

REVISTA ESFERA ACADÊMICA TECNOLOGIA  
VOLUME 9, Nº1, ANO 2024 – ISSN – 2526-4141

REVISTA CIENTÍFICA



ISSN 2526-4141

# REVISTA ESFERA ACADÊMICA TECNOLOGIA

Volume 9, número 1

Vitória

2024

## EXPEDIENTE

Publicação Semestral

ISSN 2526-4141

Temática: Tecnologia

## Capa

**Marketing Faculdade Brasileira Multivix-Vitória**

*Os artigos publicados nesta revista são de inteira responsabilidade de seus autores e não refletem, necessariamente, os pensamentos dos editores.*

## Correspondências

**Coordenação de Pesquisa e Extensão Faculdade Brasileira Multivix-Vitória**

Rua José Alves, 301, Goiabeiras, Vitória/ES | 29075-080

E-mail: [pesquisa.vitoria@multivix.edu.br](mailto:pesquisa.vitoria@multivix.edu.br)

[Pablo.oliveira@multivix.edu.br](mailto:Pablo.oliveira@multivix.edu.br)

**FACULDADE BRASILEIRA MULTIVIX-VITÓRIA**

**DIRETOR EXECUTIVO**

Tadeu Antônio de Oliveira Penina

**DIRETORA ACADÊMICA**

Eliene Maria Gava Ferrão Penina

**DIRETOR ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO**

Fernando Bom Costalonga

**CONSELHO EDITORIAL**

Alexandra Barbosa Oliveira

Karine Lourenzone de Araujo Dasilio

Michelle Moreira

Patricia de Oliveira Penina

Pablo Gatt

**ASSESSORIA EDITORIAL**

Cecília Montibeller Oliveira

Daniele Drumond Neves

Helber Barcellos Costa

Karine Lourenzone de Araujo Dasilio

Pablo Gatt

**ASSESSORIA CIENTÍFICA**

Adam Lúcio Pereira

Cecília Montibeller Oliveira Daniele

Drumond Neves

Giselle Almeida Alves

Pablo Gatt

## APRESENTAÇÃO

A Revista Científica Esfera Acadêmica Tecnologia é uma revista científica que tem como objetivo contribuir para o entendimento aprofundado das diferentes tecnologias na sociedade, mediante a divulgação de trabalhos de pesquisa e análises teóricas que possam subsidiar as atividades acadêmicas e a ação profissional em diferentes organizações.

Esta edição traz contribuições das áreas tecnológicas, reunindo estudos das diferentes Engenharias. Dessa forma, a Revista Científica Esfera Acadêmica Tecnologia, da Faculdade Multivix – Vitória, pretende contribuir com o estímulo à pesquisa e para divulgação e geração do conhecimento.

Boa leitura!

*Conselho Editorial*

*Revista Científica ESFERA ACDÊMICA*

## SUMÁRIO

**SOFIA – DESENVOLVIMENTO DE UM CHATBOT PARA ATENDIMENTO AO CLIENTE - p. 07** - Iury Nascimento, Elionai de Souza Magalhães, Bruno Bastos Stoll

**ZABBIX NA TI HOSPITALAR: EFICIÊNCIA OPERACIONAL E CUIDADO AO PACIENTE - p. 25** - Gabriel Bastos Rodrigues; Igor Antoniazzi Dalla Bernardina; Pedro Italo da Silva Hermes; Graziela Vieira Carneiro, Elionai de Souza Magalhães

**CHATGPT COMO SUPORTE AOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO ESPECIAL - UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO – p. 45** - Luíza Angelo Lovo, Vinicius Arrabal de Melo, Alexandre Adler Cunha de Freitas

**VERIFICAÇÃO DO CUMPRIMENTO DA NR 18 – SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO E NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – p. 68** - Michele Ribeiro Leite, Graziela Vieira Carneiro, Otávio Gaiher Simões

# SOFIA – DESENVOLVIMENTO DE UM CHATBOT PARA ATENDIMENTO AO CLIENTE

Iury Nascimento<sup>1</sup>,  
Elionai de Souza Magalhães<sup>2</sup>,  
Bruno Bastos Stoll<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente de Engenharia de Computação do Centro Universitário Multivix Vitória

<sup>2</sup> Docentes do do Centro Universitário Multivix Vitória

## RESUMO

Com o avanço das tecnologias e das áreas de inteligência artificial, o surgimento de máquinas capazes de exercer atividades humanas estão cada vez mais presentes nos dias atuais. Diante desse cenário pela necessidade e competitividade entre as empresas para conquistar seus clientes, surgiu a tecnologia chamada chatbots. A utilização desses agentes virtuais está permitindo a possibilidade de tirar dúvidas, realizar pedidos, fazer compras e obter informações imediatas e de alta qualidade. O presente artigo tem como objetivo o desenvolvimento de um chatbot que apresente uma solução completa desde o processamento de linguagem natural adaptado para o idioma português utilizando como auxílio bibliotecas de código aberto, até uma interface gráfica de bate papo. O trabalho ainda aborda as definições do projeto e os requisitos necessários para seu funcionamento, além de especificar todas as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do chatbot. Os resultados obtidos durante a validação foram satisfatórios e cumprindo o principal objetivo de criar um chatbot completo com uma base de perguntas e respostas, treinamento e interação com usuários em formato de bate papo.

## PALAVRAS-CHAVE

Linguagem natural; Chatbot; Inteligência Artificial

## ABSTRACT

With the advancement of technologies and artificial intelligence, machines capable of performing human activities are becoming increasingly present in everyday life. In this context, driven by the need and competitiveness among companies to win over customers, the technology known as chatbots emerged. The use of these virtual agents allows for answering questions, placing orders, making purchases, and obtaining immediate and high-quality information. This article aims to develop a chatbot that offers a complete solution, from natural language processing adapted for the Portuguese language using open-source libraries, to a graphical chat interface. The study also covers project definitions and the necessary requirements for its operation, in addition to specifying all the technologies used in the chatbot's development. The validation results were satisfactory, achieving the main goal of creating a complete chatbot with a question-and-answer base, training, and user interaction in a chat format.

## KEYWORDS

Natural language; Chatbot; Artificial Intelligence.

## INTRODUÇÃO

A era digital tem avançado rapidamente, e com isso houve a necessidade das organizações se adaptarem nesse mundo tão tecnológico, utilizando da tecnologia como ferramenta de entrega soluções cada vez mais relevantes, automatizadas e eficientes nesse novo mercado digital. A inteligência artificial, que era algo de filme de ficção científica, hoje está cada vez mais presente na vida dos consumidores, transformando suas expectativas em busca de um atendimento rápido, assertivo e

com autonomia (REBECCHI, 2020).

Com essas grandes mudanças em busca por um atendimento rápido e de qualidade, Francisco et al. (2017) mencionam que os consumidores se tornaram cada vez mais impacientes, informados e exigentes. Segundo Solomon (2002), para o consumidor, o tempo é o recurso mais valioso.

Diante tais necessidades surgiram os chatbots, que são programas computacionais com objetivo de proporcionar aos usuários uma interface de bate-papo textual, utilizando linguagem natural e inteligência artificial, capaz de simular um ser humano em uma conversa com seus usuários (MARCOS; MATTOS, 2018).

Com a popularização dos chatbots, estudos apontam que essa ferramenta será um dos principais meios de comunicação com clientes por promover praticidade e agilidade em retorno de resposta, ou seja, as plataformas que os desenvolvem estarão mais acessíveis e tornaram mais presentes, rápidas e relevantes (REBECCHI, 2020). Cada vez mais pessoas tendem a procurar por se comunicar com uma empresa ou marca por meio dos canais online (BORGES, 2017).

O uso do chatbot vem revolucionando o marketing digital por possuir um principal objetivo de fornecer respostas instantâneas, disponibilidade 24 horas por dia, assim, a busca pela excelência no atendimento se tornou um diferencial em grandes organizações que dependem de uma central para manter o contato com seus clientes (GADELHA, 2019).

O objetivo geral desta pesquisa é a criação de um chatbot capaz de responder FAQs com as principais dúvidas dos clientes, utilizando a linguagem Python e bibliotecas de códigos abertos para o desenvolvimento da aplicação. Essa aplicação será responsável por treinar o chatbot através de um dataset com perguntas e respostas cadastradas, onde busca a similaridade com os textos inseridos pelo usuário e comparando com as recebidas durante o treinamento.

Em relação aos objetivos específicos, destaca-se: evidenciar os benefícios do uso de inteligência artificial com chatbot para automatização do processo de atendimento ao cliente; Pesquisa bibliográfica sobre o assunto Inteligência Artificial (IA) e Chatbot; Evidenciar o uso da ferramenta Chatbot no atendimento ao cliente; apresentar vantagens positivas do uso da tecnologia Inteligência Artificial aliada com uso de chatbots.

## **1. METODOLOGIA**

O desenvolvimento da presente pesquisa foi utilizado o framework, proposto por BASILI (1986), onde foi utilizada a metodologia de experimentação de software: (a) definição; (b) planejamento; (c) operação; e (d) interpretação.

Quanto à natureza, a pesquisa será aplicada. Segundo Kauark, Manhães e Medeiro (2010), a pesquisa aplicada busca respostas e soluções relacionadas a algum problema específico, com o objetivo de gerar conhecimento prático.

Com relação ao tipo de objetivo do estudo, ele se caracteriza como descritivo. Prodanov e Freitas (2013), coloca que esse tipo de pesquisa busca estudar os fenômenos sem que eles sejam modificados ou manipulados pelo pesquisador. Os fatos dos os acontecimentos que ocorram iram ser classificados, explicados e interpretados, sem nenhuma intervenção.

A abordagem da pesquisa é de caráter qualitativo. Conforme Prodanov e Freitas (2013), esta classificação de pesquisa não requer métodos e técnicas estatísticas, ela busca uma relação entre o mundo e as subjetividades dos sujeitos, que não podem ser feitas através de números.

O método de pesquisa utilizado será bibliográfico, que de acordo com Nielsen, Olivo e Morilhas (2018), é feito através de matérias já existentes, que possuem o objetivo de levantar e organizar conhecimentos já pesquisados por outros pesquisadores.

Foram selecionados artigos e livros, entre os anos de 2003 a 2020, que discutem sobre chatbot e inteligência artificial, demonstrado sobre seu uso e vantagens ao utilizar essa ferramenta no atendimento ao cliente. A pesquisa foi feita através do scielo e revistas científicas.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Inteligência Artificial (IA)**

Para Fernandes (2005), Inteligência Artificial (IA) refere-se a habilidade de um sistema que pode simular a inteligência humana, raciocinar, resolver problemas, aprender a linguagem natural e aprender com base nos dados coletados.

A IA pode ser definida como um estudo da ciência que se relaciona com práticas e teorias de desenvolvimentos de sistemas que têm características semelhantes à forma comportamental de um ser humano, como processamento de linguagem

natural, aprendizagem, adaptação e resolução de problemas (TECUCI, 2011).

De acordo com Coppin (2010), os estudos sobre IA foram mudando com o tempo, e agora o objetivo não é mais criar um robô tão inteligente quanto um humano, mas sim, usar algoritmos e metodologias baseados em como o cérebro humano soluciona problemas.

A ideia de computadores imitar os seres humanos ainda é definida por alguns autores que comentam que estes podem possuir redes neurais. Conforme Nascimento (2000), os robôs inteligentes do futuro serão controlados por redes neurais, assim, sendo capazes de tomar decisões complexas, demonstrar emoções e sentimentos na interação com humanos.

O teste de *Turing* proposto por Alan Turing (1950), mede o desempenho de um Computador comparado ao desempenho humano. O Computador e seu correspondente são colocados separados de outro ser humano definido como interrogador, não sendo capaz de ver nenhum dos participantes, impossibilitando de distinguir quem é máquina e quem é a pessoa através das respostas para as perguntas feitas por ele. De acordo com Russell e Norvig (2013), uma máquina de Turing deve conter os seguintes aspectos:

- **Processamento de linguagem natural** para permitir que ele se comunique com sucesso em um idioma natural;
- **Representação de conhecimento** para armazenar o que sabe ou ouve;
- **Raciocínio automatizado** para usar as informações armazenadas com finalidade de responder a perguntas e tirar novas conclusões;
- **Aprendizado de máquina** para se adaptar a novas circunstâncias e para detectar e extrapolar padrões.

Para que possamos identificar as definições mais coerentes de inteligência artificial devemos identificar em qual das atuais estratégias possíveis de estudo se enquadra (Russell & Norvig, 2013), conforme figura:

Figura 1 - Estratégias de estudo de IA



Fonte: Adaptado de Russell e Norvig (2013)

De acordo com os mesmos autores, eles definem que historicamente as quatro estratégias para estudo são seguidas cada uma delas por pessoas diferentes e com métodos diferentes. Dentro da Inteligência artificial podemos defini-la como fraca ou forte, segundo Coppin (2010):

- Inteligência artificial forte: busca solucionar seus problemas de forma autoconsciente, ou seja, de forma abrangente a inteligência humana.
- Inteligência artificial fraca: busca solução com problemas não determinísticos, se baseando em aplicações mais específicas da inteligência humana, por exemplo, dedução, indução e aprendizado.

## 2.2 Chatbot

É necessário compreender que assistentes virtuais inteligentes surgiram através do avanço em várias áreas da ciência no decorrer dos anos, como banco de dados, inteligência artificial e processamento de linguagem natural (CRUZ; ALENCAR; SCHMITZ, 2018).

Chatbot é um software considerado um agente conversacional que a partir de entradas em linguagem natural é capaz de fornecer informações, auxiliar usuários e realizar ações, e que possui capacidade limitada de compreensão a um domínio de conhecimento com usuário, se tornando apto para decidir ou gerar respostas a partir da inserção da linguagem natural fornecida por um usuário em uma conversa (RAHMAN et al.,2017).

Um chatbot é um robô desenvolvido a partir de um software, os mais avançados possuem inteligência artificial e podem aprender com cada interação na conversa,

assim possibilitando interagir cada vez melhor com as pessoas em conversas futuras (OLIVEIRA, 2017).

Eliza é considerado um dos primeiros chatbots, sendo desenvolvido por Joseph Weizenbaum em 1996, sua função era de um psicanalista ao conversar com seu paciente. Utilizava a linguagem natural para interagir com os usuários em formas de perguntas, usando uma forma de terapia rogeriana para estimulá-los a refletir sobre suas emoções (LEONHARDT, 2005).

De acordo com Martins (2013), existem 3 gerações que classificam os chatbots. A primeira geração, baseada em relações entre regras gramaticais e padrões, não possuía memória, ou seja, não era armazenado dados de conversas anteriores, seguindo somente aquilo que era programável para cada tipo de pergunta. Já a segunda geração, possui técnicas de inteligência artificial, possuindo regras de desenvolvimento e de rede neurais. A terceira geração, é mais recente e utilizada no nosso dia a dia, possuem o uso da linguagem AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*) para base de conhecimento, ou seja, podem aprender com as interações humanas em uma conversa possibilitando um aprendizado para novos atendimentos futuros.

Os chatbots são divididos em dois tipos: baseado em regras e baseado em inteligência artificial. O modelo em regras é o mais simples por ser limitado em suas capacidades de prover respostas, pois as únicas informações eram fornecidas através de conhecimentos específicos já definidos em sua base de dados (RAMPINELLI, 2017). Já os segundos modelos são considerados mais complexos por possuírem o uso da Inteligência artificial, sendo capazes de entender e aprender a linguagem natural, utilizando métodos, algoritmos, técnicas e integrações, tornando o software inteligente (RAMPINELLI, 2017). Ainda de acordo com mesmo autor:

Em um chatbot desenvolvido, utilizando IA, é possível integrar outros sistemas da empresa, como um CRM, ou com o próprio atendimento humano, quando não é capaz de atender as necessidades do cliente, ele transfere o contato para um agente que aproveita todo o histórico e pode dar andamento no processo.

É importante caracterizar que assistentes virtuais e chatbots mesmo apresentando grandes semelhanças, não são a mesma coisa, pois apresentam grandes diferenças em suas tecnologias. Os chatbot utilizam chats, aplicativos de mensagens e enviar links de forma imediata durante a interação com o usuário. Já, os assistentes virtuais

utilizam tanto voz quanto texto em suas respostas que vão de acordo conforme obtido na internet, grande exemplo é o Google Assistant (MUTANT,2020).

### **2.3 Processamento da Linguagem Natural (PLN)**

Processamento da Linguagem Natural é um campo da ciência que estuda a interação entre computadores e a linguagem humana, podendo ser tratada como uma abordagem computacional capaz de analisar textos de acordo com um conjunto de teorias, regras e tecnologias (LINDEN et al.,2003).

Segundo (BRAUN et al.,2018), o PLN é um ramo da Inteligência Artificial como objetivo de analisar e representar textos de forma ampla (sintática, semântica e morfológicamente) com propósito de realizar o processamento da linguagem natural (linguagem humana) para um conjunto de tarefas ou aplicativos.

O grande desafio para os Chatbots é compreender o sentido de uma sentença em linguagem natural, devido a linguagem humana ser altamente ambígua e variável. As frases: "Eu como pizza com amigos" e "Eu como pizza com azeitonas", são ambíguas pois alterando a palavra amigos para azeitona, muda o sentido completo da frase. Além do mais é altamente variável, pois a mesma mensagem "Eu como pizza com amigos" poderia se passar com a frase "Eu divido pizza com parceiros" Goldberg (2017). Diante a tal desafio para que a comunicação entre humanos e robôs seja complexa é necessário a compreensão da linguagem natural, que deve ser realizada em todos os níveis de processamento linguístico (GIACHOS et al.,2017).

### **2.4 Atendimento ao Cliente Usando Chatbots**

O mundo avançou rapidamente nos últimos anos para a era digital, com esse avanço a inteligência artificial vem se tornando mais presente no ambiente das organizações, trazendo grandes mudanças que resultam em novos modelos de negócios, novos modelos de gestão, novos perfis de consumidores e novas maneiras de relacionamento com o cliente (ROQUE, 2017).

Muitas corporações já compreendem que para obter um crescimento é necessário analisar suas estratégias com alinhamento em tecnologia. Com o uso da inteligência artificial, certamente as organizações podem se preparar para um ambiente de mudanças, pois essa tecnologia é capaz de responder o usuário de forma automatizada, sem a necessidade de uma pessoa, pois existe um constante aperfeiçoamento e aprendizado (ROQUE, 2017).

Para o autor Marques (2016), cliente é uma pessoa que realiza compras de produto em uma determinada empresa, seja para consumo próprio ou para distribuí-los para consumidores finais. Isso reforça a necessidade de empresas focarem em seus clientes, vendo suas necessidades, se preocupando em manter um atendimento de qualidade, requisitos exigidos, serviço de venda, e entre outros fatores (REIS; COSTA NETO; FUSCO, 2012).

Diante da necessidade de um atendimento de qualidade e com mais comodidade surgiram os chatbots, que de acordo Raj (2019), não são apenas software, são assistentes pessoais que nos entendem, lembram-se do que gostamos e do que ensinamos. Este programa tem sido usado por várias empresas para dar informações sobre serviços, vender serviços, atender usuários, etc.

Essa ferramenta apresenta um conjunto de utilidades, ao qual destaca-se: atendimento rápido ao cliente, aprimoramento no atendimento ao cliente, informações, entre outros. Para Vaz (2020), uma das principais aplicações dos chatbots consiste em realizar uma interação com cliente, em forma de scripts de atendimento utilizando a linguagem natural, que permitem uma resposta automática de acordo com as perguntas, e ainda permite acionar um operador humano, caso não consiga satisfazer o atendimento do cliente.

As principais vantagens do uso do chatbot de acordo com Borges (2017):

- automatizar a comunicação com o cliente por meio de respostas instantâneas e pertinentes às suas necessidades.
- contribuir para otimizar ações de marketing e venda. Um exemplo é o fato do bot sugerir ao cliente compras de determinados produtos e serviços.
- redução de custos operacionais. Não precisando ter uma grande equipe para resolver problemas cotidianos e dúvidas dos clientes, o robô se torna responsável por essa tarefa enquanto a equipe resolve casos mais complexos.

### **3. DESENVOLVIMENTO**

O sistema consiste em um chatbot chamado Sofia para responder questões já pré-definidas. O algoritmo permite adicionar novas respostas à sua base de dados, que mais tarde pode ser consultada pelo administrador do sistema. O idioma utilizado para comunicação entre usuário e o sistema será o português.

O presente projeto faz o uso de tecnologias como a linguagem Python para

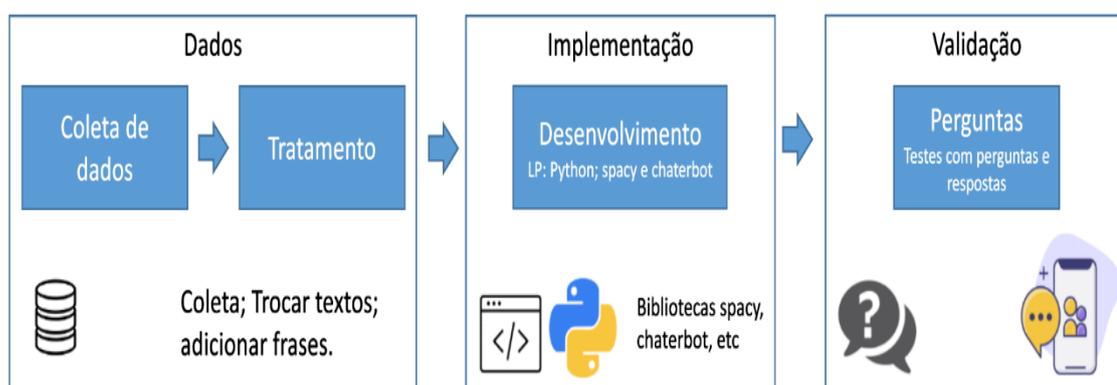
desenvolvimento da API e da interface gráfica, com auxílio das seguintes bibliotecas: Python chatterbot, Scapacy e Tkinter.

