

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

ANTHONY CRUZ

APLICANDO DEEP LEARNING EM EXAMES LABORATORIAIS DE
SANGUE

Desenvolvimento de Laudos e Hemogramas

Caçador - SC

24 de Março de 2021

ANTHONY CRUZ

APLICANDO DEEP LEARNING EM EXAMES LABORATORIAIS DE SANGUE

Desenvolvimento de Laudos e Hemogramas

Projeto de Pesquisa apresentado à Coordenadoria do Curso de Sistemas de Informação do Câmpus Caçador do Instituto Federal de Santa Catarina para a avaliar a possibilidade de continuidade do Trabalho de Conclusão de Curso.

Orientador: Professor Samuel da Silva Feitosa

Coorientador: Professor Cristiano Mesquita Garcia

Caçador - SC

24 de Março de 2021

ANTHONY CRUZ

APLICANDO DEEP LEARNING EM EXAMES LABORATORIAIS DE SANGUE
DESENVOLVIMENTO DE LAUDOS E HEMOGRAMAS

Este projeto foi julgado adequado para continuidade do Trabalho de Conclusão do Curso de Sistemas de Informação, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

Caçador - SC, 01 de dezembro de 2020.

Professor Samuel da Silva Feitosa, Dr.

Orientador
Instituto Federal de Santa Catarina

Professor Cristiano Mesquita Garcia, Dr.

Coorientador
Instituto Federal de Santa Catarina

Professor Membro 1, Me.

Banca Avaliadora
Instituto Federal de Santa Catarina

Professor Membro 2, Dr.

Banca Avaliadora
Instituto Federal de Santa Catarina

RESUMO

Deve-se ressaltar de forma clara e sintética a natureza e o objetivo do trabalho, o método que foi empregado, os resultados e as conclusões mais importantes, seu valor e originalidade. O resumo deve conter apenas um parágrafo com no mínimo 150 e no máximo 500 palavras.

Palavras-chave: mínimo três. máximo cinco. separadas por ponto final e iniciadas com letra maiúscula.

ABSTRACT

This is the english abstract.

Keywords: latex. abntex. text editoration.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Exemplo de uso de imagens no \LaTeX	12
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cronograma das atividades previstas.	15
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

abnTeX ABsurdas Normas para TeX

AC Autoridade Certificadora

AES *Advanced Encryption Standard*

TLS *Transport Layer Security*

TPC Terceira Parte Confiável

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Problema de Pesquisa	9
1.2	Hipótese de Pesquisa	10
1.3	Objetivos	10
1.3.1	Objetivo Geral	10
1.3.2	Objetivos Específicos	10
1.4	Justificativa	10
1.5	Organização do texto	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	Conceito 1	12
2.2	Conceito 2	12
2.3	Conceito 3	12
3	ESTADO DA ARTE DA ÁREA PESQUISADA	13
3.1	Mapeamento Sistemático da Literatura	13
3.1.1	Critérios de Inclusão	13
3.1.2	Critérios de Exclusão	13
3.2	Análise dos trabalhos selecionados	13
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	14
4.1	Recursos	14
5	CRONOGRAMA	15
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
	REFERÊNCIAS	17

1 INTRODUÇÃO

A saúde humana sempre foi uma área pilar de toda a sociedade e hoje em dia ela se tornou ainda mais vital para sustentar as demais. Com os problemas e situações advindos da pandemia, devemos pensar em formas de automatizar e auxiliar os profissionais de saúde em suas tarefas para que consigam focar em problemas mais graves e urgentes. Com o avanço da tecnologia e dos meios de comunicação, a automação vem se fazendo presente na vida de todos e cada vez mais se torna indispensável nas mais diversas áreas. Para a área da saúde, devemos pensar em formas de além de automatizar, também facilitar processos cotidianos para assim garantir um foco maior nos problemas mais críticos.

Com isso, a demanda por exames laboratoriais vem crescendo, e conforme isso acontece, se necessita cada vez mais de profissionais da saúde especializados em atender, analisar e produzir laudos desses exames. Porém nem sempre existe uma equipe suficiente formada para isso, e então acontece sobrecarregamentos de funções para dar conta dessa demanda.

Esse trabalho tem como principal objetivo, buscar formas de facilitar e atender a produção de laudos de exames laboratoriais, com um foco em exames de sangue e na produção de hemogramas. De forma, que os profissionais da saúde possam utilizar uma ferramenta para auxiliar nesse procedimento. Hoje em dia, os hemogramas são feitos por máquinas especializadas nessa tarefa e portanto demandam um alto custo financeiro e de manutenção para isso. Esse processo poderia ser facilitado com o uso de algoritmos de Deep Learning para a automatização como forma alternativa ao maquinário especializado.

