podem melhorar a estabilidade de conjuntos celulares contribuindo para o processo de retenção de memórias.

³ A consolidação de uma memória é entendida como o processo que transforma novas memórias frágeis criadas enquanto acordado para memórias mais estáveis e de longo prazo

2 TÍTULO DA SEÇÃO PRIMÁRIA DO DESENVOLVIMENTO

“Podem, também, constar epígrafes nas folhas ou páginas de abertura das seções primárias (capítulos)”
(AUTOR, ano, página).

Após o capítulo introdutório, iniciam-se os capítulos do desenvolvimento do estudo. É a parte principal do trabalho, na qual se apresentam a revisão de literatura, os procedimentos metodológicos adotados, a exposição, análise e interpretação dos dados (????).

Divide-se, sistematicamente, em seções e subseções, da primária à quinária, derivadas do tema geral do trabalho (??). Todas as seções e subseções devem conter um texto relacionado a elas.

Todo texto deve ser justificado, digitado em fonte *Times New Roman* ou Arial, tamanho 12 e espaçamento de 1,5 entre as linhas, com exceção das citações com mais de três linhas, notas de rodapé, paginação, legendas e fontes das ilustrações e das tabelas, que devem ser em fonte tamanho 10 e espaçamento simples (1,0).

2.1 Título da Seção Secundária

No Brasil, a criação de uma organização nacional de normalização estava voltada ao mercado da construção civil. Em 1940, foi consolidada a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), reconhecida posteriormente, em 1979, como o único Foro Nacional de Normalização.

A ABNT define norma técnica como:

Documento, estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece, para um uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características para atividades ou seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006, p. 4, grifo do autor).

O uso das normas se tornou um diferencial competitivo para grandes empresas e aos poucos se consolidava a criação de um mercado nacional. A necessidade desses padrões formais é defendida por ??, p. 62):

Todo trabalhador intelectual precisa aceitar a responsabilidade de comunicar adequada e amplamente os resultados de seus estudos e pesquisas, adotando, para tanto, a mesma seriedade, dedicação e disposição de espírito com que encara a responsabilidade de planejar e executar os estudos e as pesquisas que lhe cabem.

Etimologicamente, a palavra conhecimento vem do latim *cognoscere* e quer dizer vir a saber. Em outras palavras, “[...] é a relação que se estabelece entre o sujeito que conhece e o objeto que é conhecido” (??, p. 5).

Como afirma ??, p. 24), “[...] a sala de aula é um laboratório de pesquisa [...]”.

2.1.1 *Título da seção terciária*

Todas as seções e subseções devem conter um texto relacionado a elas.

2.1.1.1 *Título da seção quaternária*

As ilustrações - desenhos, esquemas, fluxogramas, fotografias, gráficos, mapas, organogramas, plantas, quadros, retratos, figuras, imagens, entre outros - devem ser inseridas o mais próximo possível do texto a que se referem.

Sua identificação aparece na parte superior, composta pelo nome específico da ilustração, seguido do número de ordem de ocorrência no texto, em algarismos arábicos, travessão e do respectivo título, ajustados às margens da ilustração, em espaço simples (1,0) e alinhamento justificado.

Na Figura 1, apresenta-se a distribuição dos Campi do IFCE pelo estado cearense.

Figura 1 – Distribuição dos campi do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense



Fonte: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense (2018).

2.1.1.1.1 Título da seção quinária

As tabelas - apresentação de informações, de forma não discursiva, nas quais o dado numérico se destaca como informação central - devem ser inseridas o mais próximo possível do texto a que se referem.

Sua identificação aparece na parte superior, composta pelo nome tabela, seguido do número de ordem de ocorrência no texto, em algarismos arábicos, travessão e do respectivo título, ajustados às margens da tabela, em espaço simples (1,0) e alinhamento justificado.

Tabela 1 – Estimativas populacionais brasileiras - Regiões - 2011-2017

Ano	Regiões				
	Sudeste	Nordeste	Sul	Norte	Centro-Oeste
2011	80.975.616	53.501.859	27.562.433	16.095.187	14.244.192
2012	81.565.983	53.907.144	27.708.514	16.303.145	14.419.229
2013	84.465.570	55.794.707	28.795.762	16.983.484	14.993.191
2014	85.115.623	56.186.190	29.016.114	17.231.027	15.219.608
2015	85.745.520	56.559.481	29.230.180	17.472.636	15.442.232
2016	86.356.952	56.915.936	29.439.773	17.707.783	15.660.988
2017	86.949.714	57.254.159	29.644.948	17.936.201	15.875.907

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018).

Notas: Em 2012:

1 - Por determinação judicial e para efeito de distribuição do Fundo de Participação dos Municípios, a população do Município de Brasil Novo-PA é de 17.960 habitantes. Processo Judicial nº 1-28.2012.4.01.3903.

2 - Por determinação judicial e para efeito de distribuição do Fundo de Participação dos Municípios, a população do Município de Jacareacanga-PA é de 41.487 habitantes. Processo Judicial nº 798-41.2011.4.01.3902, Seção Judiciária de Itaituba-PA.