O sistema desenvolvido consiste em apresentar as seguintes características:

- O sistema deve fornecer uma interface de bate-papo para que o usuário possa realizar perguntas.
- Retornar uma resposta para cada pergunta enviada do usuário.
- O sistema deve fornecer cadastro de novas perguntas e o treinamento do chatbot para que possa estar respondendo os novos dados inseridos.
- O sistema deve manter um histórico de conversa.
- Fornecer uma resposta quando o chatBot não possuir informações de determinada pergunta do usuário.
- O sistema deve fornecer ao usuário um meio de avaliar a interação com o chatbot.

A pesquisa foi implementada conforme as etapas de Coleta e tratamento de dados, Implementação e Validação, de acordo com a Figura 2.

**Figura 2 – Etapas da pesquisa**



Fonte: Próprio Autor

#### 4.1 Coleta de Dados

Os dados utilizados foram extraídos da FAQ do site da Magazine Luiza (2021), e usados como base para elaboração das perguntas e resposta para treinar o chatbot.

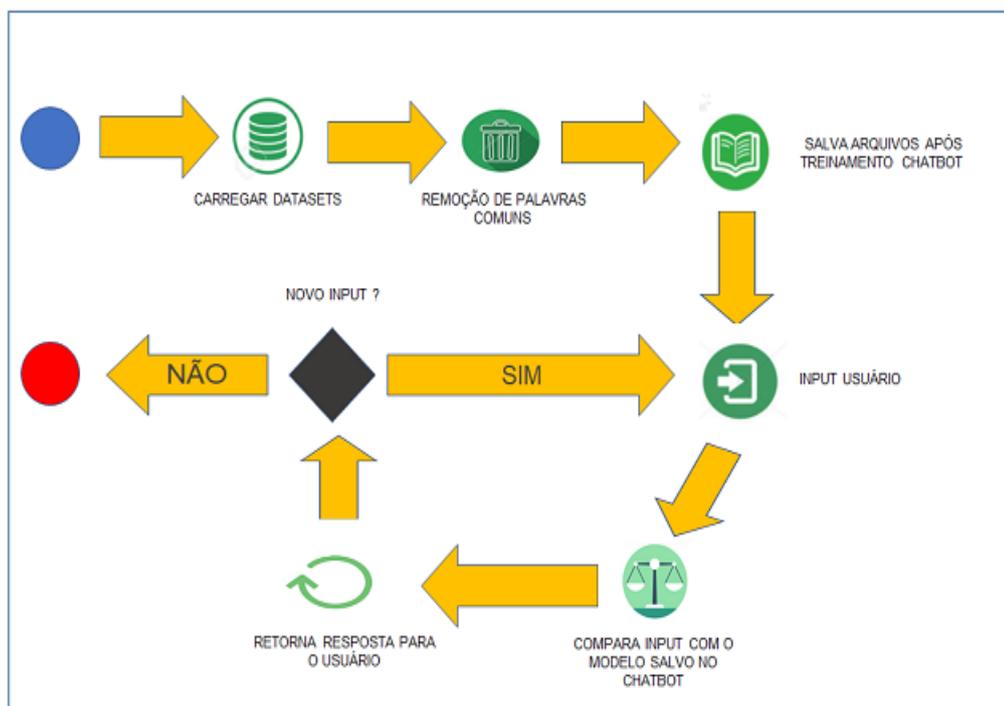
Essas informações foram estruturadas em arquivos do tipo JavaScript Object Nation, ou mais conhecido como Json. Apesar de ser referencia o JavaScript, seu funcionamento pode ser independente da linguagem, assim podendo ser usado, criado e manipulado por várias linguagens de programação.

As informações estruturadas em um arquivo Json é feita por uma coleção de pares de atributos e valor. O atributo é delimitado entre aspas e serve para ser o identificador do objeto, já o valor representa o conteúdo, podendo ser dos seguintes tipos de dados: string, array, object, number, boolean ou null.

Após o tratamento dos dados em um *dataset*, o chatbot precisa aprender todas as informações estabelecidas, para isso é necessário um treinamento. Este treinamento consiste na leitura da base de dados de perguntas e respostas, após serem processados são gerados arquivos com informações essenciais para o funcionamento do chatbot. Para que novas perguntas e respostas possam ser cadastradas no sistema, consiste em uma API denominada "training", que é executável toda vez que o chatbot é iniciado, assim gerando novas tabela de arquivos.

Após o treinamento o sistema está preparado para receber novas entradas em formato de texto, que serão processados por adaptadores lógicos que determinam como o chatbot escolhe a melhor resposta que deve retornar no final da aplicação de acordo com cada entrada, limitando a 50% de confiança no texto. A Figura 3 abaixo demonstra todas etapas do funcionamento do chatbot, desde o carregamento das bases de dados.

**Figura 3 – Processo de Funcionamento do Chatbot**



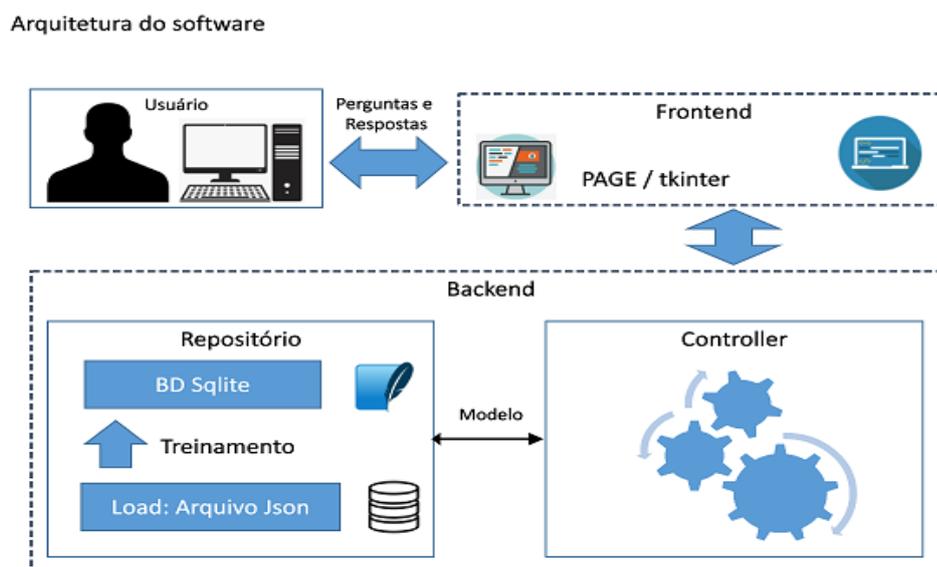
Fonte : Próprio Autor

## 4.2 Implementação

Nesta seção serão descritos os requisitos de software que definem as características das quais o sistema tende a ser implementado para o funcionamento. Os requisitos foram levantados através da proposta de criação e de reuniões com o orientador do trabalho, onde foram encontrados requisitos para o funcionamento do sistema.

O usuário acessa a aplicação usando o Frontend e é direcionado para o referente método controlador, onde este acessará o modelo para obter as informações da base de dados. O modelo retorna ao controlador informações da base de dados, onde são tratadas e processadas, e seguindo para o Frontend, no qual o usuário tem acesso às informações requisitadas. A figura 4 demonstra a arquitetura da aplicação desenvolvida.

Figura 4 – Arquitetura do Software



Fonte: Próprio Autor

- **Frontend**: Camada responsável por estar diretamente ligada diretamente ao usuário, aqui se encontra desenvolvido a interface gráfica, onde recebe entradas em forma de texto inseridas pelo usuário. As entradas fornecidas pelos usuários são repassadas para o Backend.
- **Backend (API)**: Nesta camada está localizada toda lógica de programação, aqui todas entradas dos usuários são tratadas, sendo assim nesta seção o possível acesso a base de dados através das regras estabelecidas.

- Bibliotecas: (a) Spacy: é uma biblioteca de código aberto para processamento de linguagem natural; (b) Chaterbot: é uma biblioteca de código fonte aberto que recebe uma entrada, comparando com uma base de dados e fornece uma resposta imediata; (c) Page / tkinter : o page é um gerador de interface de usuário de arrastar e soltar de plataforma cruzada, semelhante ao Visual Basic, permitindo criar facilmente janelas Python GUI. Já o tkinter é uma biblioteca do python que permite desenvolver interfaces gráficas.

O chatbot foi desenvolvido na linguagem Python, o motivo da escolha trata-se da linguagem possuir uma biblioteca de código aberto chamada Chatterbot. Ele recebe de entrada uma pergunta digitada pelo usuário e compara com uma base de dados de perguntas já cadastradas e fornece a resposta imediata.

A biblioteca possui uma configuração capaz de permitir diferentes formas de aprendizado, e fornece a opção de diferentes algoritmos de aprendizado de máquina, assim gerando diferentes tipos de respostas, além de possuir uma configuração de customização e aplicação que traz grandes melhorias para o usuário. Outra característica dessa biblioteca é por ela possuir em sua arquitetura a possibilidade que o chatbot seja treinado em qualquer idioma. Por possuir essa característica, foi um grande auxílio, pois o objetivo do trabalho era a criação de um chatbot no idioma em português. Devido aos benefícios citados, optou-se por utilizar essa biblioteca no presente trabalho para automatização do chatbot.

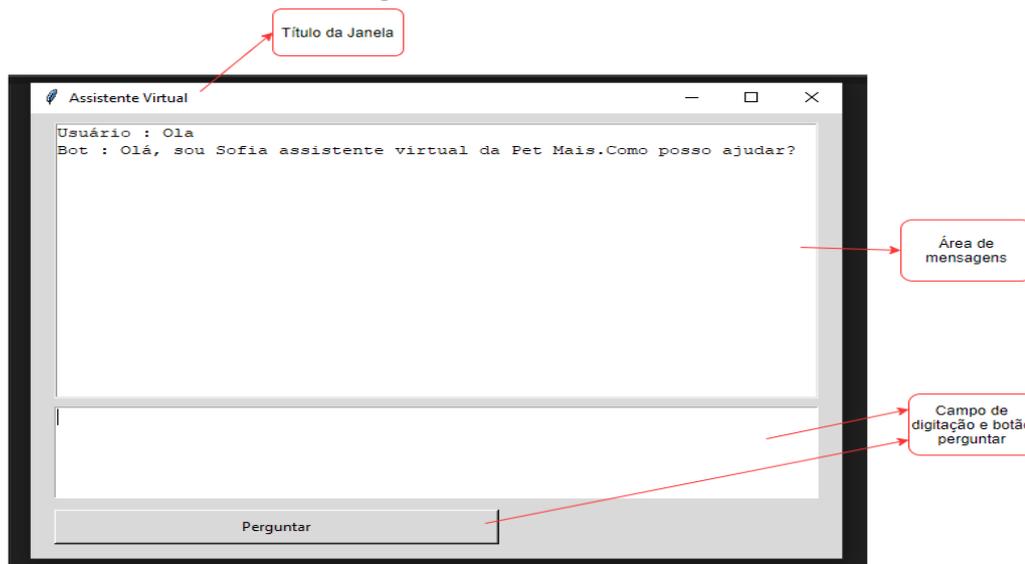
O treinamento que a biblioteca possui e que está presente no chatbot deste trabalho, foi realizado através de inserção de pares de perguntas e respostas. O mecanismo utilizado também consta com a utilização de outra biblioteca chamada Spacy.

A biblioteca Spacy é uma biblioteca para Processamento de Linguagem Natural (PLN). Este processamento trata-se da quebra de texto em unidades menores, processo denominado como tokenização. A biblioteca também é capaz de determinar substantivos, verbos, adjetivos, etc. E além disso é capaz de deflexionar palavras para determinar seu lema, como exemplo "*correr*", "*corre*" e "*correu*", portanto "*correr*" é lema de todas as palavras anteriores. A biblioteca também tem a possibilidade de verificar a similaridade entre texto e classificá-los com rótulos e categorias.

### 4.3 Validação

Nesta etapa foi realizado testes para validar a aplicação desenvolvida, com objetivo de verificar se tudo está seguindo todos os requisitos levantados para o desenvolvimento do chatbot. A interface do chatbot foi desenvolvida com base nos assistentes virtuais atuais como WhatsApp, Messenger e Telegram.

**Figura 5 – Interface Usuário**



Fonte: Próprio Autor

A Figura 5 demonstra interface desenvolvida e as 3 áreas principais que compõe sua estrutura.

- Título da janela: Indica ao usuário que se trata de um assistente virtual, podendo encerra o atendimento a qualquer momento clicando no "X".
- Área de mensagens: Destina para exibição de mensagens que são estabelecidas durante a conversação, mantendo um histórico para que possa ver todo o diálogo.
- Campo de digitação e botão perguntar: Área destinada a escrita que o usuário realiza, juntamente com o botão pergunta para que possa ser enviada.

Na tabela 2 abaixo, mostra a etapa de teste onde a biblioteca foi treinada com a pergunta "Qual localização da loja Pet Mais?" e com a resposta "A Pet Mais está localizada na Rua Carneiro de Campos, Nº 280, B. Iracema, Vitória da Conquista - BA.". Ao longo da realização de teste foi feita variações na pergunta utilizada para medir o grau de confiança. Para pergunta igual, o grau de confiança foi de 1,0, para as demais pergunta o resultado ia decrescendo, conforme a similaridade da pergunta

ia reduzindo. Com o teste realizado foi obtido a resposta através dos valores de grau de confiança 1,0, 0,85, 0,74, o chatbot foi definido até 0,5, abaixo desse valor teria uma resposta personalizada.

**Tabela 2 - Exemplo de treinamento e teste da biblioteca Python Chatterbot**

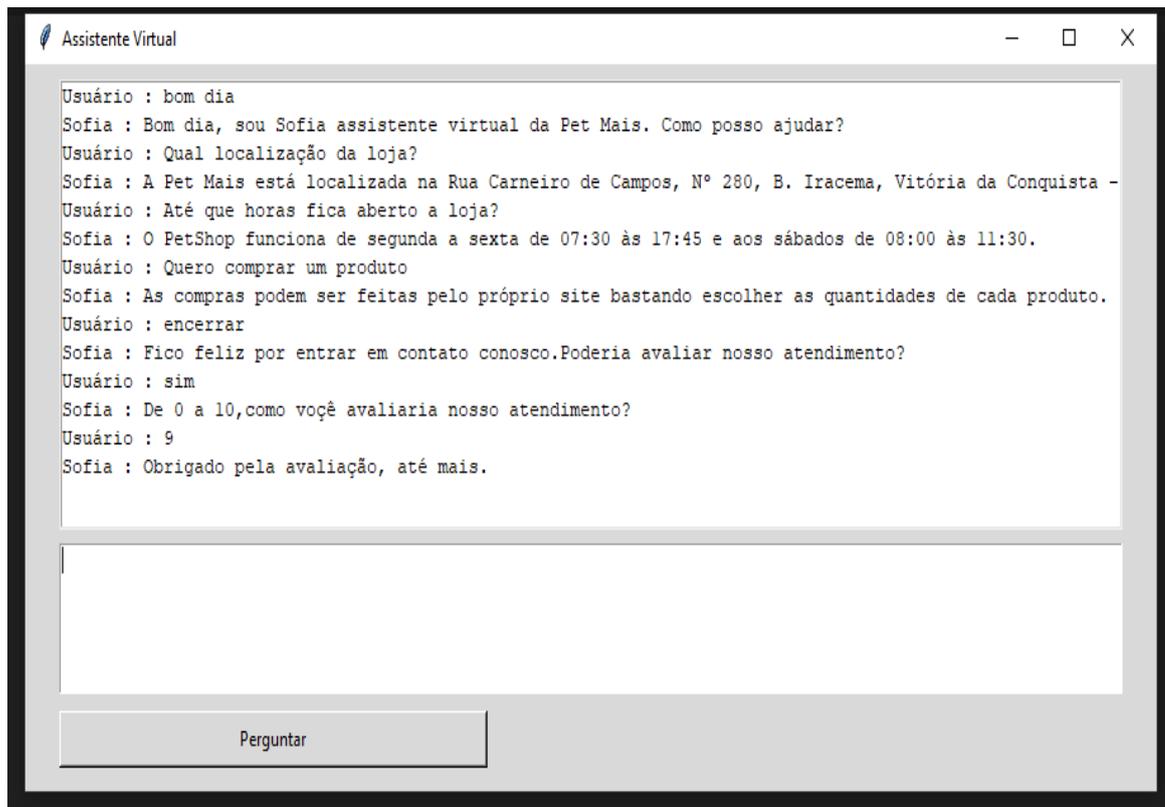
<p><b>Treinamento:</b></p> <p><b>pergunta:</b> Qual localização da loja Pet Mais?</p> <p><b>resposta:</b> A Pet Mais está localizada na Rua Carneiro de Campos, Nº 280, B. Iracema, Vitória da Conquista - BA</p>
<p><b>Teste:</b></p> <p><b>pergunta:</b> Qual localização da loja Pet Mais? (confiança = 1,0)</p> <p><b>pergunta:</b> localização da loja Pet Mais? (confiança = 0,85)</p> <p><b>pergunta:</b> localização da loja? (confiança = 0,74)</p> <p><b>pergunta:</b> localização? (confiança = 0)</p>

Fonte: Próprio Autor

Em todas as validações realizadas, foi possível obter um grande resultado de respostas de acordo com a similaridade das perguntas feitas ao chatbot, em alguns casos de perguntas que o Bot não compreendia era informado ao usuário uma resposta personalizada sobre não saber do assunto. Ao enviar uma pergunta ou alguma saudação como bom dia, boa tarde e boa noite, o chatbot era capaz de estabelecer uma resposta para o usuário imediatamente. No final do atendimento caso o usuário queira encerrar com mensagens do tipo “tchau”, “finalizar” ou “encerrar”, o Chatbot era capaz de pedir uma avaliação ao usuário desse atendimento, como foi estabelecido em um dos requisitos para o funcionamento.

O usuário tinha opção de querer avaliar ou não o atendimento, e assim encerraria a conversa. A Figura 6 é uma simulação realizada como teste, para validar o funcionamento do chatbot, de acordo com as informações passadas acima.

**Figura 6 - Funcionamento Chatbot**



Fonte: Próprio Autor

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um chatterbot, chamado de Sofia, capaz de responder perguntas frequentes em FAQs, com base bibliotecas de código aberto. Com auxílio dessas bibliotecas foi desenvolvido uma API com capacidade de interagir com usuário utilizando a linguagem natural no formato mensagem de textos, acessado por uma interface gráfica denominada “Chatbot Frontend”.

Os resultados preliminares foram as vantagens que um chatterbot pode auxiliar em responder perguntas frequentes de um usuário imediatamente com facilidade. O chatterbot pode fornecer disponibilidade a qualquer momento, sendo capaz de manter diálogos simultâneos com diversas pessoas.

Durante a fase de validação, o sistema desenvolvido cumpriu com a arquitetura estabelecida evidenciado pelos resultados. Dessa forma, pode-se concluir que foram satisfatórios, pois conseguiu responder a maioria das perguntas. Apesar dos resultados serem positivos, foi possível observa que é possível melhorar a solução, como expandir o conhecimento do chatterbot através de constantes treinamentos com inserção de perguntas e respostas.

## 6. REFERÊNCIAS

**Assistentes Virtuais Inteligentes e Chatbots: Um guia prático e teórico sobre como criar experiências e recordações encantadoras para os clientes da sua empresa.** Rio de Janeiro, Brasil. BRASPORT Livros e Multimídia Ltda, 2018.

BORGES, B. **Chatbots & Machine Learning: Inteligência artificial no marketing digital.** 2017. Disponível em: <[https://issuu.com/digitalks/docs/revista-digitalks-\\_15-vf2-web](https://issuu.com/digitalks/docs/revista-digitalks-_15-vf2-web)>. Acesso em: 3 Junho 2021.

BASILI, Victor R.; SELBY, Richard W.; HUTCHENS, David H. Experimentation in software engineering. **IEEE Transactions on software engineering**, n. 7, p. 733-743, 19.

BRAUN, D.; HERNANDEZ-MENDEZ, A.; MATTHES, F.; LANGEN, M. Evaluating **Natural Language Understanding Services for Conversational Question Answering Systems.** n. August, p. 174–185, 2018.

COPPIN, Ben. **Inteligência Artificial.** Rio de Janeiro, LTC, 2017: Grupo GEN, 2010. 978-85-216-2936-8. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2936-8/>. Acesso em: 11 Junho 2021.

FERNANDES, Anita Maria da Rocha. **Inteligência Artificial.** Florianópolis: Visual Books, 2005.

FRANCISCO; E. R., KUGLER, J. L.; LARIEIRA, C. L.). Líderes da transformação digital. **GV Executive** , V.16, N.2, mar/abr 2017.

GADELHA, Igor Bruno Liz. **O uso de chatbots no atendimento de clientes de revenda por catálogo,** 2019. Disponível em:<<http://200.239.66.58/jspui/handle/2011/12417>>. Acesso em: 3 Junho 2021.

GIACHOS, I.; PAPAITSOS, E. C.; CHOROZOGLU, G. Exploring natural language understanding in robotic interfaces. **International Journal of Advances in Intelligent Informatics**, v. 3, n. 1, p. 10, 2017. ISSN 2442-6571.

