

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Centro de Desenvolvimento Tecnológico**  
**Curso de Bacharelado em Ciência da Computação**



Trabalho de Conclusão de Curso

**LLM-Powered Applications: Tecnologia, Questões e estudo de caso.**

**Marilton Sanchotene de Aguiar**

Pelotas, 2024

**Marilton Sanchotene de Aguiar**

**LLM-Powered Applications: Tecnologia, Questões e estudo de caso.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Desenvolvimento Tecnológico da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Marilton Sanchotene de Aguiar  
Coorientador: Prof. Dr. Marilton Sanchotene de Aguiar  
Colaborador: Prof. Dr. Marilton Sanchotene de Aguiar

Pelotas, 2024

**Insira AQUI a ficha catalográfica**  
**Quando finalizado o trabalho, deve ser**  
**solicitada através do Sistema Cobalto**  
**Biblioteca – Cadastro – Ficha catalográfica.**

**Marilton Sanchotene de Aguiar**

**LLM-Powered Applications: Tecnologia, Questões e estudo de caso.**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas.

**Data da Defesa:** 30 de fevereiro de 2019

**Banca Examinadora:**

Prof. Dr. Marilton Sanchotene de Aguiar (orientador)  
Doutor em Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Dr. Paulo Roberto Ferreira Jr.  
Doutor em Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Dr. Ricardo Matsumura Araujo  
Doutor em Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Dr. Luciano da Silva Pinto  
Doutor em Biotecnologia pela Universidade Federal de Pelotas.

Dedico...

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço...

*Só sei que nada sei.*

— SÓCRATES

## RESUMO

AGUIAR, Marilton Sanchotene de. **LLM-Powered Applications: Tecnologia, Questões e estudo de caso.** Orientador: Marilton Sanchotene de Aguiar. 2024. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciência da Computação) – Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2024.

Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla  
blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla  
blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla.  
Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla  
blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla.  
Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla  
blablalba bla.

Palavras-chave: palavrachave-um; palavrachave-dois; palavrachave-tres; palavrachave-quatro.



## RESUMO

AGUIAR, Marilton Sanchotene de. **Titulo do Trabalho em Ingles**. Orientador: Marilton Sanchotene de Aguiar. 2024. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciência da Computação) – Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2024.

Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla  
blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla  
blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla.  
Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla  
blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla.  
Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla  
blablalba bla.

Palavras-chave: keyword-one; keyword-two; keyword-three; keyword-four.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Nome da figura . . . . .	16
----------	--------------------------	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Nome da Tabela . . . . .	15
Tabela 2	Nome da Tabela . . . . .	17

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NUMA	Non-Uniform Memory Access
SIMD	Single Instruction Multiple Data
SMP	Symmetric Multi-Processor
SPMD	Single Program Multiple Data

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
1.1	Grandes Modelos de Linguagem	14
1.2	Outra seção	14
1.2.1	Uma subseção	15
<b>2</b>	<b>LLM POWERED APPLICATIONS</b>	<b>16</b>
2.1	Fine tuning	17
2.2	Retrieval Augmented Generation	17
2.3	Engenharia de prompt	17
2.4	Function Calling e Output Parsers	17
2.5	Agentes	17
<b>3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DE UMA LLM POWERED APPLICATION PARA FACILITAR O CONSUMO E APRENDIZAGEM ATRAVÉS DE VÍDEOS</b>	<b>18</b>
3.1	Motivação	18
3.2	Features	19
3.2.1	Improved Readability	19
3.2.2	Transcrição/Tradução com Whisper	19
3.2.3	Auto Chapter	19
3.2.4	Geração de perguntas por capítulo	19
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>20</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>21</b>
	<b>APÊNDICE A UM APÊNDICE</b>	<b>23</b>
	<b>ANEXO A UM ANEXO</b>	<b>25</b>
	<b>ANEXO B OUTRO ANEXO</b>	<b>26</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Grandes Modelos de Linguagem

Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla  
blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla.  
Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla  
blablabla bla.

Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla  
bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla  
blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla  
blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla Moore (1979); Aguiar; Mar-  
ilton (2005).

Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla  
blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla.  
Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla  
blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla.  
Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla  
blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla.

Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla  
blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla.  
Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla  
blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla.  
Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla  
blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla  
bla (Neumann; Aguiar, 1966).

## 1.2 Outra seção

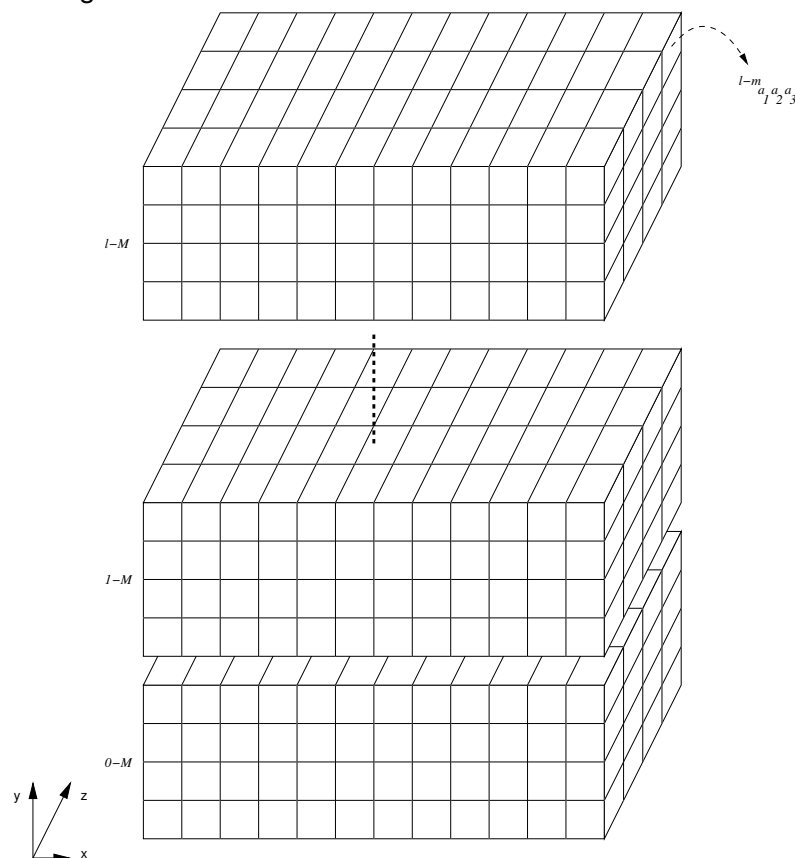
Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla  
blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla.  
Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla



## 2 LLM POWERED APPLICATIONS

[illegible]

Figura 1 – Nome da figura



Fonte: Elaborada pelo autor.



Tabela 2 – Nome da Tabela

Blabla	Blabla	Blablabla
Bla	Blabla	<i>Bla blabla blablabla blabla blablabla blabla blablabla.</i>
Bla	Blabla	<i>Bla blabla blablabla blabla blablabla blabla blablabla.</i>
Bla	Blabla	<i>Bla blabla blablabla blabla blablabla blabla blablabla.</i>
Bla	Blabla	<i>Bla blabla blablabla blabla blablabla blabla blablabla.</i>
Bla	Blabla	<i>Bla blabla blablabla blabla blablabla blabla blablabla.</i>
Bla	Blabla	<i>Bla blabla blablabla blabla blablabla blabla blablabla. Conforme a figura 1</i>

- 2.1 Fine tuning
- 2.2 Retrieval Augmented Generation
- 2.3 Engenharia de prompt
- 2.4 Function Calling e Output Parsers
- 2.5 Agentes