Em 2013:

Por determinação judicial e para efeito de distribuição do Fundo de Participação dos Municípios, a população do Município de Jacareacanga-PA é de 41.487 habitantes. Processo Judicial nº 798-41.2011.4.01.3902 Seção Judiciária de Itaituba-PA.

Em 2014:

1 - Por determinação judicial e para efeito de distribuição do Fundo de Participação dos Municípios, a população do Município de Jacareacanga-PA é de 41.487 habitantes. Processo Judicial nº 798-41.2011.4.01.3902, Seção Judiciária de Itaituba-PA.

2 - Por determinação judicial o Município de Coronel João Sá - BA teve os efeitos das estimativas das populações de 2014, 2015 e 2016 suspensas, passando a vigorar, para efeito de distribuição do Fundo de Participação dos Municípios, a população estimada para o ano de 2013, que foi de 17.422 habitantes. Processo Judicial nº 0002222-53.2017.4.01.3306 - Vara Única de Paulo Afonso-BA.

Além do número da população residente, foram extraídas do Portal do IBGE informações populacionais com as variáveis apresentadas no quadro a seguir.

A identificação do quadro aparece na parte superior, composta por seu nome, seguido do número de ordem de ocorrência no texto, em algarismos arábicos, travessão e do respectivo título, ajustados às margens do quadro, em espaço simples (1,0) e alinhamento justificado¹.

Quadro 1 – Características da população brasileira pesquisadas

Tema	Variáveis
Características gerais da população	População residente, situação de domicílio, sexo e idade
Cor ou raça	População residente, idade, sexo, situação de domicílio, educação
Educação	Taxa de alfabetização
Emigração	Emigrantes internacionais
Registro de nascimento	Idade, situação de domicílio, sexo, cor ou raça
Trabalho e rendimento	Idade, sexo, cor ou raça, Índice de Gini

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010).

¹ As notas de rodapé têm por finalidade prestar esclarecimentos ou fazer considerações sobre certos aspectos que não devem ser incluídos no texto para não interromper a sequência lógica da leitura.

Para acompanhar o crescimento populacional², anualmente, o IBGE publica estimativas populacionais do nosso país, com dados das regiões, dos estados e, até, dos 5.570 municípios brasileiros³.

² As notas devem constar na mesma página em que ocorre a chamada numérica no texto, digitadas com espaçamento simples (1,0) entre as linhas e alinhadas, a partir da segunda linha da mesma nota, abaixo da primeira letra da primeira palavra, de forma a destacar o expoente, sem espaço entre elas e com fonte tamanho 10.

³ As notas podem ser de dois tipos: notas de referência e notas explicativas, conforme o Manual de Normalização de Trabalhos Acadêmicos do IFCE.

3 CONCLUSÃO

É a parte que sintetiza os argumentos e elementos contidos no desenvolvimento do trabalho, em que são apresentadas as conclusões próprias da pesquisa, retomando o problema inicial e os objetivos e revendo as principais contribuições do estudo ((?); (?); (?)).

O título dessa parte será **CONCLUSÃO** quando o conteúdo desenvolvido no trabalho permitir resultados conclusivos. No caso de pesquisas não conclusivas, pode-se intitular essa seção como **CONSIDERAÇÕES FINAIS** (?).

APÊNDICE A – EXEMPLO DE APÊNDICE

Quadro 2 – Normas técnicas vigentes sobre normalização de trabalhos acadêmicos do ABNT/CB - 014

Número	Título
6022:2018	Artigo em publicação periódica técnica e/ou científica - Apresentação
6023:2002	Referências - Elaboração
6024:2012	Numeração progressiva das seções de um documento - Apresentação
6027:2012	Sumário - Apresentação
6028:2003	Resumo - Apresentação
6034:2004	Índice - Apresentação
10520:2002	Citações em documentos - Apresentação
10719:2015	Relatório técnico e/ou científico - Apresentação
12225:2004	Lombada - Apresentação
14724:2011	Trabalhos acadêmicos - Apresentação
15287:2011	Projeto de pesquisa - Apresentação
15437:2006	Pôsteres técnicos e científicos - Apresentação

Fonte: elaborado pelo autor, de acordo com o Catálogo da ABNT.

ANEXO A – EXEMPLO DE ANEXO

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE
CONSELHO SUPERIOR

RESOLUÇÃO Nº 01, DE 10 DE JANEIRO DE 2018

Aprova *ad referendum* a criação do curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental no *campus* Paracuru.

O PRESIDENTE EM EXERCÍCIO DO CONSELHO SUPERIOR DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE, no uso de suas atribuições legais e estatutárias e considerando o Memorando nº 001/2018/GDG da direção-geral do *campus* Paracuru,

RESOLVE:

Art. 1º - Criar, *ad referendum* do Conselho Superior, o curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental do *campus* Paracuru e autorizar a oferta de 35 vagas semestrais.

Parágrafo único - O curso será ofertado na modalidade presencial e nos turnos matutino e vespertino, conforme definido no projeto pedagógico em anexo.

Art. 2º - A interrupção da oferta e/ou a extinção do referido curso deverá ser submetida a este conselho para aprovação, com as devidas justificativas e a apresentação do planejamento de realocação de recursos humanos e de materiais vinculados ao curso.

José Wally Mendonça Menezes

Presidente em exercício do Conselho Superior