GOLDBERG, Y. **Neural network methods for natural language processing.** Synthesis Lectures on Human Language Technologies, Morgan & Claypool Publishers, v. 10, n. 1, p.1–309, 2017.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa um guia prático.** Itabuna - Bahia: VIA LITTERARUM, 2010.

LEONHARDT, M. D. Doroty – **Um chatterbot para Treinamento de Profissionais Atuantes no Gerenciamento de Redes de Computadores.** 2005, 110 f. Dissertação (mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul [Orientador: Liane Margarida Rockenbach Tarouco] Disponível em:<<https://www.repositorioceme.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5659/000473673.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 3 Junho 2021.

LINDEN, Greg; SMITH, Brent; YORK, Jeremy. Amazon. com recommendations: Item-to-item collaborative filtering. **IEEE Internet computing**, v. 7, n. 1, p. 76-80, 2003.

MARCOS, A.; MATTOS, R. IBM Watson como Ambiente para Desenvolvimento e Execução de um Chatbot – Um Estudo de Caso Aplicado ao Processo de Atendimento ao Usuário. n. December, 2018.

MARTINS, J. P. P. **Proposta de Implementação de um Chatterbot com Análise do Histórico da conversa para Realizar a Desambiguação Léxica de Sentido**. 2013. (Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

MARQUES, F. (2016). **Guia prático de excelência em serviços**. NBL Editora.

MUTANT. **Você sabe qual a diferença entre chatbote assistente virtual?** Disponível em: <<https://mutantbr.com/blog/diferenca-entre-chatbot-e-assistente-virtual/>>. Acesso em 3 de Junho 2021.

MAGAZINE LUIZA. **Magazine Luiza**, 2021. Disponível em: [https://www.magazineluiza.com.br/?partner\\_id=974&gclid=CjwKCAjwwqaGBhBKEiwAMk-FtCqchvscLVDv3wkc0I\\_zfGhOJpH5-aaUDQjCbU1DleEtvegQPXzEGhoCm2QQAvD\\_BwE](https://www.magazineluiza.com.br/?partner_id=974&gclid=CjwKCAjwwqaGBhBKEiwAMk-FtCqchvscLVDv3wkc0I_zfGhOJpH5-aaUDQjCbU1DleEtvegQPXzEGhoCm2QQAvD_BwE). Acessado em: 13 de junho de 2021.

NASCIMENTO Jr., C. L., YONEYAMA, T. (2000). **Inteligência Artificial em Controle e Automação**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2000.

NIELSEN, Flávia Angeli Ghisi; OLIVO, Rodolfo Leandro de Faria; MORILHAS, Leandro José. **Guia prático para elaboração de monografias, dissertações e teses em administração**. São Paulo, Editora Saraiva, 2018. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788547223120/cfi/3!/4/4@0.00:0.00>>. Acessado em: 03 de Junho 2021.

OLIVEIRA, Lucas Reis,. **Você conhece os Chatbots?** Disponível em: . Acesso em: 3 de Junho 2021.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico, 2ª edição**. Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul: Feevale, 2013

RAHMAN, A.; MAMUN, A. A.; ISLAM, A. Programming challenges of chatbot: Current and future prospective. In: . [S.l.: s.n.], 2017. p. 75–78.

RAJ, S. **Construindo Chatbots com Python: Usando Natural Language Processing e Machine Learning**. 1º ed. São Paulo: Novatec, 2019.

RAMPINELLI, Felipe. **Chatbots no atendimento a clientes: tudo que você precisa saber**. Disponível em: <<https://www.dds.com.br/blog/index.php/chatbots-atendimento-tudo-que-voceprecisa-saber/>>. Acesso em: 3 de Junho 2021.

REBECCHI, Adriana de Barros. **Robô humano: estudo sobre humanização no atendimento com chatbot**. 2020. Disponível em: <<https://tede2.espm.br/bitstream/tede/506/2/Adriana%20de%20Barros%20Rebecchi.pdf>>. Acesso em: 3 de Junho 2021.

REIS, João G. Mendes dos. COSTA NETO, Pedro L. de Oliveira. FUSCO, José P. Alves. **Dimensões da qualidade em serviços: um estudo no setor de B2C brasileiro**. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas. Ano 7, out-dez/2012, p. 85-102.

ROQUE, T. **O impacto das "Máquinas Pensantes"**. 2017. Disponível em: <[https://issuu.com/digitalks/docs/revista-digitalks-\\_15-vf2-web](https://issuu.com/digitalks/docs/revista-digitalks-_15-vf2-web)>. Acesso em: 3 de Junho 2021.

RUSSEL, S. J., & Norvig, P. **Inteligência Artificial**. Stuart Russell, Peter Norvig; tradução Regina Célia Simille. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2013; Grupo GEN, 2013. 9788595156104. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595156104/>. Acesso em: 3 de Junho 2021.

SOLOMON, Michael R. **O comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

TECUCI, G. **Artificial intelligence**. Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics, Wiley-Blackwell, v. 4, n. 2, p. 168–180, dec 2011.

VAZ, E. da C. **Chatbot na prática com Botman Studio e Dialog Flow: passo a passo para construir seu assistente virtual**. 1º ed. São Paulo: Copyright, 2020.

# ZABBIX NA TI HOSPITALAR: EFICIÊNCIA OPERACIONAL E CUIDADO AO PACIENTE

Gabriel Bastos Rodrigues<sup>1</sup>;  
Igor Antoniazzi Dalla Bernardina<sup>1</sup>;  
Pedro Italo da SilvaHermes<sup>1</sup>;  
Graziela Vieira Carneiro<sup>2</sup>,  
Elionai de Souza Magalhães<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discentes do curso de Engenharia de Computação do Centro Universitário Multivix Vitória

<sup>2</sup> Docentes do Centro Universitário Multivix Vitória

## RESUMO

Este estudo investiga o impacto da implementação do Zabbix, uma ferramenta de monitoramento de TI, na otimização da gestão da infraestrutura de TI em um hospital. A pesquisa, de natureza descritiva e exploratória, foi conduzida no hospital Associação dos Funcionários Públicos do Espírito Santo (AFPES). O estudo detalha como o Zabbix é utilizado para monitorar continuamente sistemas e dispositivos de TI, melhorando a eficiência operacional e o cuidado ao paciente. Um incidente real ocorrido no hospital ilustra a importância do Zabbix na detecção rápida de problemas e na implementação de planos de contingência. Os resultados indicam melhorias significativas na eficiência operacional, com uma resolução mais rápida de problemas técnicos, maior estabilidade e disponibilidade dos sistemas críticos de saúde. O estudo destaca a importância de uma gestão eficaz de TI para garantir a continuidade dos serviços e a segurança dos pacientes.

## PALAVRAS-CHAVE

Zabbix; Monitoramento; Gestão de TI; Eficiência Operacional; Cuidado ao Paciente.

## ABSTRACT

This study investigates the impact of implementing Zabbix, an IT monitoring tool, on optimizing IT infrastructure management in a hospital. The descriptive and exploratory research was conducted at the Associação dos Funcionários Públicos do Espírito Santo (AFPES) hospital. The study details how Zabbix is used to continuously monitor IT systems and devices, improving operational efficiency and patient care. A real incident at the hospital illustrates the importance of Zabbix in the rapid detection of issues and the execution of contingency plans. The results indicate significant improvements in operational efficiency, with faster resolution of technical problems, greater stability, and availability of critical health systems. The study highlights the importance of effective IT management in ensuring service continuity and patient safety.

## KEYWORDS

Zabbix; Monitoring; IT Management; Operational Efficiency; Patient Care.

## INTRODUÇÃO

Através do gerenciamento, é possível ter controle total da rede, prevenindo problemas futuros e aprimorando os serviços com o objetivo de obter um desempenho superior (Black 2008). É inegável a crescente informatização de setores, o fluxo de informações e o gerenciamento de processos em que o uso de computadores e dispositivos ligados a redes de servidores têm sido usados para melhorar e agilizar o funcionamento de diversos segmentos. A área da saúde tem se apropriado desses recursos para melhorar e garantir a qualidade do tratamento dos

pacientes e a agilidade no fluxo assistencial referente ao funcionamento dos processos associados (Cavalcante; Silva; Ferreira 2011).

Neste sentido, uma grande preocupação é a estabilidade da rede que realiza a integração entre os dispositivos do ambiente hospitalar, uma vez que as informações que transitam pela rede têm um teor crítico. A instabilidade na rede interna precisa ser reduzida ao máximo para agilizar a consulta de dados ou o cadastro dos pacientes, resultando em maior segurança e comodidade aos colaboradores do hospital e aos pacientes (Almeida et. al. 2022).

Foi escolhido como proposta de solução o software Zabbix, que possui uma ampla capacidade de gerenciamento de múltiplos dispositivos de forma simples e intuitiva, onde cada ativo da rede é interpretado como um host cujos dados são coletados em tempo real e suas métricas de qualidade de funcionamento podem ser configuradas de acordo com a necessidade do ambiente (Gomes 2017).

O presente trabalho mostra como a importância do uso de ferramentas que monitoram e coletam dados dos estados dos dispositivos conectados à rede da instituição pode melhorar a prestação de serviço por meio da garantia do funcionamento de todos os dispositivos conectados, passando a segurança para que, caso ocorra uma falha de comunicação, a equipe de tecnologia da informação (TI) seja reportada de forma imediata e o problema tenha uma resposta ágil e precisa sobre o ativo que apresenta instabilidade em seu funcionamento.

A justificativa para este estudo está na necessidade de ambientes hospitalares manterem seus sistemas de TI funcionando de forma ininterrupta e eficiente, visto que qualquer falha pode gerar consequências graves tanto para a saúde dos pacientes quanto para a reputação da instituição. Conforme Pinochet (2011), a gestão da informação em setores hospitalares é um componente essencial no processo de prestação de cuidados ao paciente, destacando a importância da integridade e disponibilidade das informações.

O problema central da pesquisa é: de que maneira a implementação do Zabbix pode contribuir para o monitoramento da infraestrutura de TI no hospital e quais são os impactos dessa implementação na eficiência operacional e no cuidado ao paciente? Esse questionamento guia a investigação, buscando compreender a eficácia do Zabbix na gestão de monitoramento hospitalar.

O objetivo geral deste trabalho é avaliar o impacto da implementação do Zabbix

no monitoramento da infraestrutura de TI no hospital Associação dos Funcionários Públicos do Espírito Santo (AFPES) com foco na eficiência operacional e na qualidade do cuidado ao paciente. Os objetivos específicos são: analisar a importância da TI na área da saúde e a necessidade de monitoramento contínuo; descrever as funcionalidades e a aplicação do Zabbix no ambiente hospitalar; avaliar a coleta e análise de dados realizada pelo Zabbix, destacando a sua contribuição nas atividades de TI; investigar o impacto do Zabbix na eficiência operacional dos sistemas hospitalares; e examinar como o monitoramento pelo Zabbix contribui para o cuidado ao paciente através do impacto na estabilidade operacional.

Após compreender a importância do gerenciamento de TI no ambiente hospitalar e a proposta do uso do Zabbix, é fundamental discutir a base teórica que sustenta este estudo. A seguir, será abordado o referencial teórico que inclui uma introdução ao Zabbix, sua aplicação no hospital, e os fundamentos do monitoramento de TI na área da saúde.

## **1. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **1.1 Introdução ao Zabbix e sua Aplicação no Hospital**

#### **1.1.1 Visão Geral do Zabbix**

O Zabbix, ferramenta de monitoramento de TI de código aberto, desenvolvido por Alexei Vladishev e constantemente aperfeiçoado pela Zabbix SIA, destaca-se como uma ferramenta poderosa e versátil no monitoramento e gestão de infraestrutura de TI. Sua arquitetura modular, que abrange diversos componentes como servidor, proxies e agentes, possibilita um arranjo eficiente da carga de monitorização e uma construção flexível para se adaptar às prioridades e exigências peculiares de cada ambiente de aplicação (Zabbix, 2024). Segundo Silva e Silva (2024), o Zabbix é amplamente utilizado no gerenciamento e análise do desempenho, disponibilidade e funcionamento de redes, servidores e outras ferramentas estruturais, auxiliando as organizações a manterem a qualidade de operação.

#### **1.1.2 Coleta e Análise de Dados**

A documentação oficial do Zabbix explica que, primeiramente, configura-se um host, objeto da coleta e monitoramento dos dados de operação, que deve receber um nome, ser associado a um grupo de hosts e ter seu IP informado. Após o host configurado, é necessário atribuir itens a ele, que são os tipos de dados coletados. Uma vez que os dados estão sendo coletados, é preciso criar um trigger, que

define os parâmetros para disparar um incidente no host monitorado (Zabbix, 2024). Horst, Pires e Déo (2015) destacam a importância de exibir dados de monitoramento de ambiente em painéis representativos do estado dos serviços monitorados.

## **1.2 Fundamentos do Monitoramento de TI em Hospitais**

### **1.2.1 Importância da TI na Saúde**

A Tecnologia da Informação e os avanços tecnológicos proporcionam inovações e soluções que beneficiam tanto os profissionais de saúde quanto os pacientes. Pinochet (2011) destaca que "o gerenciamento da informação em setores hospitalares e áreas afins é um componente essencial no processo de prestação de cuidados ao paciente". Pereira et al. (2012) afirmam que a TI contribui para a competitividade empresarial e a qualidade do atendimento em serviços essenciais ao público, enquanto Cavalcante, Silva e Ferreira (2011) ressaltam que os sistemas de informação desempenham um papel fundamental na gestão hospitalar, apoiando tanto a organização administrativa quanto a clínica.

### **1.2.2 Monitoramento, Disponibilidade e Interoperabilidade em Sistemas de TI**

Monitoramento é o processo de coletar informações detalhadas sobre elementos de um sistema computacional, incluindo configuração, estatísticas de uso e desempenho, detecção de erros e topologia do sistema (Verma, 2009). Lima (2014) apresenta conceitos que justificam a importância do monitoramento, como a disponibilidade. OGC (2007) descreve o processo de gerenciamento de disponibilidade e seus propósitos, enquanto Lansing, Schneider e Sunyaev (2013) definem disponibilidade como o compromisso com o desempenho e a acessibilidade dos dados. A interoperabilidade é a capacidade de diferentes sistemas e organizações trabalharem juntos, assegurando a troca eficaz e eficiente de informações (Brasil, 2012; Woodley, 2005).

### **1.2.3 Relação com a Engenharia de Software**

A engenharia de software desempenha um papel importante na implementação e operação de sistemas de monitoramento como o Zabbix. A criação de software de monitoramento eficiente exige uma abordagem sistemática e disciplinada, típica da engenharia de software, para desenvolver, operar e manter sistemas de software que sejam robustos, escaláveis e seguros.

Segundo Sommerville (2011), a engenharia de software é a aplicação de uma abordagem sistemática, disciplinada e quantificável ao desenvolvimento, operação e manutenção de software. O Zabbix, como uma solução de software, incorpora princípios da engenharia de software, incluindo modularidade, escalabilidade, e facilidade de manutenção. A modularidade do Zabbix permite que componentes como servidores, proxies e agentes sejam desenvolvidos e mantidos independentemente, facilitando a evolução do sistema e a adição de novas funcionalidades sem comprometer a integridade dos componentes existentes.

Além disso, práticas de engenharia de software como controle de versão, testes automatizados e integração contínua são fundamentais para garantir a qualidade e a confiabilidade do Zabbix. Essas práticas permitem que a equipe de desenvolvimento do Zabbix identifique e corrija bugs rapidamente, além de assegurar que novas funcionalidades não introduzam regressões ou problemas de desempenho.

A engenharia de software também contribui para a documentação e a facilidade de uso do Zabbix. Documentação clara e detalhada é essencial para que os usuários possam configurar e operar o Zabbix de maneira eficiente, aproveitando ao máximo suas capacidades. A documentação do Zabbix inclui guias de configuração, exemplos de uso e uma descrição detalhada das APIs disponíveis, facilitando a integração com outros sistemas e a automação de tarefas administrativas (Zabbix, 2024).

### **1.3 Impacto do Zabbix na Eficiência Operacional e no Cuidado ao Paciente**

#### **1.3.1 Melhoria na Eficiência Operacional**

O Zabbix, sendo uma ferramenta de monitoramento, possui a capacidade de monitorar centenas de itens em um equipamento, como um servidor (Ropke, Guarienti, Rizzetti, 2019). A melhoria na eficiência operacional dos sistemas internos do hospital com a utilização do Zabbix é notável, integrando o gerenciamento de todas as aplicações necessárias em um sistema de monitoramento, sem a necessidade de plug-ins. Lima (2014) destaca que o Zabbix tem excelente performance e permite a criação de dashboards intuitivos, essenciais para o ambiente hospitalar.

### **1.3.2 Impacto no Cuidado ao Paciente**

No cenário hospitalar, o monitoramento contínuo das redes de computadores permite uma resposta mais rápida a emergências médicas. Martins (2021) afirma que a detecção de anomalias ou falhas nos dispositivos médicos conectados permite uma ação imediata dos profissionais de TI, garantindo a operatividade dos equipamentos críticos. Além disso, Sêmola (2003) destaca os pilares da segurança da informação, como integridade, disponibilidade e confidencialidade, fundamentais para proteger os dados sensíveis dos pacientes contra ameaças cibernéticas.

## **2. METODOLOGIA**

Neste capítulo, é apresentada a metodologia utilizada no desenvolvimento da pesquisa intitulada "Otimização do Gerenciamento de Infraestrutura de TI em um Hospital com Zabbix: Impacto na Eficiência Operacional e no Cuidado ao Paciente". A metodologia foi elaborada para garantir que os objetivos propostos sejam atingidos de maneira eficaz, utilizando abordagens e técnicas apropriadas para a natureza da pesquisa.

### **2.1 Natureza da Pesquisa**

A pesquisa realizada é de natureza aplicada, pois tem como objetivo solucionar problemas específicos relacionados ao gerenciamento de infraestrutura de TI em um ambiente hospitalar utilizando a ferramenta de monitoramento Zabbix. A finalidade é promover melhorias na eficiência operacional e, conseqüentemente, no cuidado ao paciente.

### **2.2 Abordagem do Problema**

O problema central da pesquisa é: de que maneira a implementação do Zabbix pode contribuir para o monitoramento da infraestrutura de TI no hospital e quais são os impactos dessa implementação na eficiência operacional e no cuidado ao paciente? Esse questionamento guia a investigação, buscando compreender a eficácia do Zabbix na gestão de monitoramento hospitalar.

### **2.3 Tipo do Estudo**

A pesquisa é caracterizada como descritiva e exploratória:

**Descritiva:** Descreve as características do ambiente hospitalar e do sistema de monitoramento Zabbix, fornecendo uma visão detalhada de como esses elementos

interagem.

**Exploratória:** Investiga os impactos do uso do Zabbix na eficiência operacional do hospital AFPEs e no cuidado ao paciente, buscando novas perspectivas e compreensões sobre o tema.

## 2.4 Procedimentos de Pesquisa

**Pesquisa Bibliográfica:** Foi realizada uma revisão de literatura abrangente sobre o uso de TI em hospitais, monitoramento de ativos e a aplicação do Zabbix. As fontes incluíram livros, artigos científicos, teses, dissertações e outros materiais confiáveis que fornecessem uma base teórica sólida para a pesquisa.

**Estudo de Caso:** A pesquisa foi conduzida no hospital AFPEs onde o Zabbix já está em funcionamento. A coleta de dados ocorreu no ambiente real de uso do sistema, permitindo uma análise aprofundada e contextualizada do impacto do Zabbix.

## 2.5 População e Amostra

A população do estudo compreende todos os sistemas de TI do hospital. Para a amostra, foram selecionados os principais servidores e dispositivos críticos que são monitorados pelo Zabbix. Esta escolha foi fundamentada na relevância e na criticidade desses componentes para o funcionamento do hospital.

## 3. COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados por meio de:

**Dashboards do Zabbix:** Foram extraídos dados sobre a performance dos sistemas, incluindo tempo de resposta, disponibilidade, e incidentes registrados. Esses dados fornecem uma base quantitativa para a análise.

**Entrevistas e Questionários:** Foram realizadas entrevistas e aplicados questionários a profissionais de TI do hospital AFPEs. Esses instrumentos permitiram avaliar a percepção dos profissionais sobre as melhorias na eficiência operacional e no cuidado ao paciente com a implementação do Zabbix.

### 3.1 Análise de Dados

Os dados reunidos foram apurados usando procedimentos estatísticos, que permitem a comparação de desempenho dos sistemas de TI no cotidiano do hospital. Foram empregados gráficos e tabelas para legitimar os resultados obtidos e

garantir a precisão das conclusões.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1 Monitoramento em Tempo Real**

O Zabbix oferece uma plataforma robusta para o monitoramento em tempo real, permitindo que os usuários filtrem e acompanhem as variáveis mais críticas e importantes. A criação de dashboards intuitivos facilita essa experiência adaptativa, possibilitando uma visualização clara e organizada dos dados.

#### **4.4.1 Dashboards Personalizáveis**

Os dashboards do Zabbix são altamente personalizáveis e podem incluir uma variedade de elementos, tais como gráficos, listas, alertas, chamados, mapas, textos e números. Isso permite que os usuários configurem a interface para atender às suas necessidades específicas de monitoramento. Através desses dashboards, é possível acompanhar o desempenho e o funcionamento de cada equipamento em tempo real.