Os algoritmos de Deep Learning vem sido utilizados nas mais diversas áreas, como na medicina (KRITTANAWONG et al., 2019), na economia (AKANBI et al., 2020), nas áreas da educação (OFFIR; LEV; BEZALEL, 2008), no comércio eletrônico (HA; PYO; KIM, 2016) e até em jogos virtuais (GREENGARD, 2017). Portanto tem se tornado cada vez mais uma alternativa à métodos tradicionais de se realizar tarefas e de se automatizar processos. Podemos encontrar alguns trabalhos também na área da saúde, que utilizam técnicas de Deep Learning como forma de auxiliar seus profissionais em suas tomadas de decisão.

As técnicas de Deep Learning buscam atingir resultados a partir de um grande conjunto de dados. Onde esses dados devem ser devidamente coletados e adaptados para o treinamento do modelo, pré-processados para a máxima eficiência e então treinar o modelo, utilizando diversas camadas de treino. Com o modelo treinado, se pode realizar testes com outros dados para obtenção de resultados, que serão pós-processados para uma melhor visualização e apresentados ao profissional da saúde. Podemos chamar todo esse processo como Knowledge Discovery in Databases (KDD).

Nesse trabalho, busca-se analisar dados de exames de sangue através de imagens e elaborar hemogramas e laudos a partir dessas informações. Para isso serão utilizados datasets de imagens, a fim de detectar diferentes tipos de células do sangue e chegar em resultados assertivos e úteis para auxiliar também profissionais da saúde.

1.1 Problema de Pesquisa

Pensando nas formas e utilizações dos algoritmos de Deep Learning, utilizados nas mais diversas áreas, como podemos utilizar um modelo computacional para a interpretação de imagens de sangue a fim de auxiliar profissionais da saúde na sua tomada de decisão e na elaboração de laudos científicos?

1.2 Hipótese de Pesquisa

A hipótese para a solução do problema apresentado é que podemos utilizar modelos treinados para a interpretação de imagens de sangue com grandes capacidades de prover informações uteis na tomada de decisão dos profissionais da saúde.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Como objetivo geral deste trabalho, se deve buscar formas de treinamento de um modelo para interpretação de imagens voltado a prover informações úteis sobre hemogramas e laudos e assim auxiliar nas tomadas de decisão dos profissionais da saúde.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar mapeamento sistemático sobre o tema, a fim de identificar as técnicas/algoritmos de Deep Learning mais adequados para o reconhecimento de imagens de exames.
- Buscar dados de imagens em bases de dados disponíveis e para esse fim.
- Realizar o pré-processamento dos dados a fim de padronizar e preparar todo o conjunto para o treinamento do modelo.
- Desenvolver e treinar modelos computacionais de Deep Learning a fim de encontrar informações suficientes para a análise do sangue.
- Desenvolver um protótipo a partir do modelo pronto e treinado.

1.4 Justificativa

Este estudo busca demonstrar uma forma alternativa de análise de sangue, portanto seu principal foco é auxiliar os profissionais da saúde. A contribuição desse estudo poderá ajudar profissionais da saúde a serem mais rápido em suas decisões sem perder a assertividade, de forma a aumentar a eficiência da análise de exames laboratoriais. Principalmente em momentos de crise, onde a área da saúde é bastante abalada, é necessário ter formas alternativas e associativas em tarefas cotidianas e de extrema importância para a continuidade dos trabalhos. Com esse trabalho, estudiosos da área da computação e também da saúde, podem ter uma visão muito interessante e associativa de ideias, de forma a auxiliar em novas pesquisas e aplicações.

Embora já existam estudos utilizando Deep Learning e também estudos utilizando esses conceitos na área da saúde. Esse trabalho tem como principal diferencial trazer a ideia de associar a análise dos modelos de Deep Learning com a elaboração de laudos e hemogramas, logo se faz necessário a investigação dos conceitos desse trabalho para essa e futuras pesquisas. A viabilidade desse estudo é possível, onde toda a pesquisa e aplicação dos estudos pode ocorrer durante todo o projeto de trabalho de conclusão de curso. Os livros, artigos e materiais teóricos podem ser providenciados pela instituição e estão disponíveis para o uso.

1.5 Organização do texto

O restante desse trabalho está organizado da seguinte maneira: No [Capítulo 2](#) são apresentados os principais conceitos relacionados a Deep Learning, bem como as técnicas estudadas. No [Capítulo 3](#) são apresentados os resultados do mapeamento sistemático da literatura. No [Capítulo 4](#) são discutidos os procedimentos metodológicos e no [Capítulo 5](#) é apresentado o cronograma para desenvolvimento deste projeto. Por fim, no [Capítulo 6](#) são apresentadas as considerações finais acerca deste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentados os principais tópicos relacionados ao <Assunto Estudado>, seu conceito e seus impactos na sociedade, bem como as motivações para suas publicações e formas de identificá-las. Além disso, serão abordadas técnicas que permitem <Descrever as técnicas utilizadas>, que serão aplicados para <Tema Proposto>.