## **3 DESENVOLVIMENTO DE UMA LLM POWERED APPLICATION PARA FACILITAR O CONSUMO E APRENDIZAGEM ATRAVÉS DE VÍDEOS**

### **3.1 Motivação**

A aprendizagem ativa tem sido objeto de vários artigos acadêmicos importantes, destacando seu impacto positivo nos resultados dos alunos. A pesquisa de Freeman et al. (2014) demonstrou que a aprendizagem ativa pode aumentar significativamente as notas dos alunos em relação aos métodos didáticos, com alunos em cursos sem aprendizagem ativa sendo 1,5 vezes mais propensos a reprovar do que aqueles com aprendizagem ativa. Além disso, a aprendizagem ativa tem sido mostrada positiva para melhorar a motivação dos alunos, habilidades de pensamento crítico, retenção de informações e habilidades interpessoais. Por outro lado, a aprendizagem passiva, como assistir a vídeos, tem sido associada a desvantagens, como níveis mais baixos de engajamento e compreensão superficial de conceitos-chave.

Além disso, dado o contexto de excesso de dados e nossa crescente dificuldade em navegar em meio a um mar de informações, cada vez mais se faz necessário tecnologias que possam ajudar com esses problemas contemporâneos.

É importante ressaltar também que muitas vezes o conteúdo de interesse está disponível em outra língua, dificultando a aprendizagem. Apesar do Youtube possibilitar a geração de legendas automáticas, a legenda gerada por esse método não possui tanta qualidade quanto por exemplo com os modelos mais avançados de Reconhecimento de Voz Automático (ASR).

A criação de uma aplicação potencializada por LLMs e ASR, como o Whisper, tem o poder de transformar vídeos educacionais em experiências de aprendizagem mais ricas e interativas. Ao incorporar funcionalidades como a geração automática de capítulos, facilitação de perguntas e respostas por capítulos, e o uso de Retrieval Augmented Generation (RAG) para melhoria do QA em vídeos, esta aplicação não apenas melhora a acessibilidade e a personalização do conteúdo, mas também promove a aprendizagem ativa e engajada. Ademais, a transcrição e geração automática

de legendas tornam o conteúdo acessível para um público mais amplo, independentemente do idioma nativo do espectador, ampliando assim o alcance e a eficácia da educação por meio de vídeos.

## **3.2 Features**

### **3.2.1 Improved Readability**

### **3.2.2 Transcrição/Tradução com Whisper**

### **3.2.3 Auto Chapter**

### **3.2.4 Geração de perguntas por capítulo**

## **4 CONCLUSÃO**

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, M.; MARILTON, A. **Título da Monografia**. 2005. 85p. Trabalho de Conclusão (Curso de Ciência da Computação) — Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

MOORE, R. E. **Methods and Applications of Interval Analysis**. Philadelphia, PA, USA: Society for Industrial and Applied Mathematics, 1979. xi + 190p.

NEUMANN, J. von; AGUIAR, M. **Theory of Self-Reproducing Automata**. [S.l.: s.n.], 1966. xix + 388p.

## **Apêndices**

## APÊNDICE A – Um Apêndice

## **Anexos**



Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla

Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla.

Bla blabla blablabbia bla. Bla blabla blablabbia bla. Bla blabla blablabbia bla. Bla blabla  
blablabbia bla. Bla blabla blablabbia bla. Bla blabla blablabbia bla. Bla blabla blablabbia bla.  
Bla blabla blablabbia bla. Bla blabla blablabbia bla. Bla blabla blablabbia bla. Bla blabla  
blablabbia bla. Bla blabla blablabbia bla. Bla blabla blablabbia bla. Bla blabla blablabbia bla.  
Bla blabla blablabbia bla. Bla blabla blablabbia bla. Bla blabla blablabbia bla. Bla blabla  
blablabbia bla. Bla blabla blablabbia bla. Bla blabla blablabbia bla. Bla blabla blablabbia bla.