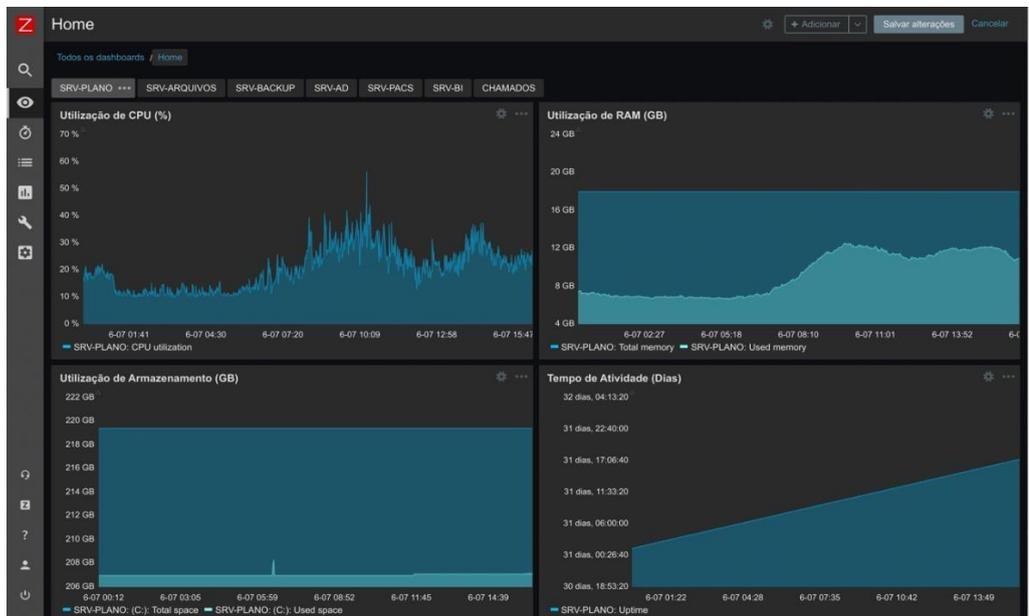
#### **4.4.2 Parâmetros Críticos de Monitoramento**

No contexto do hospital, foram escolhidos alguns parâmetros essenciais para o monitoramento dos servidores, visando assegurar o bom funcionamento e desempenho dos equipamentos. Esses parâmetros incluem:

- Utilização de CPU (%): Monitora o percentual de uso da CPU, ajudando a identificar sobrecargas ou subutilização.
- Utilização de RAM (GB): Acompanha o uso da memória, essencial para garantir a eficiência operacional dos servidores.
- Utilização de Armazenamento (GB): Monitora o espaço em disco utilizado, prevenindo problemas de falta de armazenamento.
- Tempo de Atividade ou Uptime: Registra o tempo de atividade contínua dos servidores, garantindo alta disponibilidade.
- Taxa de Leitura de Disco Rígido: Acompanha a velocidade de leitura do disco, importante para a performance dos sistemas.
- Utilização de Interface de Rede (Mbps): Monitora o tráfego de rede, essencial para manter a conectividade e a transferência de dados.

A figura 1, a seguir, mostra um exemplo de dashboard do Zabbix, exibindo a utilização de CPU, RAM, armazenamento e tempo de atividade de um servidor no hospital.

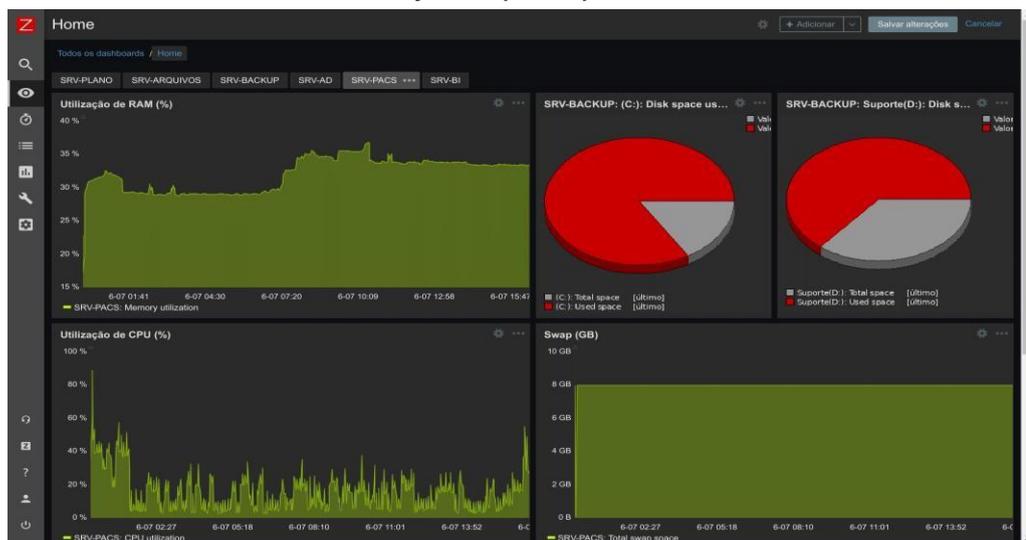
**Figura 1 - Dashboard de monitoramento de servidor.**



Fonte: AFPES (2024).

A figura 2, a seguir, apresenta um dashboard ilustrando a utilização de RAM, espaço em disco e a taxa de utilização da CPU para o servidor PACS, utilizado para o gerenciamento de imagens médicas no hospital.

**Figura 2 - Dashboard de monitoramento do servidor Picture Archiving and Communication System (PACS).**



Fonte: AFPES (2024).

### **4.4.3 Operações e Configurações Adicionais**

Além da coleta de dados, o Zabbix permite a predefinição de operações como multiplicadores de números para ajuste de casas decimais, tratamento de tipos de variáveis coletadas e a adição de descrições para cada informação. Essas funcionalidades tornam o monitoramento mais preciso e adaptado às necessidades específicas do ambiente hospitalar.

### **4.4.5 Criação de Alertas e Triggers**

Uma das funcionalidades mais importantes do Zabbix é a criação de alertas, ou triggers, que são definições de limites para determinadas variáveis. Por exemplo, ao definir um alarme de uso de CPU em 90% como máximo e 10% como mínimo, sempre que esse parâmetro estiver fora do intervalo pré-definido, será gerado um alerta para que o administrador de rede trate a anomalia imediatamente.

Esses alertas podem incluir comentários de tratativa técnica e reconhecimento de falhas, permitindo o rastreamento do cumprimento de Acordos de Nível de Serviço (SLAs). Os SLAs determinam a qualidade do serviço que a equipe de atendimento deve atingir, garantindo a satisfação dos clientes. A análise do histórico de atendimento possibilita entender os procedimentos realizados e identificar oportunidades de melhoria.

## **4.2 Histórico de Monitoramento**

Através da coleta dos dados, o Zabbix armazena todas as métricas em um banco de dados centralizado, criando um histórico de monitoramento abrangente que pode ser utilizado para diversas aplicações, como, detalhamento de eventos e alertas, facilitando a análise de incidentes passados e a identificação de causas raízes.

Utilizando disto é possível realizar uma análise técnica das tendências de desempenho durante o monitoramento, revisar os padrões de funcionamento e avaliar a confiabilidade dos sistemas. Com o histórico de coleta, também é possível realizar um estudo de planejamento e melhoria contínua através da percepção de falhas, ajustando as configurações conforme necessário, otimizando e prevendo necessidades de novos recursos futuros.

A análise dos dados deve incluir a comparação do desempenho atual com períodos anteriores, visualizando todo impacto de mudanças realizadas, como por exemplo, atualizações de *hardware*, *software*, *firmware*, e a visualização de

degradações de performance ao longo do tempo. Com os dados históricos é possível envolver todo planejamento de uma estratégia de manutenções preventivas, baseada em dados reais de desempenho e uso, garantindo a continuidade dos serviços.

Já olhando para o lado de compliance e auditorias, manter um histórico de monitoramento detalhado é essencial para auditorias e conformidade com regulamentos.

Os dados históricos são úteis para auditorias de segurança, fornecendo informações detalhadas sobre acesso e uso dos sistemas ao longo do tempo, ajudando na minimização dos riscos de segurança da informação.

### **4.3 Análise de Situação Real de Uma Queda de Servidor**

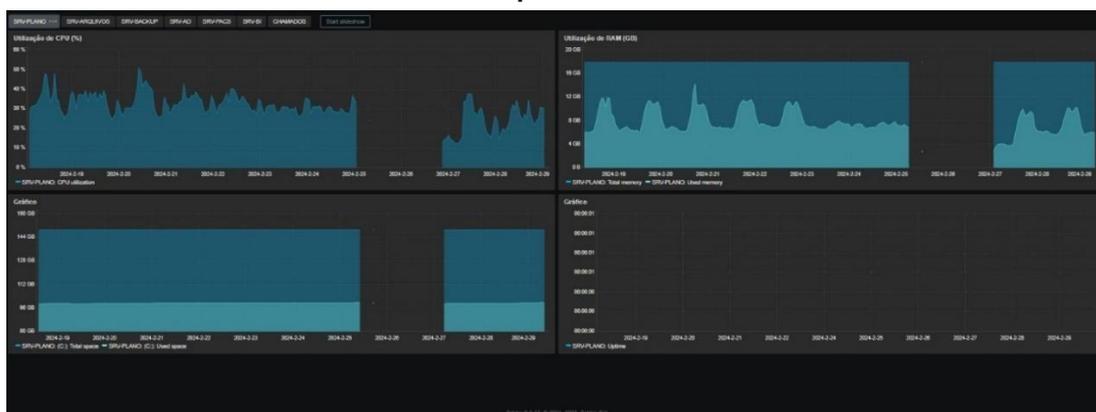
#### **4.3.1 Descrição do Incidente**

Em 26 de fevereiro de 2024, o servidor principal (físico e local) do hospital sofreu uma parada total. A ausência de um sistema de redundância para essa situação específica resultou em dois dias de inatividade do Sistema de Gerenciamento Hospitalar (SGH) e de outros sistemas interdependentes, como o Picture Archiving and Communication System (PACS), utilizado para visualização e comunicação de imagens médicas de exames radiológicos.

Os impactos dessa falha foram inicialmente sentidos pela equipe médica e assistencial, seguidos pela equipe administrativa. O monitoramento contínuo pelo Zabbix permitiu a detecção imediata do problema, possibilitando a rápida comunicação e a implementação de um plano de contingência para minimizar os impactos negativos.

A imagem a seguir mostra os dashboards de monitoramento do Zabbix, com gráficos que indicam a utilização da CPU, RAM e armazenamento. Esses gráficos são fundamentais para monitorar o desempenho dos servidores em tempo real, permitindo a visualização de padrões de uso e a identificação de anomalias

**Figura 3 – Dashboard de monitoramento do servidor no momento que o serviço ficou indisponível.**



Fonte: AFPES (2024).

A imagem a seguir exibe a lista de alertas ativos no Zabbix, destacando problemas como alta utilização da memória e espaço em disco insuficiente. Esse painel é útil para a equipe de TI, pois fornece uma visão detalhada das falhas e dos parâmetros que estão fora do normal permitindo ações corretivas rápidas.

**Figura 4 – Relatório de disponibilidade.**

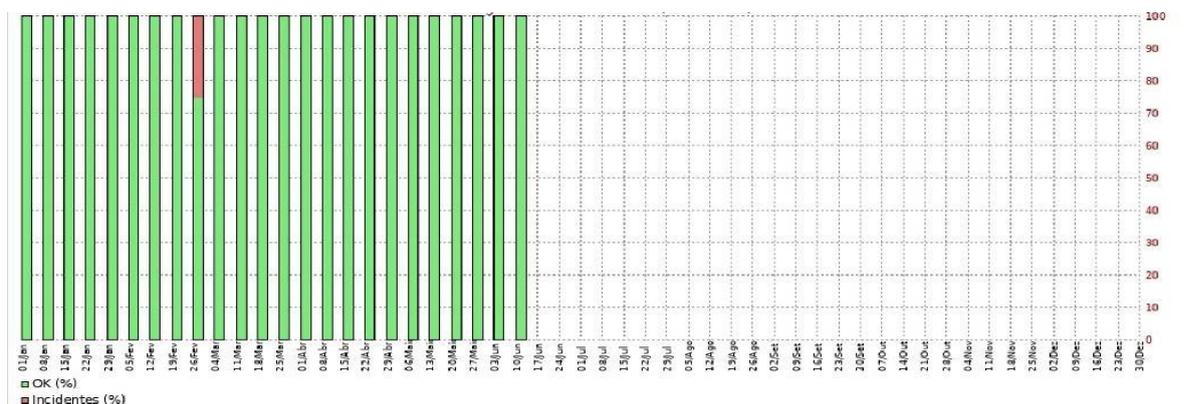
Alerta	Severidade	Resolução	Ações
SRV-PLANO (C): Disk space is low	100.0000%	Mostrar	
SRV-PLANO 0 C: Disk is overloaded	100.0000%	Mostrar	
SRV-PLANO 0 C: Disk read request responses are too high	100.0000%	Mostrar	
SRV-PLANO 0 C: Disk write request responses are too high	100.0000%	Mostrar	
SRV-PLANO CPU interrupt time is too high	100.0000%	Mostrar	
SRV-PLANO CPU privileged time is too high	100.0000%	Mostrar	
SRV-PLANO CPU queue length is too high	100.0000%	Mostrar	
SRV-PLANO High CPU utilization	100.0000%	Mostrar	
SRV-PLANO High memory utilization	100.0000%	Mostrar	
SRV-PLANO High swap space usage	100.0000%	Mostrar	
SRV-PLANO Host has been restarted	50.8306%	49.1694%	Mostrar
SRV-PLANO Interface Intel(R) 82574L Gigabit Network Connection(Ethernet0): Ethernet has changed to lower speed than it was before	100.0000%	Mostrar	
SRV-PLANO Interface Intel(R) 82574L Gigabit Network Connection(Ethernet0): High bandwidth usage	100.0000%	Mostrar	
SRV-PLANO Interface Intel(R) 82574L Gigabit Network Connection(Ethernet0): High error rate	100.0000%	Mostrar	
SRV-PLANO Interface Intel(R) 82574L Gigabit Network Connection(Ethernet0): Link down	100.0000%	Mostrar	
SRV-PLANO Number of free system page table entries is too low	100.0000%	Mostrar	
SRV-PLANO System name has changed	100.0000%	Mostrar	
SRV-PLANO System time is out of sync	0.0370%	99.9630%	Mostrar
SRV-PLANO The Memory Pages/sec is too high	0.9627%	99.0373%	Mostrar
SRV-PLANO Zabbix agent is not available	59.7781%	40.2219%	Mostrar

Apresentando 451 até 478 de 478 encontrados

Fonte: AFPES (2024).

A terceira imagem apresenta um gráfico do histórico de disponibilidade do servidor, mostrando um período contínuo de disponibilidade com uma interrupção visível. Esse tipo de visualização é importante para auditorias e para a análise do desempenho a longo prazo, ajudando a identificar tendências e planejar melhorias de infraestrutura.

Figura 5 – Amostragem gráfica do relatório de disponibilidade.



Fonte: AFPES (2024).

Os impactos foram sentidos primeiramente pela equipe médica/assistencial, em seguida o administrativo. Como o monitoramento estava ativo, sabemos assim que ocorreu, já sendo possível passar as devidas orientações para acionar o plano de contingência na tentativa de minimizar os impactos.

#### 4.3.2 Elaboração do Plano de Contingência

A elaboração de um plano de contingência é essencial para garantir a continuidade das operações em situações de falha grave, como a ocorrida em 26/02/2024, quando o servidor principal do hospital AFPES sofreu uma parada total. Este plano deve ser bem estruturado, abrangendo todas as possíveis falhas e ações corretivas para minimizar os impactos.

O plano de contingência visa adotar medidas imediatas para ativar procedimentos de recuperação dos sistemas críticos. Ele estabelece tempos específicos para reestabelecer as atividades, considerando o grau de criticidade e a capacidade de processamento de cada sistema. A meta é reduzir o tempo de inatividade ao mínimo, garantindo que os serviços essenciais continuem funcionando de forma eficiente (Pinheiro, 2004).

##### 1) Ações Imediatas:

###### Notificação e Comunicação:

- Notificar imediatamente todos os setores afetados, incluindo equipes médicas, assistenciais e administrativas.
- Informar os usuários finais sobre a falha e as medidas que estão sendo tomadas para a resolução (Lima, 2014).

###### Ativação do Plano de Contingência:

- Implementar processos manuais para garantir a continuidade do atendimento, como conferência manual de prontuários, mapas cirúrgicos e registros de saída de medicamentos e materiais médicos.

- Utilizar formulários de papel e processos offline para manter registros críticos enquanto os sistemas eletrônicos estão indisponíveis (Lima, 2014).

#### **Recuperação do Sistema:**

- A equipe de TI deve seguir um protocolo predefinido para a recuperação dos sistemas, incluindo a reinicialização do servidor, verificação de integridade dos dados e testes de funcionalidade dos sistemas restaurados (Sêmola, 2003).

## **2) Medidas de Longo Prazo:**

#### **Análise Pós-Incidente:**

- Realizar uma análise detalhada do incidente para identificar a causa raiz e prevenir futuras ocorrências.

- Documentar todas as ações tomadas durante o incidente e revisar o plano de contingência para melhorias (Sêmola, 2003).

#### **Implementação de Redundância:**

- Adotar sistemas de redundância para os servidores críticos, garantindo que, em caso de falha, um servidor de backup assumirá imediatamente as operações.

- Configurar balanceamento de carga para distribuir o tráfego de rede entre vários servidores, aumentando a resiliência do sistema (Pinheiro, 2004).

#### **Backup Regular e Recuperação de Desastres:**

- Estabelecer políticas rigorosas de backup regular dos dados, armazenando cópias em locais seguros e fora do site principal.

- Desenvolver e testar regularmente um plano de recuperação de desastres, assegurando que todos os membros da equipe saibam suas responsabilidades e os procedimentos a seguir (Sêmola, 2003).

#### **Treinamento Contínuo:**

- Treinar continuamente a equipe de TI e outros usuários chave sobre os procedimentos do plano de contingência e a importância da prontidão para desastres.

- Realizar exercícios simulados para testar a eficácia do plano e ajustá-

lo conforme necessário (Sêmola, 2003).

#### **4.4.3 Importância dos Registros de Monitoramento para Tratativas**

Para garantir o funcionamento de um servidor, é necessário o monitoramento constante para medir a necessidade de uso de recursos através de métricas coletadas ao longo do tempo. Isso torna o servidor seguro e confiável, reduzindo ao máximo eventos não previstos. Com históricos de comportamento e desempenho, é possível prever acontecimentos indesejados e criar contramedidas caso ocorram (Lima, 2014).

Os impactos da falha do servidor foram sentidos em todos os setores da instituição, afetando a prestação de serviços e gerando possíveis impactos financeiros. Após o restabelecimento dos ativos e a retomada da estabilidade dos setores, foi realizada uma auditoria interna no setor de TI para compreender o incidente. Com o relatório do evento gerado pelo Zabbix, foi possível levar ao grupo de gestores a importância do investimento em um plano de alta disponibilidade para os servidores que operam os sistemas críticos do hospital.

#### **4.4.4 Proposta de Possível Solução**

Visando a alta disponibilidade e a continuidade das operações, foi proposto um plano de contingência. Segundo Pinheiro (2004), este plano deve assegurar a alta disponibilidade de informações através de sistemas de segurança, esquemas de backup regulares e redundância de equipamentos.

Por ser uma parte crítica do funcionamento do hospital e da infraestrutura tecnológica, foi sugerido implantar um servidor de redundância. Este procedimento aprimora a confiabilidade, a disponibilidade e a segurança do sistema. A técnica deverá ser aplicada no servidor principal local, garantindo que, em caso de nova queda, o servidor redundante atue como substituto, mantendo os processos funcionando de forma ininterrupta.

#### **4.5 Resultado da Avaliação de Satisfação e Percepção Sobre a Eficácia do Zabbix**

Para avaliar a eficácia do Zabbix no monitoramento da infraestrutura de TI do hospital AFPES, foram entrevistados os profissionais responsáveis pela TI da instituição. As respostas foram compiladas e analisadas, fornecendo uma visão detalhada sobre a usabilidade, funcionalidades mais úteis e o impacto no cuidado ao

paciente.

#### 4.5.1 Avaliação de Usabilidade do Zabbix

Os profissionais de TI foram questionados sobre a eficiência operacional do Zabbix e a resposta a incidentes. A Tabela 1 apresenta os resultados:

**Tabela 1 - Sobre usabilidade do Zabbix**

O Zabbix melhorou a eficiência operacional da equipe de TI e a resposta a incidentes?	
Piorou muito	0%
Piorou	0%
Neutro	0%
Melhorou	60%
Melhorou muito	40%

Fonte: Produzido pelo autor

#### 4.5.2 Funcionalidades Específicas do Zabbix

Os profissionais também identificaram as funcionalidades do Zabbix que consideram mais úteis. A Tabela 2 resume estas funcionalidades:

**Tabela 2 - Sobre as funcionalidades específicas**

Quais funcionalidades do Zabbix você considera mais úteis? (Escolha todas que se aplicam)	
Monitoramento de servidores	100%
Alertas e notificações	20%
Relatórios de desempenho	80%
Gráficos de uso	100%
Monitoramento de redes	40%

Fonte: Produzido pelo autor

#### 4.5.3 Impacto no Cuidado ao Paciente

A Tabela 3 mostra a percepção dos profissionais sobre as melhorias no suporte ao cuidado ao paciente devido ao uso do Zabbix:

**Tabela 3 - Sobre o impacto no cuidado ao paciente**

Você percebeu melhorias no suporte ao cuidado ao paciente devido ao uso do Zabbix?	
Nenhuma melhoria	0%
Pouca melhoria	0%
Neutro	0%
Considerável melhoria	60%
Grande melhoria	40%

Fonte: Produzido pelo autor

#### **4.4.3 Análise dos Resultados**

Os dados obtidos revelam que o uso do Zabbix não apenas atende às expectativas, mas também supera em vários aspectos. A usabilidade da ferramenta foi avaliada como fácil de usar e intuitiva, cumprindo sua proposta de facilitar o monitoramento e a gestão da infraestrutura de TI.