2.1 Conceito 1

Abaixo é apresentada uma figura com o logotipo do Instituto Federal de Santa Catarina. Para inserir uma figura usando o LaTeX, utilizamos a diretiva *figure*. Normalmente referenciamos a figura a partir do seu label, conforme segue. A Figura 1 mostra o exemplo de uso de imagens no L^AT_EX.

Figura 1 – Exemplo de uso de imagens no L^AT_EX.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Observe todos os detalhes utilizados. A diretiva *centering* é utilizada para deixar a imagem centralizada. A diretiva *caption* é utilizada para adicionar a legenda na parte superior da imagem. A diretiva *includegraphics* serve para adicionar a imagem propriamente dita, estando neste caso, localizada dentro da pasta *img*. Na mesma diretiva, é possível notar o código `width=0.40`, que significa que a imagem vai utilizar 40% da largura do texto. Por fim, a diretiva *legend* é utilizada para indicar a fonte da imagem, e a diretiva *label* para criar uma referência.

2.2 Conceito 2

2.3 Conceito 3

3 ESTADO DA ARTE DA ÁREA PESQUISADA

O processo de pesquisa e seleção dos trabalhos relacionados, foi realizado com base em um mapeamento sistemático sobre as pesquisas com propostas para resolver o <Problema Proposto>. Esta revisão resultou na identificação e seleção dos principais trabalhos de pesquisa no tema deste Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso. Outro objetivo deste mapeamento sistemático foi verificar os métodos utilizados para <Soluções acerca do problema> de maneira que possam ser aplicados neste projeto de forma satisfatória.

3.1 Mapeamento Sistemático da Literatura

3.1.1 Critérios de Inclusão

3.1.2 Critérios de Exclusão

3.2 Análise dos trabalhos selecionados

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Recursos

5 CRONOGRAMA

A Tabela 1 apresenta o cronograma de atividades propostas para o desenvolvimento deste projeto de trabalho de conclusão de curso, de forma a viabilizar <Falar sobre o que se pretende atingir com o projeto>.

Tabela 1 – Cronograma das atividades previstas.

Etapa	Meses									
	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Fundamentação Teórica	X	X								
Mapeamento Sistemático da Literatura			X	X						
Escrita do Projeto de TCC e Defesa			X	X	X					
Atividade a ser desenvolvida 1						X				
Atividade a ser desenvolvida 2							X			
Atividade a ser desenvolvida 3							X	X		
Verificação de Aceitação dos Resultados								X		
Comparação dos Resultados com a Literatura								X	X	
Exposição dos Resultados									X	
Escrita do TCC									X	X
Defesa do TCC										X

Fonte: Elaborada pelo autor.

As atividades propostas neste cronograma podem sofrer leves alterações no decorrer do seu desenvolvimento de acordo com a necessidade.

A forma mais fácil de criar tabelas é através de ferramentas gráficas. Geralmente utiliza-se o site <<https://www.tablesgenerator.com/>> para realizar tal atividade, exportando o código LaTeX e colando na parte do texto que ela deve aparecer (TABLESGENERATOR.COM, 2021).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentar as considerações finais do projeto de TCC.

REFERÊNCIAS

- AKANBI, L. A. et al. Deep learning model for demolition waste prediction in a circular economy. *Journal of Cleaner Production*, v. 274, p. 122843, 2020. ISSN 0959-6526. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620328882>. Citado na página 9.
- GREENGARD, S. Gaming machine learning. *Commun. ACM*, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 60, n. 12, p. 14–16, nov. 2017. ISSN 0001-0782. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3148817>. Citado na página 9.
- HA, J.-W.; PYO, H.; KIM, J. Large-scale item categorization in e-commerce using multiple recurrent neural networks. In: *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2016. (KDD '16), p. 107–115. ISBN 9781450342322. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2939672.2939678>. Citado na página 9.
- KRITTANAWONG, C. et al. Deep learning for cardiovascular medicine: a practical primer. *European Heart Journal*, v. 40, n. 25, p. 2058–2073, 02 2019. ISSN 0195-668X. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz056>. Citado na página 9.
- OFFIR, B.; LEV, Y.; BEZALEL, R. Surface and deep learning processes in distance education: Synchronous versus asynchronous systems. *Computers and Education*, v. 51, n. 3, p. 1172–1183, 2008. ISSN 0360-1315. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131507001406>. Citado na página 9.
- TABLESGENERATOR.COM. *Create LaTeX tables online - TablesGenerator.com*. 2021. Disponível em: <https://www.tablesgenerator.com/>. Acesso em: 09 mar 2021. Citado na página 15.