Os entrevistados destacaram o impacto positivo na estabilidade do ambiente de estudo, com melhorias perceptíveis nos setores administrativos e assistenciais. A agilidade na resposta a incidentes e a prevenção de falhas foram apontadas como grandes benefícios do uso do Zabbix.

Além disso, a ferramenta se mostrou essencial para o cuidado ao paciente, garantindo a integridade e a disponibilidade dos sistemas críticos, o que é vital para a operação contínua de um hospital.

### **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo examinou a implementação do Zabbix como uma ferramenta de monitoramento de TI no hospital Associação dos Funcionários Públicos do Espírito Santo (AFPES). O objetivo foi avaliar o impacto dessa tecnologia na eficiência operacional e na qualidade do cuidado ao paciente.

Os resultados da pesquisa confirmam que o Zabbix é uma solução eficaz para o gerenciamento de infraestrutura de TI em ambientes hospitalares. A ferramenta provou ser altamente confiável, facilitando a detecção e a resolução rápida de problemas técnicos. A capacidade do Zabbix de monitorar continuamente os sistemas e dispositivos de TI garantiu maior estabilidade, confiabilidade e disponibilidade dos sistemas críticos, contribuindo significativamente para a segurança e a eficiência dos cuidados aos pacientes.

A avaliação de satisfação e percepção dos profissionais de TI revelou que o Zabbix não só atendeu, mas superou as expectativas. A usabilidade intuitiva e a interface amigável foram destacadas como pontos fortes, facilitando a navegação e o gerenciamento das operações de TI. Além disso, as funcionalidades específicas, como monitoramento de servidores, alertas e notificações, e gráficos de uso, foram consideradas extremamente úteis pelos usuários.

A implementação do Zabbix resultou em melhorias tangíveis nos setores administrativos e assistenciais, evidenciando um impacto positivo na eficiência

operacional. A detecção precoce de anomalias e a rápida resposta a incidentes foram cruciais para manter a continuidade dos serviços, minimizando o tempo de inatividade e garantindo a disponibilidade dos sistemas críticos.

Além disso, o uso do Zabbix demonstrou ser essencial para a segurança dos dados dos pacientes, alinhando-se com os princípios da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). A capacidade de monitorar e proteger os dados sensíveis contra ameaças cibernéticas fortaleceu a confiança na infraestrutura de TI do hospital.

Recomenda-se a continuidade e a ampliação do uso do Zabbix no hospital AFPEs. Estudos futuros podem explorar novas funcionalidades e integrações da ferramenta, visando aprimorar ainda mais a gestão de TI. Além disso, a implementação de redundâncias e planos de alta disponibilidade é essencial para prevenir futuras interrupções e garantir a resiliência dos sistemas hospitalares.

Em conclusão, a pesquisa confirma que o Zabbix é uma ferramenta indispensável para o gerenciamento de TI em ambientes hospitalares, promovendo melhorias significativas na eficiência operacional e na qualidade do cuidado ao paciente. A adoção contínua e o aprimoramento dessa tecnologia são fundamentais para atender às demandas crescentes do setor de saúde e garantir a excelência no atendimento aos pacientes.

## 6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. C. de ., Almeida, B. F. de ., Costa, I. F. da ., & Pereira, A. F.; **UM ESTUDO SOBRE IMPLANTAÇÃO DE UM PROJETO DE REDE CONVERGENTE NO ÂMBITO HOSPITALAR.** Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação, 8(11), 484–494, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v8i11.7555>. Acesso em: 09 de junho de 2024.

BLACK, T. L. **Comparação de ferramentas de gerenciamento de redes.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Instituto de Informática, 2008. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/15986>. Acesso em 01 de Junho de 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, Orçamento e Gestão. “Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.” **Guia de Interoperabilidade Manual do Gestor.** 2012. Disponível em: [https://bibliotecadigital.economia.gov.br/bitstream/777/604/1/manual\\_do\\_gestor\\_de\\_interoperabilidade\\_de\\_governo\\_eletronico.pdf](https://bibliotecadigital.economia.gov.br/bitstream/777/604/1/manual_do_gestor_de_interoperabilidade_de_governo_eletronico.pdf). Acesso em 30 de Maio de 2024).

CAVALCANTE, Ricardo Bezerra.; FERREIRA, Marina Nagata.; SILVA, Poliana Cavalcante. **Sistemas de Informação em Saúde: Possibilidades e Desafios.** Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/download/2580/1643>. Acesso em: 27 junho de 2024.

FONTES, Edison. **Praticando a segurança da informação**. São Paulo/SP: Brasport, 2008.

GOMES, Jefferson Fragoso. **IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA ZABBIX PARA MONITORAMENTO DE ATIVOS E SISTEMAS EM UMA COOPERATIVA MÉDICO-ODONTOLÓGICA**. REVISTA UNI-RN, Natal, v.16, n. 1/2, p. 269-287, jan./jun. 2017. Disponível em: <http://revistas.unirn.edu.br/index.php/revistaunirn/article/view/415/358>. Acesso em 26 de junho de 2024.

HORST, Adail Spínola; Pires, Aécio dos Santos; Déo, André Luis Boni. **De A a Zabbix**. Novatec Multimídia Ltda, 2015.

LANSING, J.; SCHNEIDER, S.; SUNYAEV, A. **Cloud service certification: measuring consumers' preferences for assurances**. Proceedings of the 21st European Conference on Information Systems, 2013.

LIMA, Janssen dos Reis. **Monitoramento de redes com Zabbix: monitore a saúde dos servidores e equipamentos de rede**. Rio de Janeiro: Brasport, 2014.

LIMA, Rommel Wladimir de Lima. **Estudo, análise e implementação de um Network Operations Center no laboratório de ensino e pesquisa de redes de computadores**. Anais do V Encontro de Computação do Oeste Potiguar (ECOP), UFERSA, Pau dos Ferros/RN, v.6, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/ecop/article/view/11826/11167>. Acesso em 07 de junho de 2024.

**Manual do Zabbix**. Zabbix SIA, 2024. Disponível em: <https://www.zabbix.com/documentation/5.4/pt/manual>. Acesso em: 26 de maio de 2024.

MARTINS, Diego Bruno. **Desenvolvimento de mecanismos de segurança paramonitoramento com Zabbix**. Americana: 2017.

MARTINS, Ernane Rosa. **Ciência da computação [livro eletrônico]: tecnologias emergentes em computação: volume 2**. Guarujá, SP: Científica Digital, 2021.

NETO, João Xavier da Silva. **GERENCIAMENTO E MONITORAÇÃO DE REDES DE COMPUTADORES COM ÊNFASE EM DISPONIBILIDADE DE SERVIDOR WEB COM FERRAMENTA ZABBIX**. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Ciências Exatas e da Computação, Goiânia, 2021.

OGC. **ITIL Service Design**. Version 3. Londres: TSO (The Stationery Office), 2007.

PEREIRA, Samáris Ramiro. et al. **Sistemas de Informação para Gestão Hospitalar**. Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/206/171>. Acesso em 26 de Maio de 2024.

PINHEIRO, José M. S. **Conceitos de Redundância e Contingência**. 2004. Disponível em: [https://www.projetedoredes.com.br/artigos/artigo\\_conceitos\\_de\\_redundancia.php](https://www.projetedoredes.com.br/artigos/artigo_conceitos_de_redundancia.php). Acesso em 10 de junho de 2024.

PINOCHET, Luis Hernan Contreras. **Tendências de Tecnologia de Informação na Gestão da Saúde**. O Mundo da Saúde, São Paulo, Vol. 35, no. 4, Out. 2011. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/artigos/tendencias\\_tecnologia\\_informacao\\_gestao\\_s](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/artigos/tendencias_tecnologia_informacao_gestao_s)

audef.pdf. Acesso em: 26 de maio 2024.

ROPKE, Vinícius; GUARIENTI, Matheus; RIZZETTI, Tiago. **Otimização da Ferramenta de Monitoramento Zabbix no Hospital Universitário de Santa Maria.** Redes de Computadores – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, 2019.

SÊMOLA, Marcos. **Gestão da segurança da informação: uma visão executiva.** 8º ed. Rio de Janeiro, Editora Campus, 2003, 156 p.

SILVA, R. A. da, & Silva, W. J. da. (2024). **A IMPLEMENTAÇÃO DO ZABBIX COM SEGURANÇA: UM ESTUDO DE CASO ZABBIX SAFELY.** Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/4851/3459>. Acesso em 29 de Maio de 2024.

SOMMERVILLE, I. (2011). *Software Engineering* (9th ed.). Addison-Wesley.

VERMA, D. C. Monitoring. In: VERMA, D. C. *Principles of Computer Systems and Network Management.* Nova Iorque: Springer, 2009.

WOODLEY, M.S. **Dublin Core Metadata Initiative Glossary.** 2005. Disponível em: <https://www.dublincore.org/specifications/dublin-core/usageguide/glossary/>. Acesso em 30 de Maio de 2024.

ZABBIX. **Manual do Zabbix.** Zabbix SIA. Disponível em: <https://www.zabbix.com/documentation/5.4/pt/manual>. Acesso em: 26 de maio de 2024.

# CHATGPT COMO SUPORTE AOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO ESPECIAL - UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

Luíza Angelo Lovo<sup>1</sup>,  
Vinicius Arrabal de Melo<sup>1</sup>,  
Alexandre Adler Cunha de Freitas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discentes do curso de Engenharia da Computação do Centro Universitário Multivix Vitória

<sup>2</sup>Mestre em Ciência da Computação, Docente do Centro Universitário Multivix Vitória

## RESUMO

A integração do ChatGPT na educação especial representa uma abordagem inovadora e promissora para promover uma aprendizagem mais acessível e personalizada para alunos com necessidades especiais. O presente artigo explora o papel do ChatGPT e da inteligência artificial como suporte aos professores de educação especial. Por meio de um Mapeamento Sistemático, investigou-se como essas ferramentas podem auxiliar os educadores a personalizar o ensino e atender às necessidades dos alunos com deficiências. As pesquisas foram realizadas em oito plataformas científicas de busca, incluindo: Scopus, Engineering Village, IEEE, ACM, Springer, Science Direct, Web of Science e Periódicos CAPES. Foram encontrados 51 artigos, dos quais 3 foram selecionados para extração dos dados. Como resultado, foi observado que o uso equilibrado do ChatGPT com a experiência dos educadores e o suporte técnico adequado são essenciais para evitar dependência excessiva. Embora represente um avanço significativo, o ChatGPT não é a única solução para os desafios da educação inclusiva, sendo fundamental integrar com outras metodologias de ensino para maximizar seus benefícios.

## PALAVRAS-CHAVE

ChatGPT; Educação Especial; Inteligência Artificial; Formação de Professores; Limitações do ChatGPT.

## ABSTRACT

The integration of ChatGPT in special education represents an innovative and promising approach to promoting more accessible and personalized learning for students with special needs. This article explores the role of ChatGPT and artificial intelligence as support tools for special education teachers. Through a Systematic Mapping, the study investigated how these tools can help educators customize teaching and meet the needs of students with disabilities. Research was conducted on eight scientific search platforms, including Scopus, Engineering Village, IEEE, ACM, Springer, Science Direct, Web of Science, and CAPES Journals. A total of 51 articles were found, of which 3 were selected for data extraction. The results indicated that a balanced use of ChatGPT, combined with educators' expertise and appropriate technical support, is essential to avoid over-dependence. While ChatGPT represents a significant advancement, it is not a standalone solution for the challenges of inclusive education, making it crucial to integrate it with other teaching methodologies to maximize its benefits.

## KEYWORDS

ChatGPT; Special Education; Artificial Intelligence; Teacher Training; ChatGPT Limitations.

## INTRODUÇÃO

A discussão em torno da inteligência artificial não é algo recente. Em 1955, durante um seminário de verão no Dartmouth College, nos Estados Unidos, John McCarthy introduziu o termo "Inteligência Artificial", isso marcou o início da pesquisa e desenvolvimento de sistemas inteligentes que visam fazê-los pensar e agir como humanos (MCCARTHY *et al.*, 2006). Alan Turing é reconhecido como o pai da

inteligência artificial por seu estudo em 1950 sobre a capacidade de raciocínio das máquinas e, desde então, a inteligência artificial progrediu como um campo interdisciplinar com a finalidade de criar sistemas capazes de realizar tarefas complexas que antes só podiam ser realizadas por humanos (LUGER, 2004).

Entre esses *chatbots*, ganha destaque o ChatGPT, um modelo criado para interpretar e "conversar" de maneira humana e menos robotizada. Deste ponto de vista, pretende-se explorar de que forma esse modelo pode executar um papel crucial em áreas educacionais, possibilitando ao usuário uma experiência natural e satisfatória no aprendizado, colaborando em atividades como tutoria, personalização de ensino e interação didática (SILVA, 2023).

A ferramenta, que foi disponibilizada em fase de teste em novembro de 2022, demonstrou capacidade de compreender perguntas e solicitações em comunicação natural, fornecendo respostas e soluções durante uma conversa. O que o difere de outros modelos é a habilidade de interagir de forma contínua com o usuário, por meio de *feedbacks* e entradas, isso permite que as conversas com ele sejam longas e possivelmente intermináveis (CHATTERJEE & DETHLEFS, 2023).

Em poucos dias após ser lançado, o ChatGPT atingiu a marca de 1 milhão de usuários, enquanto plataformas de *streaming* e redes sociais famosas levaram entre 5 meses a 4 anos para chegar à mesma marca de usuários únicos (CATALANO & LORENZI, 2023). Ainda, segundo Catalano & Lorenzi (2023), esse *chatbot* tem se estabelecido de forma rápida e se tornado foco de várias discussões e análises científicas a respeito de seus diversos usos em um curto período de tempo, evidenciando sua rápida estabilidade no cenário tecnológico.

O desenvolvimento e melhoria desse modelo é baseado em métodos de aprendizado de máquina, isso é especialmente verdadeiro para modelos de linguagem baseados em redes neurais. Esses modelos são instruídos em grandes proporções de dados de texto para entender profundamente a linguagem e elaborar respostas contextuais e coerentes (FIGÊNIO; GOMES-JR, 2023).

Nos últimos anos, tem-se observado um avanço significativo no campo das tecnologias educacionais, oferecendo novas perspectivas e possibilidades de interação com alunos que possuem Necessidades Educacionais Especiais (NEE). Entre as abordagens bem-sucedidas nos últimos anos estão aquelas baseadas nas técnicas de Inteligência Artificial (IA) (SANTOS JR *et al.*, 2019). É fundamental

explorar e compreender como os recursos educacionais oferecidos pelo ChatGPT e pela Inteligência Artificial podem ser aplicados na área da educação inclusiva. Também é fundamental avaliar o papel e o impacto desses sistemas no contexto educacional, nas escolas e nos recursos utilizados para estudo, sendo essenciais para compreender como influenciam os alunos e o ambiente de aprendizado.

Embora tenham sido alcançados avanços notáveis, o ChatGPT ainda apresenta alguns desafios, como, por exemplo, a geração de respostas inconsistentes ou imprecisas e também a falta de compreensão textual aprofundada (DA SILVA; ESPÍNDOLA; PEREIRA, 2023).

## **1. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **1.1 A Inteligência Artificial**

Para McCarthy (2007), a inteligência artificial é a ciência e a tecnologia de construir máquinas com habilidades cognitivas, principalmente programas de computador inteligentes. Está relacionado à tarefa similar de utilizar computadores para compreender a inteligência humana, porém a inteligência artificial não necessariamente se restringe a métodos que são biologicamente observáveis. Ainda para ele, as máquinas podem imitar, mas nem sempre, a inteligência humana, pois podemos aprender algo sobre como construir máquinas para solucionar problemas observando outras pessoas ou simplesmente observando nossas próprias técnicas.

De acordo com Geiger (2018), em entrevista concedida a Dora Kaufman para a TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, faltou na definição de McCarthy acrescentar que a inteligência são todas as funcionalidades do cérebro, e inteligência artificial é a ciência e engenharia de criação de máquinas que funcionam como cérebros de animais. Desde suas origens na década de 1950, a IA tem passado por avanços significativos, impulsionados pelos progressos na capacidade de processamento dos computadores, e pela grande quantidade de dados disponíveis. Essa evolução tem permitido a criação de sistemas capazes de executar tarefas complexas, como reconhecimento de fala, tradução automática, recomendação personalizada e assistência virtual (LUDERMIR, 2021). Segundo Sam Altman (2023), CEO da OpenAI, o potencial da inteligência artificial “será a maior tecnologia que a humanidade já desenvolveu”.

Conquanto, mesmo com os avanços, a IA ainda enfrenta desafios significativos, destacam-se entre estes, a necessidade de compreender

profundamente o contexto, interpretar nuances semânticas e lidar com vieses, além da importância de garantir a ética no desenvolvimento e uso dos sistemas de IA (LUDERMIR, 2021).

## **1.2 Modelos de Linguagem e Geração de Texto**

A geração de texto por meio de modelos de linguagem é uma área de pesquisa em evolução contínua na área de inteligência artificial. Os modelos de linguagem são sistemas computacionais projetados para compreender e gerar texto de forma coerente e contextualmente pertinente. Um dos modelos mais proeminentes nesse domínio é o GPT (*Generative Pre-trained Transformer*, traduzindo: Transformador Pré-treinado Generativo) (BENEVENTO; MEIRELLES, 2023).

A arquitetura GPT é pré-treinada para aprender a prever a próxima palavra em uma sequência de palavras, sendo capaz de gerar texto de forma autônoma, sem ser necessária a intervenção humana. Ele faz isso baseado na técnica de amostragem estocástica, que usa aleatoriedade para selecionar elementos de acordo com uma distribuição de probabilidade, gerando sequências de palavras uma após a outra, levando em consideração a probabilidade de cada palavra seguindo a sequência atual. Isso permite uma geração variada, porém pode ocorrer respostas incoerentes e menos controladas (MORCELA, 2023).

Ademais, existem outros modelos de linguagem, como o BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*, traduzindo: Representações Bidirecionais do Codificador de Transformadores), que possui a capacidade de entender contextos amplos e realiza tarefas de compreensão de linguagem natural, como perguntas e respostas (BELTRÁN; RODRÍGUEZ, 2021).

No contexto da IA, o ChatGPT é um modelo de linguagem que utiliza o paradigma de aprendizado de máquina. Ele foi desenvolvido pela OpenAI e se baseia na arquitetura GPT, que permite o processamento eficiente de sequências de texto. O modelo é treinado em uma ampla gama de dados para gerar respostas contextualmente relevantes e coerentes. Mesmo com pouco tempo de lançamento, esse robô de conversação já conquistou milhões de usuários e gerou discussões, inclusive a respeito da natureza filosófica (FIGÊNIO & GOMES-JR, 2023).

### 1.3 Compreensão de Texto e Processamento de Linguagem Natural

Segundo Jurafsky & Martin (*apud*. MENDONÇA *et al.*, 2023, p. 37), “processamento de linguagem natural é uma técnica que permite que os computadores entendam e processem a linguagem humana. Isso é útil em aplicações como *chatbots*, assistentes virtuais e muito mais”.

Sousa (2022, p. 6) diz que:

*chatbots* são softwares de inteligência artificial, que possuem habilidade em se comunicar com humanos através de modelos de interação humano-computador. Através de processamentos de linguagem natural. Essa comunicação pode ainda ser de forma escrita ou por voz.

O reconhecimento de argumentos em linguagem natural é uma etapa muito importante no desenvolvimento de aplicações de inteligência artificial que interagem com humanos, em um cenário onde agentes (*softwares* inteligentes) e humanos trabalham juntos para solucionar problemas, o que tem sido contextualizado como inteligência híbrida (AKATA *et al.*, 2020).

Um dos enfoques mais utilizados no PLN (Processamento de Linguagem Natural) é a representação distribuída de palavras e frases. Essa abordagem se baseia na ideia de que o significado de cada palavra ou frase está relacionado ao seu contexto. O modelo GPT utiliza a arquitetura de redes neurais para aprender representações distribuídas das palavras e frases a partir de grandes quantidades de dados textuais. Esses modelos são pré-treinados em tarefas de predição de palavras ou de preenchimentos de lacunas, o que permite que adquiram um conhecimento amplo sobre a estrutura da linguagem (FIGÊNIO & GOMES-JR, 2023).

Dentre os desafios nesta área, um dos principais é a compreensão do contexto, ou seja, a capacidade de interpretar o significado de uma frase ou texto dado o contexto em que é introduzido, sendo que essa compreensão vai além da análise superficial das palavras e envolve a interpretação de diferenças semânticas, ambiguidades e referências a conhecimentos prévios (VIEIRA & LOPES, 2010).

### 1.4 Funcionamento do CHATGPT

O ChatGPT foi construído utilizando grandes quantidades de dados da web e foi programado para ser capaz de simular o comportamento humano de maneira natural e convincente, sendo capaz de manter conversas fluentemente e poder ser usado em uma variedade de contextos (OLIVEIRA JR; CASATTI; NUNES, 2023).

Ao final de uma resposta, ele pode citar o que já havia sido mencionado

anteriormente, permitindo assim concluir sobre o processamento de dados do contexto, sendo próprio da interlocução em curso, que é a somado aos dados do banco de dados geral (GALLO, 2023).

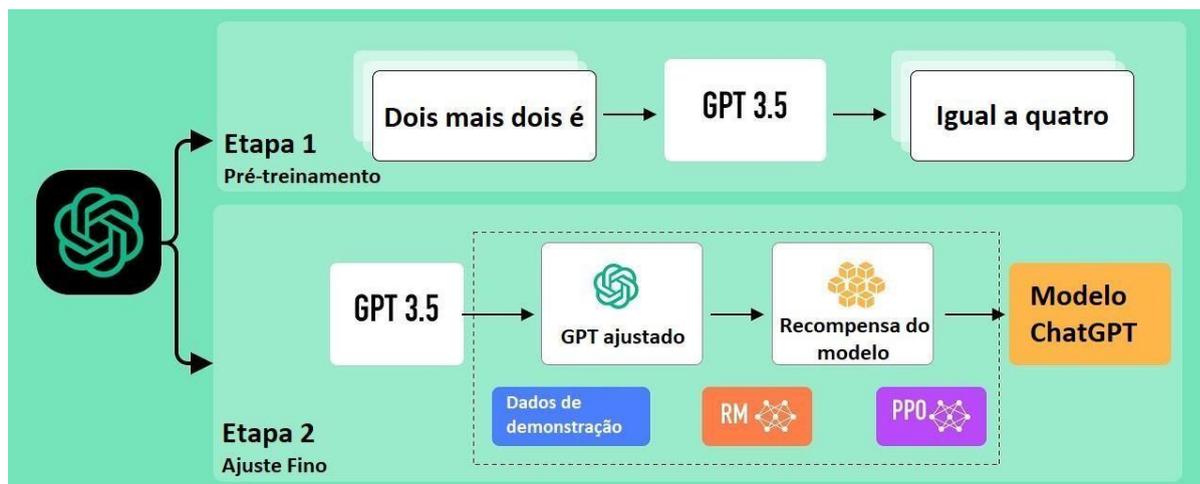
Em 2018, a OpenAI lançou seu primeiro modelo, o GPT-1, que utilizava a arquitetura *Transformer*, uma poderosa rede neural para processar sequências de texto. Em novembro de 2019, foi apresentado o GPT-2, uma versão aprimorada com um aumento significativo nos parâmetros de treinamento. Em seguida, em 2020, chegou o GPT-3, com uma quantidade ainda maior de parâmetros, e que se destaca por sua impressionante capacidade de gerar texto de alta qualidade e executar uma ampla gama de tarefas de linguagem natural (BARATTO, 2022).

O ChatGPT foi lançado com uma versão aprimorada do modelo GPT-3, conhecida como GPT-3.5. Esse modelo foi construído e treinado utilizando vastas quantidades de textos publicados online até 2021, incluindo notícias, uma ampla variedade de livros e páginas da *web* (PASSOS; ELEUTÉRIO JÚNIOR, 2023).

De forma resumida, o modelo usa os dados de treinamento para aprender os padrões estatísticos e o contexto entre as palavras no idioma e, em seguida, utiliza esse conhecimento para prever as palavras subsequentes, uma palavra por vez. A entrada e a saída do modelo são organizadas por *token*, que são representações numéricas de palavras ou, mais corretamente, partes das palavras, e assim podem ser processados com mais eficiência. Para tornar o modelo mais seguro e capaz de perguntar e responder no estilo de um *chatbot*, o modelo é ainda mais ajustado para se tornar uma versão usada no ChatGPT. O ajuste fino é um processo que transforma o modelo que não se alinha com os valores humanos em um modelo ajustado que o Chat pode usar. O GPT-3.5 é ajustado coletando *feedback* das pessoas, criando um Modelo de Recompensa (RM) com base em suas preferências e, em seguida, melhorando iterativamente o desempenho do modelo usando Otimização de Política Proximal (PPO). Isso permite que o modelo gere melhores respostas personalizadas para solicitações específicas do usuário.

A Figura 1 demonstra uma representação visual de como funciona essa arquitetura.

Figura 1 - Fluxograma de funcionamento do ChatGPT



Fonte: XU, A. *How ChatGPT Works Technically*. ByteByteGo Newsletter: abril de 2023. Traduzido: Como o ChatGPT funciona tecnicamente

### 1.5 Tecnologia na Educação

Prensky (2001) defende que a imersão tecnológica dos nativos digitais requer métodos de ensino adaptados, enfatizando a eficácia do aprendizado quando alinhado às ferramentas tecnológicas. Prensky (2001) sugere que os jovens, por estarem imersos na tecnologia, têm o hábito de buscar informações rapidamente em fontes digitais antes de recorrerem a livros ou mídias impressas.

Além dos impactos diretos na aprendizagem, a introdução da tecnologia na educação altera a dinâmica das salas de aula, exigindo uma reconfiguração dos papéis tradicionais. É importante destacar o uso de um sistema educacional centrado no aluno, onde a tecnologia não é apenas uma ferramenta, mas um meio para promover a colaboração, a personalização e a resolução de problemas, transformando o aprendizado em uma experiência mais envolvente e significativa (PEREIRA, 201-).

À medida que a tecnologia se torna cada vez mais presente na educação, enquanto oferece oportunidades significativas, o foco excessivo em ferramentas tecnológicas pode negligenciar habilidades essenciais para os alunos, como a criatividade e a inteligência emocional. A ideia de um equilíbrio entre as habilidades tecnológicas e as habilidades humanas são essenciais para o sucesso no século XXI (VICARI, 2021).

Parafrazeando Moraes, não basta apenas ter acesso a tecnologia; o

fundamental é criar novos contextos de aprendizado e interação social por meio do uso dessas ferramentas modernas (MORAES, 1997). Demo (2008) argumenta que o sucesso de qualquer iniciativa que busque implementar Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na educação depende principalmente dos professores, ele salienta que é o papel do professor que confere à tecnologia o potencial de se converter em aprendizado, indo além da mera presença de máquinas, programas eletrônicos ou *softwares*.

### **1.6 ChatGPT na Educação Especial**

Lima (2023) destaca a importância de uma abordagem holística para a implementação do ChatGPT no ambiente escolar, que leve em consideração não apenas os aspectos técnicos da tecnologia, mas também as necessidades emocionais e sociais dos alunos. Isso inclui a criação de um ambiente de aprendizado inclusivo e acolhedor, onde os alunos se sintam valorizados e apoiados em sua jornada educacional.

No mesmo cenário se destacam outros autores, como Moreira *et al.* (2023) que explora o papel dos professores como facilitadores do uso do ChatGPT na sala de aula, destacando a importância da formação e apoio contínuos para garantir uma implementação bem-sucedida da tecnologia. Isso inclui o desenvolvimento de habilidades em tecnologia educacional, bem como estratégias de ensino diferenciadas que aproveitem todo o potencial do ChatGPT para apoiar os alunos com necessidades especiais.

No contexto escolar, o ChatGPT pode ser integrado em uma variedade de atividades educacionais, incluindo aulas convencionais, atividades de aprendizado baseadas em projetos e sessões de tutoria individualizada. Ribeiro e Da Rosa (2024) destacam a aplicação do ChatGPT para oferecer suporte personalizado durante as atividades de aprendizagem em sala de aula, respondendo às dúvidas dos alunos e fornecendo explicações detalhadas sobre conceitos complexos.

### **1.7 Limitações e Desafios do CHATGPT**

Em um estudo realizado pela Associação Brasileira de Tecnologia Educacional, por Pereira & Souza (2023, p. 8), constata-se que [o ChatGPT] “por ser um produto muito recente, muito se tem a conhecer, a avaliar e verificar suas qualidades positivas e negativas”.

É notório uma rápida adoção dos usuários, e com isso é inquestionável que vem surgindo um interesse crescente em tecnologias que permitam interações mais naturais e fluidas com a inteligência artificial. Todavia, é importante reconhecer que o desenvolvimento de modelos de IA não é desprovido de desafios e limitações, sendo a ética e o viés nos modelos um dos principais desafios que enfrenta. Ainda, há de se considerar, que “algoritmos de aprendizado de máquina são treinados com base em conjuntos de dados, e se esses dados forem tendenciosos, o modelo resultante pode perpetuar esses preconceitos”(CATALANO & LORENZI, 2023).

Pequeno (*apud* GALLO, 2023, p. 91), ao se referir ao processamento automático, descreve como “um bibliotecário que não sabe onde está, não fala a língua local, não conhece os costumes, não sente os cheiros, não tem lembranças espalhadas pela cidade e não entende as referências compartilhadas”.

Uma das limitações é ser um modelo complexo, o que torna a sua execução intensiva em recursos. Outro desafio é que ele é um modelo generativo, o que significa que nem sempre fornece respostas precisas para perguntas específicas, e em alguns casos as respostas geradas podem ser irrelevantes ou sem sentido. Além disso, como todos os modelos de processamento de linguagem natural, é limitado pela qualidade e quantidade dos dados nos quais foi treinado (MORCELA, 2023).

Para Barbosa e Portes (2019, p. 23), na inteligência artificial “ainda que os resultados sejam próximos do ideal, erros podem acontecer”. Espera-se que esse modelo de inteligência artificial se desenvolva e eventualmente seja capaz de escrever textos mais complexos, que será mais difícil de identificar como gerado por máquina.

## **2. METODOLOGIA**

Considerando os desafios que envolvem personalizar o ensino e promover a integração de estudantes com necessidades especiais, foi realizado um estudo de Mapeamento Sistemático (MS) para investigar o impacto do ChatGPT e da Inteligência Artificial no contexto da educação inclusiva. Um estudo de mapeamento sistemático permite que a evidência em um determinado domínio seja visualizada em um nível de granularidade elevado. Isso possibilita a identificação de agrupamentos de evidências e de áreas carentes de evidências, direcionando o foco de futuras revisões sistemáticas e identificando áreas que necessitam de mais estudos primários (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). O foco foi analisar como essas

ferramentas podem auxiliar os professores da educação especial.

Desta forma, o presente trabalho buscou responder à pergunta central: qual o impacto do ChatGPT como um recurso educacional, e como suas limitações afetam o ambiente de aprendizado na educação especial. Além disso, investigou-se como a aprendizagem dos professores pode ser facilitada para que possam melhor ensinar e atender às necessidades dos alunos com necessidades especiais.

Foi decidido focar a pesquisa na ferramenta ChatGPT por alguns motivos. O primeiro deles é que o ChatGPT se destaca como uma das primeiras implementações acessíveis de modelos de linguagem baseados em inteligência artificial, desenvolvidos pela OpenAI. O segundo, é por ser uma ferramenta acessível, as versões básicas do ChatGPT são gratuitas para uso. Isso significa que tanto professores quanto alunos podem utilizá-lo sem a necessidade de pagar, contribuindo para a implementação de ferramentas tecnológicas em diferentes contextos educacionais.

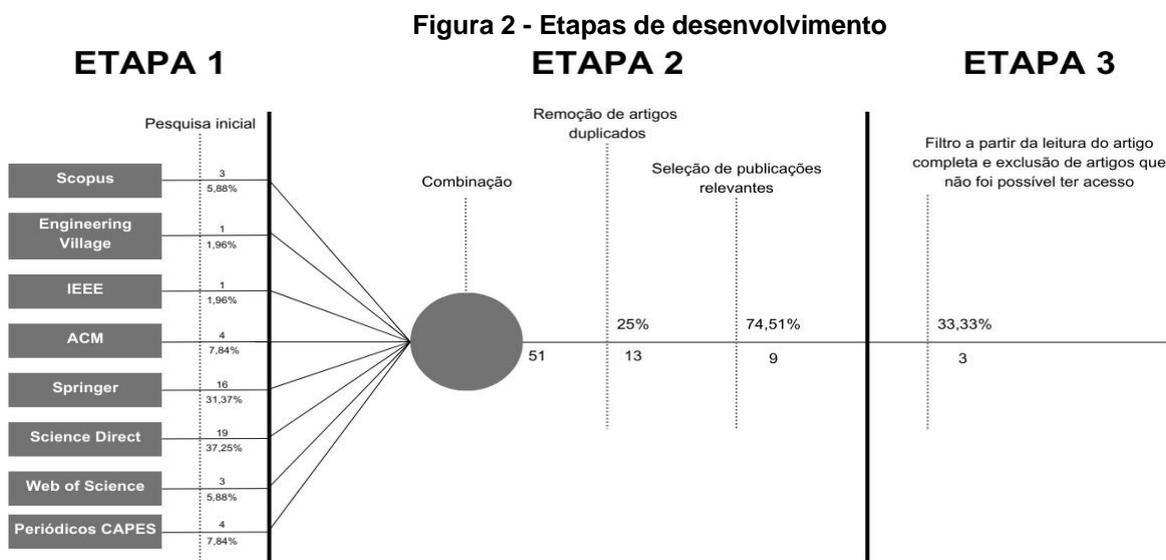
Foi seguido o processo definido por Kitchenham e Charters (2007), que compreende: **planejamento**, quando o protocolo de pesquisa é definido com o objetivo de apoiar a replicabilidade do estudo, bem como ajudar os pesquisadores a evitar vieses na condução do estudo; **condução**, quando o protocolo é executado e os dados são extraídos, analisados e registrados; e **relatório**, quando os resultados são registrados e disponibilizados aos potenciais interessados. O objetivo do estudo foi investigar o impacto do ChatGPT na educação especial e como ele facilita a aprendizagem dos professores para atender às necessidades dos alunos. Para atingir esse objetivo, foram definidas as questões de pesquisas apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1 - Questões de Pesquisa**

ID	Questões de Pesquisa	Justificativa
P1	Q Como a utilização do ChatGPT ajuda na prática pedagógica dos professores da educação especial?	Avaliar como o ChatGPT ajuda na prática pedagógica dos professores na educação especial.
P2	Q O ChatGPT reduz o tempo a carga de trabalho do docente?	Determinar se o ChatGPT torna o estudo mais eficiente, permitindo que os professores aprendam mais em menos tempo.
P3	Q Quais funções do ChatGPT personalizam o ensino?	Identificar os recursos específicos do ChatGPT que permitem um ensino mais adaptado às necessidades individuais dos alunos.
P4	Q Qual o impacto do ChatGPT no engajamento de alunos com necessidades especiais?	Investigar se o uso do ChatGPT estimula a interação entre alunos em atividades de aprendizagem.
P5	Q Quais são as limitações do ChatGPT na prática pedagógica?	Identificar os desafios e limitações do uso do ChatGPT em ambientes de educação especial.
P6	Q Como professores avaliam o ChatGPT?	Avaliar a eficácia do ChatGPT em comparação com outras ferramentas digitais educacionais.

Fonte: Produzido pelos autores

Após definir e validar as questões de pesquisa, iniciou-se a seleção de artigos. Quatro etapas foram estabelecidas para garantir que apenas estudos sobre o impacto do ChatGPT no suporte aos professores de educação especial fossem considerados. As etapas foram descritas como (i) busca por strings, (ii) análise geral, (iii) análise específica, e (iv) extração de informações. As três primeiras etapas estão indicadas na Figura 2 e descritas a seguir.



Fonte: Produzido pelos autores

## 2.1 ETAPA 1: Busca por Strings

Nesta etapa, realizou-se uma análise das possíveis palavras-chave relacionadas aos temas em questão. Essa investigação foi conduzida para identificar aquela que representava o maior número de trabalhos que discutiam o impacto do ChatGPT no contexto da educação inclusiva, no suporte oferecido aos professores de educação especial. A *string* de busca adotada no estudo contém dois grupos de termos unidos pelo operador AND. O primeiro grupo inclui termos relacionados ao ChatGPT e Educação Especial. O segundo grupo inclui termos relacionados à Inteligência Artificial, limitações do ChatGPT e Percepções dos Professores Sobre a Ferramenta ChatGPT. Dentro dos grupos, utilizamos o operador OR para permitir sinônimos. A seguinte string de pesquisa foi usada: "((*ChatGPT*" AND "*special education*") AND ("*assistive technology*" OR "*curricular adaptations*" OR "*teacher training*" OR "*alternative communication*" OR "*social emotional development*" OR "*accessibility and inclusion*" OR "*personalized feedback*" OR "*implementation barriers*" OR "*Artificial Intelligence*" OR "*ChatGPT limitations*" OR "*study time*" OR "*teachers' perception*"))".

As pesquisas foram realizadas em oito plataformas científicas de busca, incluindo: Scopus, Engineering Village, IEEE, ACM, Springer, Science Direct, Web of Science e Periódicos CAPES.

Conforme apresentado na Figura 2, na Etapa 1 foram encontrados 51 artigos. Na Etapa 2, após a exclusão de duplicatas, restaram 38 artigos. Destes, 9 foram selecionados para leitura completa com base na análise dos resumos. No entanto, não foi possível obter a versão completa de um dos artigos. Após a leitura completa dos artigos selecionados, 3 foram escolhidos para a Etapa 3, onde foi realizada a extração dos dados.

**Tabela 2 - Base de dados consultadas e string de busca**

Base de dados	Quantidade de artigos encontrados	String de busca	Campos
Scopus	3	TITLE-ABS-KEY("ChatGPT") AND TITLE-ABS-KEY("special education") AND (TITLE-ABS-KEY("assistive technology") OR TITLE-ABS-KEY("curricular adaptations") OR TITLE-ABS-KEY("teacher training") OR TITLE-ABS-KEY("alternative communication") OR TITLE-ABS-KEY("social emotional development") OR TITLE-ABS-KEY("accessibility and inclusion") OR TITLE-ABS-KEY("personalized feedback") OR TITLE-ABS-KEY("implementation barriers") OR TITLE-ABS-KEY("Artificial Intelligence") OR TITLE-ABS-KEY("ChatGPT limitations") OR TITLE-ABS-KEY("study time") OR TITLE-ABS-KEY("teachers' perception"))	Título, Resumo e Palavra-chave.
Engineering Village	1	("ChatGPT" AND "special education" AND ("assistive technology" OR "curricular adaptations" OR "teacher training" OR "alternative communication" OR "social emotional development" OR "accessibility and inclusion" OR "personalized feedback" OR "implementation barriers" OR "Artificial Intelligence" OR "ChatGPT limitations" OR "study time" OR "teachers' perception"))	Título, Resumo e Palavra-chave.
IEEE	1	("ChatGPT" AND "special education" AND ("assistive technology" OR "curricular adaptations" OR "teacher training" OR "alternative communication" OR "social emotional development" OR "accessibility and inclusion" OR "personalized feedback" OR "implementation barriers" OR "Artificial Intelligence" OR "ChatGPT limitations" OR "study time" OR "teachers' perception"))	Título, Resumo e Palavra-chave.
ACM	4	("ChatGPT" AND "special education" AND ((("assistive technology" OR "curricular adaptations" OR "teacher training" OR "alternative communication" OR "social emotional development" OR "accessibility and inclusion" OR "personalized feedback" OR "implementation barriers" OR "Artificial Intelligence" OR "ChatGPT limitations" OR "study time" OR "teachers' perception"))))	Título, Resumo e Palavra-chave.
Springer	16	("ChatGPT" AND "special education" AND ("assistive technology" OR "curricular adaptations" OR "teacher training" OR "alternative communication" OR "social emotional development" OR "accessibility and inclusion" OR "personalized feedback" OR "implementation barriers" OR "Artificial Intelligence" OR "ChatGPT limitations" OR "study time" OR "teachers' perception"))	Título, Resumo e Palavra-chave.

**Tabela 2 - Base de dados consultadas e string de busca (continuação)**

Base de dados	Quantidade de artigos encontrados	String de busca	Campos
Science Direct	19	("ChatGPT" AND "special education" AND ("assistive technology" OR "curricular adaptations" OR "teacher training" OR "alternative communication" OR "social emotional development" OR "accessibility and inclusion")); ("ChatGPT" AND "special education" AND ("personalized feedback" OR "implementation barriers" OR "Artificial Intelligence" OR "ChatGPT limitations" OR "study time" OR "teachers' perception"))	Título, Resumo e Palavra-chave.
Web of Science	3	ALL=("ChatGPT" AND "special education" AND ("assistive technology" OR "curricular adaptations" OR "teacher training" OR "alternative communication" OR "social emotional development" OR "accessibility and inclusion" OR "personalized feedback" OR "implementation barriers" OR "Artificial Intelligence" OR "ChatGPT limitations" OR "study time" OR "teachers' perception"))	Título, Texto, Resumo e Palavra-chave.
Periódicos CAPES	4	"ChatGPT" AND "special education" AND ("assistive technology" OR "curricular adaptations" OR "teacher training" OR "alternative communication" OR "social emotional development" OR "accessibility and inclusion" OR "personalized feedback" OR "implementation barriers" OR "Artificial Intelligence" OR "ChatGPT limitations" OR "study time" OR "teachers' perception")	Título, Resumo e Palavra-chave.

Fonte: Produzido pelos autores

Uma planilha foi utilizada para a extração dos dados, com objetivo de reunir as seguintes informações: nomes dos autores, título do artigo, ano de publicação, resumo e palavras-chave.

## 2.2 ETAPA 2: Análise Geral

Na segunda etapa, iniciou-se com a identificação e remoção de artigos duplicados (13 artigos), resultando em 38 artigos para análise. Foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão, e foi realizada a leitura dos títulos e resumos de cada um dos 38 artigos. Os critérios de inclusão foram: (i) estudos que investigaram a eficácia do ChatGPT na educação especial. Os critérios de exclusão foram: (i) não fornece um resumo, (ii) é apenas um resumo, (iii) não está escrito em inglês, (iv) é uma cópia ou uma versão mais antiga de outra publicação

que já foi considerada, (v) não é um estudo primário (por exemplo, editoriais, resumos de palestras, tutoriais, etc.), (vi) não é possível ter acesso à versão completa da publicação. Ao final desta etapa restaram 9 artigos para a próxima etapa (análise específica).

### **2.3 ETAPA 3: Análise Específica**

Na terceira etapa, realizou-se a leitura completa dos artigos selecionados na Etapa 2 (9 artigos), seguindo os mesmos critérios de inclusão e exclusão. Além disso, foram excluídos os artigos que não estavam disponíveis, ou seja, aqueles que não foi possível obter acesso completo ao documento, totalizando 1 artigo excluído. Ao final desta etapa, restaram 3 artigos dos quais os dados foram extraídos.

### **2.4 ETAPA 4: Extração de Informações**

Na quarta etapa, os dados dos artigos selecionados foram extraídos para responder a questões de pesquisa (Tabela 1) sobre uso do ChatGPT na prática pedagógica de professores da educação especial.

## **3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

O Mapeamento Sistemático identificou um total de 3 artigos relevantes. Esses artigos discutem o impacto do ChatGPT no contexto da educação inclusiva, destacando o suporte aos professores de educação especial, estratégias para melhorar a prática educacional, personalização do ensino e integração de estudantes com necessidades especiais. Os artigos utilizados para a extração foram: **Artigo 1.** *Enhancing IEP Goal Development for Preschoolers with Autism: A Preliminary Study on ChatGPT Integration* (RAKAP & BALIKCI, 2024); **Artigo 2.** *Chatting with GPT: Enhancing Individualized Education Program Goal Development for Novice Special Education Teachers* (RAKAP, 2023); **Artigo 3.** *Revolutionizing EFL special education: how ChatGPT is transforming the way teachers approach language learning* (ALENIZI et al., 2023).

Nos próximos tópicos, serão discutidas e respondidas as questões de pesquisa do Mapeamento Sistemático.

- **QP1: COMO A UTILIZAÇÃO DO CHATGPT AJUDA NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO ESPECIAL?**

Nesta etapa foi avaliado como o ChatGPT auxilia na prática pedagógica dos professores na educação especial.

Conforme Rakap & Balikci (2024), o ChatGPT contribui para a elaboração de metas personalizadas e de alta qualidade no IEP (Programa de Educação Individualizado), adaptadas às necessidades únicas dos alunos com deficiência. Ele auxilia no desenvolvimento de metas específicas, mensuráveis e alcançáveis, proporcionando clareza para professores, pais e alunos, resultando em um melhor desempenho acadêmico.

Já em Rakap (2023), a utilização do ChatGPT ajudou os professores novatos de educação especial a desenvolver metas de IEP (Programa de Educação Individualizado) de maior qualidade, oferecendo *feedback* em tempo real e sugestões que ajudaram a reduzir inconsistências e erros no desenvolvimento das metas, o que pode levar a melhores resultados para os estudantes com deficiência.

Em Alenizi *et al.* (2024), o estudo destaca que o ChatGPT pode fornecer experiências de aprendizado personalizadas para os alunos de educação especial, porém deve ser utilizado pelos professores em conjunto com outros métodos de ensino.

Os resultados apresentados indicam que o ChatGPT melhora a qualidade das metas de IEP para alunos de educação especial, fornecendo *feedback* em tempo real para os professores. Além disso, ressaltam a importância de integrar o ChatGPT com outros métodos de ensino para oferecer experiências de aprendizado personalizadas.

- **QP2: O CHATGPT REDUZ O TEMPO E A CARGA DE TRABALHO DO DOCENTE?**

Nesta etapa determinou se o ChatGPT torna o estudo mais eficiente, permitindo que os professores aprendam mais em menos tempo.

Em Rakap & Balikci (2024) e Alenizi *et al.* (2024), os autores não fornecem dados específicos sobre a redução do tempo ou da carga de trabalho dos docentes ao usar o ChatGPT. No entanto, o primeiro artigo citado sugere que o ChatGPT pode auxiliar na criação de metas do IEP, o que pode resultar em uma otimização do processo e, possivelmente, na economia de tempo para os professores.

Em Rakap (2023) é mencionado que os professores que utilizaram o ChatGPT gastaram significativamente menos tempo desenvolvendo metas de IEP (Programa de Educação Individualizado) em comparação com aqueles que não utilizaram a ferramenta.

Dado os resultados apresentados, a contribuição do ChatGPT na otimização do processo de desenvolvimento de metas de IEP sugere que o uso desse *chatbot* pode resultar em economia de tempo para os professores.

- **QP3: QUAIS FUNÇÕES DO CHATGPT PERSONALIZAM O ENSINO?**

Esta etapa identificou se os recursos específicos do ChatGPT permitem um ensino mais adaptado às necessidades individuais dos alunos.

Em Rakap & Balikci (2024), é citado que as funções do ChatGPT que personalizam o ensino incluem sua capacidade de analisar as informações fornecidas pelo professor sobre as necessidades e habilidades do aluno para criar metas customizadas e facilitar a colaboração com uma equipe de profissionais para revisão e feedback das metas sugeridas.

Para Rakap (2023), o ChatGPT ofereceu suporte na personalização do ensino ao fornecer sugestões em tempo real para aprimorar as metas do IEP, adaptando-as às necessidades individuais dos alunos

Já em Alenizi *et al.* (2024), os professores mencionam que o ChatGPT pode oferecer experiências de aprendizado personalizadas, ressaltando, no entanto, a importância de utilizá-lo em conjunto com outros métodos de ensino.

É possível concluir que o ChatGPT desempenha um papel fundamental na personalização do ensino, pois, é capaz de analisar informações dos alunos e gerar metas educacionais adaptadas às suas necessidades individuais. No entanto, os professores destacaram a importância de integrar o uso do ChatGPT com outros métodos de ensino, para garantir experiências educacionais personalizadas e abrangentes.

- **QP4: QUAL O IMPACTO DO CHATGPT NO ENGAJAMENTO DE ALUNOS COM NECESSIDADES ESPECIAIS?**

Esta etapa investigou se o uso do ChatGPT estimula a interação entre alunos em atividades de aprendizagem.

Em Rakap & Balikci (2024) e Rakap (2023) os autores não abordaram o impacto do ChatGPT no engajamento de alunos com necessidades especiais.

Já em Alenizi *et al.* (2024), é destacado que o uso do ChatGPT em atividades colaborativas pode incentivar o engajamento dos alunos e promover um ambiente de aprendizado inclusivo.

Embora não tenha sido realizada uma análise direta do impacto em alunos com necessidades especiais, é perceptível um potencial positivo para promover o engajamento desses alunos quando o ChatGPT é utilizado em contextos educacionais.

- **QP5: QUAIS SÃO AS LIMITAÇÕES DO CHATGPT NA PRÁTICA PEDAGÓGICA?**

Para essa etapa, o objetivo foi identificar os desafios e limitações do uso do ChatGPT em ambientes de educação especial.

Rakap & Balikci (2024) menciona a necessidade de os professores exercerem julgamento profissional ao personalizar metas geradas pela ferramenta, além de destacar que o ChatGPT não deve substituir a expertise dos educadores.

Em Rakap (2023), as limitações do ChatGPT na prática pedagógica não são abordadas.

Para Alenizi *et al.* (2024), as limitações incluem a necessidade de oferecer suporte adicional, garantir níveis adequados de linguagem e reconhecimento de padrões de fala, e evitar a dependência excessiva da tecnologia.

Conclui-se que o uso do ChatGPT na educação inclusiva requer que os professores usem seu julgamento para adaptar as sugestões da ferramenta, não devendo depender exclusivamente dela. É crucial equilibrar o ChatGPT com a experiência dos educadores e garantir apoio técnico para evitar uma dependência excessiva desta tecnologia.

- **QP6: COMO PROFESSORES AVALIAM O CHATGPT?**

Essa etapa busca avaliar a eficácia do ChatGPT em comparação com outras ferramentas digitais educacionais.

Em Rakap & Balikci (2024), os professores avaliam a ferramenta como eficaz para apoiar a criação de metas de alta qualidade para crianças em idade pré-escolar com autismo. Os resultados do estudo indicam que o uso do ChatGPT resultou em metas significativamente melhores quando comparado a professores que não utilizaram a tecnologia. Rakap (2023) não abordou diretamente a avaliação dos

professores.

Já em Alenizi *et al.* (2024), os professores veem a ferramenta como auxiliar no ensino de idiomas para estudantes de educação especial, mas também identificam desafios, como por exemplo, a necessidade de oferecer suporte adicional e evitar a dependência excessiva da tecnologia.

Os professores consideram o ChatGPT eficaz na criação de metas de IEP e útil no ensino de idiomas para alunos de educação especial. No entanto, reconhecem desafios, como por exemplo, a necessidade de orientação e formação contínua para os professores sobre como integrar efetivamente o ChatGPT em suas práticas de ensino e evitar a dependência excessiva da tecnologia.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste artigo, explorou-se por meio do mapeamento sistemático o papel do ChatGPT como suporte aos professores da educação especial, em termos de eficácia e personalização do ensino. Ficou evidente que o ChatGPT apresenta um grande potencial com sua capacidade de criar metas IEP (Programa de Educação Individualizado), adaptando-se às necessidades individuais de cada aluno, e de promover um ambiente de aprendizagem mais interativo e motivador.

A partir dos resultados e discussões apresentados, observou-se que a ferramenta contribui para a melhoria da qualidade das metas educacionais, fornecendo feedback em tempo real aos professores, o que pode reduzir erros e inconsistências, melhorando o desempenho dos alunos. Além disso, ao otimizar o processo de desenvolvimento, o ChatGPT pode resultar em uma economia substancial de tempo para os professores, permitindo que eles se concentrem em outras tarefas pedagógicas e no atendimento direto aos alunos.

Porém, é importante reconhecer que o ChatGPT não é a única solução para os desafios da educação inclusiva. Embora auxilie os professores, também apresenta limitações e desafios que precisam ser superados. É fundamental equilibrar o uso do ChatGPT com a experiência e a avaliação dos educadores, garantindo um apoio técnico adequado e a integração de outras metodologias de ensino para maximizar seus benefícios.

Considerando os argumentos apresentados, conclui-se que o uso do ChatGPT como suporte aos professores na educação especial representa um avanço significativo com grande potencial. Este campo abre espaço para diversas linhas de

pensamento e novos estudos, permitindo explorar e expandir as possibilidades de melhorar a educação inclusiva por meio da tecnologia. Sugere-se que futuros estudos investiguem detalhadamente como aplicar efetivamente o ChatGPT em sala de aula, a fim de identificar maneiras eficazes de utilizá-lo para aprimorar a prática educacional.

## 5. REFERÊNCIAS

AKATA, Zeynep *et al.* A Research Agenda for Hybrid Intelligence: Augmenting Human Intellect With Collaborative, Adaptive, Responsible, and Explainable Artificial Intelligence. Tradução: Google Tradutor. **Computer**, Amsterdam, v. 53, n. 8, p. 18-28, ago. 2020. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/9153877>>. Acesso em: 01 jun. 2023.

ALENIZI, Mogbel Aid K *et al.* Revolutionizing EFL special education: how ChatGPT is transforming the way teachers approach language learning. Tradução: Google Tradutor. **Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 5–23, 2023. Disponível em: <<https://revistas.uma.es/index.php/innoeduca/article/view/16774>>. Acesso em: 01 mai. 2024.

ALTMAN, Sam. OpenAI CEO Sam Altman says AI will reshape society, acknowledges risks: 'A little bit scared of this'. Tradução: Google Tradutor. **ABC News**, United States, 16 mar. 2023. Disponível em: <<https://abcnews.go.com/Technology/openai-ceo-sam-altman-ai-reshape-society-acknowledges/story?id=97897122>>. Acesso em: 31 mai. 2023.

BARATTO, Gabriel Junges. **Comparação entre os modelos pré-treinados GPT-3 E BERT na estimativa de esforço de software por analogia a partir de requisitos textuais**. 2022. 96 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Computação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2022. Disponível em: <<https://portaldeinformacao.utfpr.edu.br/Record/riut-1-30619>>. Acesso em: 08 jun. 2023.

BARBOSA, Lucia Martins; PORTES, Luiza Alves Ferreira. A Inteligência Artificial. **Revista Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, n. 236, p. 16-27, jan-mar., 2019. Disponível em: <[http://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2023/03/RTE\\_236.pdf#page=16](http://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2023/03/RTE_236.pdf#page=16)>. Acesso em: 06 jun. 2023.

BELTRÁN, Nestor Camilo; RODRÍGUEZ, Edda Camila. Procesamiento del lenguaje natural (PLN) -GPT-3, y su aplicación en la Ingeniería de Software. Tradução: Google Tradutor. **Revista TIA**, Bogotá, v. 8, n. 1, jun. 2021. Disponível em: <<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/17323>>. Acesso em: 07 jun. 2023.

BENEVENTO, Maurilio; MEIRELLES, Fernando de Souza. Prever e melhorar o desempenho dos alunos com o uso combinado de aprendizagem de máquina e GPT. **Revista de Gestão e Avaliação Educacional**, Santa Maria, v. 12, n. 21, mar. 2023. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/regae/article/view/74348>>. Acesso em: 08 jun. 2023.

CATALANO, José Víctor Rodrigues; LORENZI, Bruno Rossi. Sem Referências: o

ChatGPT sob a perspectiva latouriana e a armadilha do Duplo Clique. **Revista Faz Ciência**, Paraná, v. 25, n. 41, mai. 2023. Disponível em: <<https://e-revista.unioeste.br/index.php/fazciencia/article/view/30761>>. Acesso em: 05 jun. 2023.

CHATTERJEE, Joyjit; DETHLEFS, Nina. This new conversational AI model can be your friend, philosopher, and guide... and even your worst enemy. Tradução: Google Tradutor. **Patterns**, New York, v. 4, n. 100676, jan. 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.patter.2022.100676>>. Acesso em: 06 jun. 2023.

DA SILVA, Josiane Luiza; ESPÍNDOLA, Marcelo Agenor; PEREIRA, Frederico Cesar Mafra. **O USO DO CHAT GPT NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM: VILÃO OU ALIADO?**. Anais do XI SINGEP-CIK – UNINOVE – São Paulo – SP – Brasil. Disponível em: <[https://submissao.singep.org.br/11singep/proceedings/resumo.php?cod\\_trabalho=67](https://submissao.singep.org.br/11singep/proceedings/resumo.php?cod_trabalho=67)>. Acesso em: 23 abr. 2024.

DEMO, Pedro. Habilidades do Século XXI. **Boletim Técnico do Senac**, v. 34, n. 2, p. 4-15, 19 ago. 2008.

FIGÊNIO, Mateus R.; GOMES-JR, Luiz. Ética na era dos Modelos de Linguagem Massivos (LLMs): um estudo de caso do ChatGPT. In: ESCOLA REGIONAL DE BANCO DE DADOS (ERBD), 18., 2023, Palmas/PR. **Anais da XVIII Escola Regional de Banco de Dados**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.5753/erbd.2023.229510>>. Acesso em: 05 jun. 2023.

GALLO, Solange M. Leda. ChatGPT: hiperautor ou não autor?. **Traços de Linguagem - Revista de Estudos Linguísticos**, Santa Catarina, v. 7, n. 1, mai., 2023. Disponível em: <<https://periodicos.unemat.br/index.php/tracos/article/view/11199>>. Acesso em: 04 mai. 2023.

GEIGER, Davi. Entrevista com Davi Geiger. **TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**. São Paulo, p. 10-15, jan-jun. 2018. Disponível em: <[https://www4.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/entrevistas/2018/edicao\\_17/teccogs17\\_entrevista01.pdf](https://www4.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/entrevistas/2018/edicao_17/teccogs17_entrevista01.pdf)>. Acesso em: 31 mai. 2023.

KITCHENHAM, Barbara Ann, CHARTERS, Stuart. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. Tech. rep., Keele and Durham University (2007).

LIMA, Júlia. **Como o ChatGPT afeta a educação e o desenvolvimento universitário**. The Trends Hub, Porto, n. 3, 2023.

LUDERMIR, Teresa Bernarda. Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina: estado atual e tendências. **Estudos Avançados**, Pernambuco, v. 35, p. 85-94, jan-abr. 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/wXBdv8yHBV9xHz8qG5RCgZd/?lang=pt&format=html>> Acesso em: 31 mai. 2023.

LUGER, George F. **Inteligência Artificial: Estruturas e Estratégias para a Solução de Problemas Complexos**. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

MCCARTHY, John. What is Artificial Intelligence?. Tradução: Google Tradutor. **Computer Science Department**, Stanford, Nov. 2007. Disponível em:

<<http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2023.

MCCARTHY, John *et al.* **A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955**. *AI Magazine*, [S. l.], v. 27, n. 4, p. 12, 2006. DOI: 10.1609/aimag.v27i4.1904. Disponível em: <<https://ojs.aaai.org/aimagazine/index.php/aimagazine/article/view/1904>>. Acesso em: 29 nov. 2023.

MENDONÇA, Márcio *et al.* Inteligência Artificial, Fundamentos, Conceitos, Aplicações e Tendências. *In: MENDONÇA, Márcio et al. Ciência, Tecnologia e Inovação Experiências, Desafios e Perspectivas 3*. Paraná: Atena Editora, 2023. Cap. 4, p. 34-46. Disponível em: <<https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/ciencia-tecnologia-e-inovacao-e-experiencias-desafios-e-perspectivas-3>>. Acesso em: 31 mai. 2023.

MORAES, Maria Candida. **Subsídios para Fundamentação do Programa Nacional de Informática na Educação**. Secretaria de Educação à Distância, Ministério de Educação e Cultura, jan. 1997.

MORCELA, Oscar Antonio. ChatGPT: la IA está aquí y nos desafía. Tradução: Google Tradutor. **AACINI - Revista Internacional de Ingeniería Industrial**, Argentina, p. 3-6, 28 fev. 2023. Disponível em: <<http://www3.fi.mdp.edu.ar/otec/revista/index.php/AACINI-RIII/article/view/67>>. Acesso em: 07 jun. 2023.

MOREIRA, José César Ponte; VIEIRA, Márcia Maria Siqueira; SILVA, Tânia Maria Rodrigues da; SANTANA, José Rogério. **ChatGPT e a formação do professor de matemática: um ensaio sobre a prática didática**. *Revista Praxis Pedagógica*, [S. l.], v. 9, p. 203–221, 2023. Disponível em: <<https://periodicos.unir.br/index.php/praxis/article/view/7628>>. Acesso em: 12 mai. 2024.

OLIVEIRA JR, Osvaldo N.; PARDO, Thiago; NUNES, Maria das Graças. ChatGPT: o robô que mostra como a inteligência artificial pode revolucionar nossas vidas. **Jornal da USP**, São Paulo, p. 1-5, 13 fev. 2023. Disponível em <<https://jornal.usp.br/artigos/chatgpt-o-robo-que-mostra-como-a-inteligencia-artificial-pode-revolucionar-nossas-vidas/>>. Acesso em: 01 jun. 2023.

PASSOS, Mauro Romero Leal; ELEUTÉRIO JÚNIOR, José. Chatbot, ChatGPT: inteligência artificial e/ou inteligência comercial e/ou inverdades robotizadas, por enquanto. **Jornal brasileiro de Doenças Sexualmente Transmissíveis**, [S.l.], v. 35, mar., 2023. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1428998>>. Acesso em: 08 jun. 2023.

PEREIRA, Mary Sue Carvalho; SOUZA, Terezinha de Fatima Carvalho de. ChatGPT: algumas reflexões. **Revista Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, n. 236, p. 07-15, jan-mar., 2023. Disponível em: <[http://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2023/03/RTE\\_236.pdf#page=16](http://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2023/03/RTE_236.pdf#page=16)>. Acesso em: 05 jun. 2023.

PEREIRA, Bernadete Terezinha. **O uso das tecnologias da informação e comunicação na prática pedagógica da escola**. Artigo – UFPR, Paraná, [201-]. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1381-8.pdf>> Acesso em: 27 nov. 2023.

PRENSKY, Marc. Digital Natives Digital Immigrants. *In: PRENSKY, Marc. On the Horizon*. NCB University Press, Vol. 9 No. 5, October (2001a). Disponível em:

<<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/10748120110424843/full/html>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

QUINTANS-JÚNIOR, Lucindo José *et al.* ChatGPT: The new panacea of the academic world. Tradução: Google Tradutor. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 2023. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/ZmBhrHSXWwYc6nK8VJbh8pm/?lang=en#>>. Acesso em: 26 mai. 2023.

RAKAP, Salih. Chatting with GPT: Enhancing Individualized Education Program Goal Development for Novice Special Education Teachers. Tradução: Google Tradutor. **Journal of Special Education Technology**, [S.l.], 2023. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/01626434231211295>>. Acesso em: 01 mai. 2024.

RAKAP, Salih; BALIKCI, Serife. Enhancing IEP Goal Development for Preschoolers with Autism: A Preliminary Study on ChatGPT Integration. Tradução: Google Tradutor. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, [S.l.], abr., 2024. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10803-024-06343-0#citeas>>. Acesso em: 01 mai. 2024.

RIBEIRO, Arlindo Jorge de Jesus; DA ROSA, Adriana Padilha. **Descobrendo o Potencial do ChatGPT em Sala de Aula Guia para Professores e Alunos**, 2024.

SANTOS JR, Francisco Dutra; BARONE, Dante Couto; WIVES, Leandro Krug; KUHN, Igor. **Inteligência Artificial e Educação Especial: Desafios Éticos**. In: III Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), 2019, Online. Anais[...]. VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2020, p. 13-15 Disponível em: <<https://doi.org/10.5753/desafie.2019.12182>>. Acesso em: 23 abr. 2024.

SILVA, Vinicius Lopes da. **Ética e responsabilidade na era da inteligência artificial: aprendizagem digital no chat GPT**. 2023. 27 p. Monografia (Especialização em Mídia e Educação) - Universidade Federal do Pampa, Universidade Aberta do Brasil. São Borja, 2023. Disponível em: <<https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/riiu/8334>>. Acesso em: 06 jun. 2023.

SOUSA, Luis Henrique Herberts de. **Um estudo sobre a classificação de argumentos usando tecnologias chatbots**. 2022. 24 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Computação) - Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina. Araranguá, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/243435>>. Acesso em: 06 jun. 2023.

VICARI, Rosa Maria. Influências das Tecnologias da Inteligência Artificial no ensino. **Estudos Avançados**, abr. 2021. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/ea/a/VqyZbNzYfnCJ8s8Psft4jZf/#>>. Acesso em: 28 jun. 2023.

VIEIRA, Renata; LOPES, Luciene. Processamento de Linguagem Natural e o Tratamento Computacional de Linguagens Científicas. In: PERNA, Cristina Lopes; DELGADO, Heloísa Koch; FINATTO, Maria José (orgs.). **Linguagens Especializadas em Corpora: modos de dizer e interfaces de pesquisa**. Porto Alegre: ediPUCRS, 2010. p. 183-201. Disponível em: <<https://editora.pucrs.br/edipucrs/acessolivre//livros/linguagensespecializadasemcorpora.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2023.

# VERIFICAÇÃO DO CUMPRIMENTO DA NR 18 – SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO E NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO

Michele Ribeiro Leite<sup>1</sup>,  
Graziela Vieira Carneiro<sup>2</sup>  
Otávio Gaigher Simões<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do curso de Engenharia Civil do Centro Univesitário Multivix Vitória

<sup>2</sup> Docentes do Centro Univesitário Multivix Vitória

## RESUMO

A segurança do trabalho hoje no Brasil está mais criteriosa em relação ao passado. Devido ao alto número de acidentes nas obras e também em outros setores no Brasil, na área da construção civil surgiu a necessidade de criar normas de segurança com o objetivo de minimizar ou neutralizar os riscos que estão dentro da obra. Muitas empresas buscam sempre meios produtivos, rápidos e eficazes com o intuito de produzirem mais com menos tempo, e às vezes as questões relacionadas à segurança são ignoradas. Visando proteger a saúde e a segurança dos trabalhadores no ambiente de trabalho, presente em diferentes fases da construção, foi realizado uma verificação da aplicação da norma nos pontos importantes da norma regulamentadora 18 em 2 (dois) canteiros de obra localizados em Itapuã, no município de Vila Velha/ES.

## PALAVRAS-CHAVE

NR 18; Segurança do Trabalho; PGR

## ABSTRACT

Workplace safety in Brazil today is more stringent compared to the past. Due to the high number of accidents in construction and other sectors, the need arose in the civil construction industry to create safety standards aimed at minimizing or neutralizing the risks present on-site. Many companies are constantly seeking productive, quick, and efficient methods to increase output in less time, sometimes neglecting safety concerns. To protect the health and safety of workers in various phases of construction, a review was conducted on the application of important points from Regulatory Standard 18 (NR 18) in two construction sites located in Itapuã, Vila Velha/ES.

## KEYWORDS

NR 18; Occupational Safety; Risk Management Program (PGR).

## INTRODUÇÃO

O setor da construção civil possui grande credibilidade junto à indústria brasileira em função da sua grande colaboração no crescimento econômico e social, com isso é o setor que mais apresenta acidentes de trabalho e doenças ocupacionais relativa ao trabalho. Com a falta de fiscalização pelos órgãos governamentais, sindicatos, falta de treinamento dos trabalhadores e a falta de envolvimento do setor de segurança do trabalho, a tendência dos números de acidente só tem a aumentar. Isso demonstra a importância de seguir as normas de saúde e segurança do trabalho em todos os ambientes de uma empresa (BEZERRA, 2021).

Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego, no Brasil, em 1978, foram publicadas as normas regulamentadoras de saúde e segurança do trabalho pela portaria nº 3.214, e a construção civil recebeu a norma regulamentadora 18 (NR-18),

com o nome de Obras de Construção, Demolição e Reparos, trazendo regras para prevenção de acidentes dentro de canteiros de obra (BRASIL, 2020).

No ano de 1995 a norma regulamentadora 18 foi reformulada e publicada, através de uma nova portaria, passando a ser conhecido com: Condições e Meio Ambiente de Trabalho da Indústria da Construção Civil. Trazendo consigo mais itens referentes à prevenção de acidentes relacionado ao trabalho. Já no ano de 2022, a norma novamente entra em uma nova fase de alteração, incluído novos itens de prevenção e a substituição do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - PCMAT pelo Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR (BRASIL, 2020).

Desde o ano de 2008, o setor passou por um momento de grande expansão pertinente a programas habitacionais do governo federal, com aumento de crédito para o setor. Com isso o setor demonstrou um crescimento nos números de acidentes e doenças ocupacionais devido aos inúmeros riscos aos quais o trabalhador fica exposto no seu ambiente de trabalho e suas frentes de serviços, tais como, físico, químicos, ergonômicos e outros, como cair de elevadas alturas e até ser atingidos por algum material (GUIDA, 2019).

Apenas implantar normas de segurança, para cumprir os requisitos a fim de evitar multas nas fiscalizações não é o suficiente para demonstrar aos empregados que a saúde e segurança deles é muito importante, eles devem ser treinados e sempre fiscalizados. Devem ser colocados em prática questões de saúde e segurança que envolvem todos os empregados, mostrando os riscos em cada face da construção apresenta. Assim seguindo as normas de segurança, os empregados ficam ciente que suas atividades laborais estão sempre ligadas as medidas de segurança proposta pela empresa.

A construção civil ainda se encontra em ritmo muito acelerado dificultando a organização do ambiente de trabalho, e tendo que enfrentar cortes de investimento em prevenção de acidente e melhorias nas frentes de serviços, pois é

onde estão localizados diferentes riscos que os trabalhadores estão expostos em suas atividades laborais (COSTELLA, 1999).

A pesquisa realizada por Alves (2021, p.12), sobre os acidentes no Brasil “mostra que o país está no cenário mundial como campeão em acidentes de trabalho, tendo em vista que o país é uma grande frente de trabalho e serviços.”

## **1. JUSTIFICATIVA DO TEMA**

No amplo âmbito da engenharia, reconhece-se à importância dos profissionais que sempre estejam atualizados, das informações que eles estão expostos aos riscos em suas atividades laborais.

O resultado esperado com este trabalho é a melhoria das condições ambientais e de saúde dos trabalhadores, levando a empresa não apenas ao atendimento dos requisitos legais, mas também, a melhoria da qualidade de vida dos seus empregados, por meio da antecipação, reconhecimento, caracterização dos riscos ambientais relacionados à atividade laboral.

Pensando nisso, as empresas de pequeno, médio e grande porte, devem refletir sobre as condições de segurança e saúde em que a seus trabalhadores estão expostos, visando a conduta com as normas regulamentadoras e evitando doenças ao longo de sua jornada profissional, evitando assim problemas junto aos órgãos fiscais e futuros processos judiciais.

A partir dos resultados que foram obtidos, a pesquisa tem o objetivo de identificar as condições de trabalho, riscos nos canteiros de obra, medidas administrativas conforme a norma, nas obras visitadas, e entender se atende ou não às condições e as de segurança exigidas pela norma regulamentadora em estudo, que tem como seu objetivo principal a segurança dos trabalhadores da indústria da construção, em todas as fases do processo, desde o início até a conclusão final da obra. Além disso, para sua implementação, a obra requer condições mínimas de limpeza e organização para isso não só promove a qualidade de vida ocupacional, mas também otimiza os fatores que reduzem os acidentes neste setor. Neste aspecto, essa pesquisa justifica-se pela busca de sempre atender as especificações exigidas pelas Normas Regulamentadoras e do Ministério do Trabalho e Emprego.

### **1.1 Delimitação do Tema**

Investigar o cumprimento da norma regulamentadora 18 em 2 (dois) canteiros de obra sob responsabilidade de uma empresa privada, localizadas no município de Vila Velha no estado do Espírito Santo. Também será observado a resistência para no não cumprimento da norma pelos empregados e empregadores.

## **1.2 Problema de Pesquisa**

Com a falta de fiscalização, qual o percentual das empresas pesquisadas em relação ao cumprimento da norma regulamentadora nº18? E qual será as medidas tomadas com os desvios encontrados pela empresa.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Desenvolver um checklist de segurança baseado na Norma Regulamentadora 18 e estudar sua aplicação em duas obras do setor privado na região de Vila Velha, ES. Este estudo busca contribuir para o avanço do conhecimento na área de saúde e segurança na construção civil, demonstrando aos empregados e empregadores a importância de seguir os procedimentos e normas de segurança para garantir sua integridade física durante a jornada de trabalho. Além disso, espera-se que o estudo promova a criação de um ambiente de trabalho mais seguro, onde os trabalhadores possam exercer suas atividades sem riscos.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar os pontos mais importantes da NR 18;
- Verificar as condições nas frentes de serviço;
- Avaliar a implementação e o cumprimento do Programa de Gerenciament de Riscos (PGR) e dos treinamentos;
- Demonstrar a importância do cumprimento da norma;
- Contribuir para a criação de um ambiente de trabalho seguro para todos os empregados durante sua jornada de trabalho;
- Compartilhe os resultados com as empresas responsáveis pelas obras, incentivando a implementação de medidas corretivas e a promoção de um ambiente de trabalho mais seguro.

## **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1 Verificação da Norma**

A construção civil é conhecida pelos altos índices de acidentes de trabalho, muitas vezes devido à sua informalidade. A NR 18 estabelece diretrizes essenciais para promover segurança, planejamento e organização nas obras, visando proteger a

integridade dos trabalhadores envolvidos. Seus principais objetivos incluem priorizar a saúde dos trabalhadores, definir claramente as responsabilidades de cada colaborador, identificar e mitigar os riscos durante a execução e implementar medidas preventivas para proteger os empregados.

De acordo com Cruz (1996) que fez uma pesquisa com o objetivo de verificar as condições na construção civil, verificou que na época de 70 não tinha normas de segurança do trabalho a se seguir, se baseando em países da Europa, e foi no período de duas guerras mundiais começou esse olhar para a segurança dos trabalhadores.

Já Sousa (2021, p. 813) “atualmente, a segurança do trabalho é composta por segmentos atrelados a segurança física e mental do colaborador, propondo uma qualidade de vida melhor e diminuindo os riscos e prevenindo acidentes”.

Situações como queda de objeto, queda de altura, soterramento, prensamento, entre outras, possuem inúmeras normas nacionais e internacionais que recomendam a adequação do ambiente de trabalho e a instalação de máquinas, equipamentos e barreiras de proteção aos trabalhadores (Guida, 2019, p.08).

### **3.2 Acidente de Trabalho**

Nos dias atuais, muitas empresas implementam medidas rigorosas de segurança no local de trabalho para prevenir acidentes. Isso inclui treinamento regular dos funcionários, uso de equipamentos de proteção individual adequados, manutenção preventiva de máquinas e instalações, e o cumprimento de normas regulatórias específicas para cada setor.

Em resumo, embora há progressos significativos na redução de acidentes de trabalho, eles continuam sendo uma preocupação séria e constante nos dias de hoje, exigindo vigilância contínua e esforços constantes para garantir ambientes de trabalho seguros e saudáveis para todos os trabalhadores em todos os setores da construção civil.

Segundo Bezerra (2021), a construção civil, conforme a Classificação Nacional das Atividades Econômicas – CNAE 2.0, divide-se em três segmentos: Construção de Edifícios, Obras de Infraestrutura e Serviços Especializados para Construção. Isso evidencia a abrangência do setor em grande parte do território brasileiro, tornando o país uma referência nesse segmento.

Os trabalhadores jovens costumam ter risco aumentado para a acidentalidade ocupacional por se concentrar nas atividades de maior risco, estar em período probatório ou com vínculo experimental, e possuir menos experiência cognitiva e psicológica (Wernke *et al*, 2021, p.6079).

De acordo com Lima (2020, p. 02) “quando se trata de segurança no trabalho, é importante salientar o direito que possui o trabalhador de se recusar a realizar determinada atividade que coloque em risco sua saúde ou integridade física”. Isso demonstra que os riscos que os empregados estão diariamente expostos deve ser neutralizado, caso contrário, deve ser usado o direito de recusa.

Costella (1999) relatou que atividades de construção mostram os diversos riscos aos quais os trabalhadores estão expostos em suas atividades de rotina. Devido a esse fator, a construção civil tem um elevado número de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais. Este autor verificou as condições dos ambientes de trabalho seguindo a NR 18 em 115 frente de obras em empresa de pequeno, médio e grande porte no ramo da construção civil em várias capitais do Brasil.

Os dados do levantamento mostraram que empresas de grande porte seguem a norma em um nível intermediário, devido à falta de fiscalização, rotatividade de mão de obra, mão de obra terceirizada e falta de técnicos especializados, concluiu que fica muito difícil à implantação detalhada da NR 18 nos canteiros de obra, causando deficiência no sistema de gestão da empresa. Já as pequenas e médias empresas tiveram um crescimento significativo no cumprimento das normas de segurança do trabalho mais não atingindo um índice satisfatório.

De acordo com DATAPREV (2021) os últimos dados publicados no Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho pelo Ministério da Previdência Social mostram que no ano de 2021, ocorreram no Estado do Espírito Santo 10.874 acidentes do trabalho, no entanto, infelizmente 7% não houve registro através da Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT). No setor da Construção Civil, foram registrados 810 acidentes, representando de 7% no total de acidentes no estado. Esses dados comprovam a importância de aplicar as medidas preventivas. Para maiores informações veja o quadro 1.

**Quadro 1 - Quantidade de acidentes do trabalho nos anos 2019, 2020 e 2021 no setor da Construção Civil, por situação do registro e motivo**

Ano	Total			Com CAT Registrada												Sem CAT Registrada							
				Total			Motivo																
	2019	2020	2021	2019	2020	2021	Típico			Trajeto			Doença do Trabalho			2019	2020	2021					
41- CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS	76	81	20	56	71	05	17	34	56	9	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Total - 42 OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA	77	05	03	59	87	79	28	52	45	1	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Total - 43 SERVIÇOS ESPECIALIZADOS PARA CONSTRUÇÃO	87	99	37	75	93	26	31	67	89	4	5	7	0	1	0	1	0	1	0	1	6	1	1
Total Seção: F - CONSTRUÇÃO	40	7	7	8	6	7	8	9	6	6	1	9	1	0	1	2	0	5	3	0	5	3	5
<b>Total Geral</b>	<b>2.657</b>	<b>1.248</b>	<b>1.638</b>	<b>1.710</b>	<b>0.780</b>	<b>0.874</b>	<b>.114</b>	<b>.675</b>	<b>.075</b>	<b>.499</b>	<b>.478</b>	<b>.366</b>	<b>7</b>	<b>.627</b>	<b>33</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

Fonte: DATAPREV (2021), adaptado pela autora

### 3.3 Análise dos Procedimento de Segurança e Resultados

A partir da leitura da leitura da norma, o procedimento para a elaboração do checklist e a análise dos resultados atribuiu-se notas para as obras em estudos conforme apresentado no quadro 3?

Quanto ao nível da qualidade das divulgações de informações sobre saúde e segurança no trabalho, os resultados realçam o espaço de melhoria ainda a ser preenchido pelas empresas, pois grande parte delas refere as informações qualitativamente e não divulga as doenças relacionadas com o trabalho. (Alves, 2021, p.17).

Percebe-se que o nível de conformidade com os itens analisados em obras pequenas é bastante baixo; mesmo os melhores itens selecionados raramente alcançam a pontuação máxima exigida pela norma. Isso evidencia a precariedade das condições de segurança e saúde nesse tipo de obra, onde itens obrigatórios frequentemente não estão em conformidade com as normas de segurança estabelecidas. Como é considerado por Rocha (1999), a dificuldade de implantação e cumprimento das normas de segurança é devido à falta de recurso para fiscalização, além da falta de conhecimento, conscientização e preocupação, tanto pelos empregadores quanto pelos empregados.

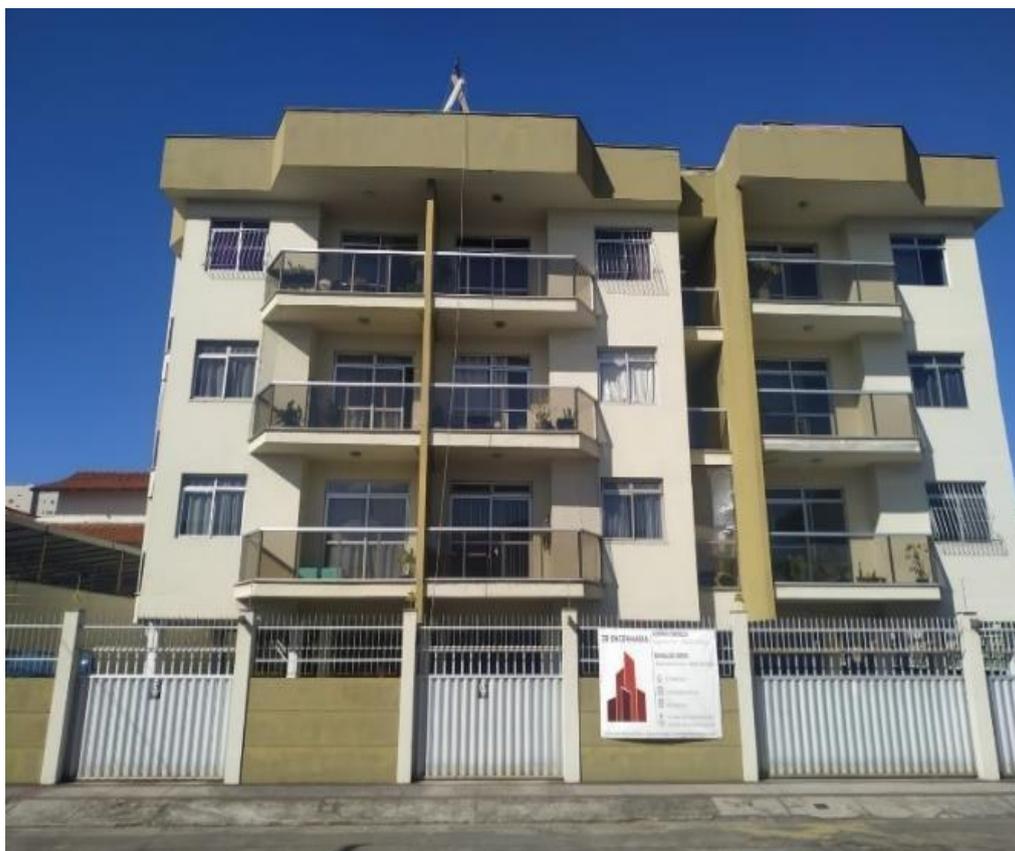
Essa análise sublinha a necessidade urgente de medidas corretivas e de

melhorias significativas no cumprimento das normas de segurança, visando proteger efetivamente os trabalhadores em obras de pequeno porte. Segundo Junior (2013) o cumprimento das exigências previstas na NR 18 possui baixa aderência pela dificuldade de entendimento da norma pela empresa, a nível gerencial por considerarem alto os custos de implantação, e também pela cultura dos trabalhadores.

#### **4. METODOLOGIA**

Os estudos foram realizados para verificar o cumprimento ou não dos principais itens na Norma Regulamentadora 18. As obras que são base para os resultados deste estudo, ficam localizadas no bairro de Itapuã em Vila Velha – ES, como pode-se observar nas figuras 1 e 2. Com base nos objetivos, essa pesquisa é classificada como descritiva, por detalhar as características de segurança do canteiro de obra, pois busca identificar os fatores que contribuem para o aumento de riscos de acidentes de trabalho

**Figura 1 – Local de estudos (OBRA 1)**



Fonte: Autora, 2024

**Figura 2 – Local de estudos (OBRA 2)**



Fonte: Autora, 2024

O checklist de segurança utilizado no estudo possui três alternativas para cada item: “sim”, “não” e “NA”. Os itens assinalados com SIM apresenta o cumprimento da norma, os itens com NÃO representam descumprimento da norma, e os itens com NA representam que o item não era necessário naquela fase da obra ou não se aplica. A pesquisa foi realizada nos meses janeiro e fevereiro.

Durante as visitas aos canteiros também foi documentado, através de registro fotográfico, exemplos de boas práticas em segurança do trabalho. Estas boas práticas foram organizadas em um banco de dados para que sejam disponibilizadas para as obras. Para o desenvolvimento dessa pesquisa, as informações necessárias referentes aos canteiros de obras, uso dos EPI's e condições de trabalho foi através do preenchimento de do checklist.

Quadro 2 – Checklist

<b>FRENTES DE SERVIÇOS</b>		<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>NA</b>
01	Os empregados possui EPI's?			
02	As aberturas nos pisos são protegidas?			
03	Os andares acima do solo dispõem de proteção contra quedas?			
04	No caso de uso de guarda-corpo, o mesmo atende as norma?			
05	É usado cabo-guia em atividades realizadas acima de 2m?			
06	Os pisos dos locais de trabalho apresentam saliências ou depressões?			
07	As escadas são feitas de material antiderrapante?			
08	As escadas, rampas e passarelas de uso coletivo e para circulação de pessoas e materiais possuem corrimão e rodapé?			
09	Utiliza-se de proteção coletiva onde há risco de queda tanto de trabalhadores quanto de materiais?			
10	O perímetro da construção do edifício é cercado por tela de proteção?			
11	Há sinalização e proteção nas torres dos elevadores?			
<b>PGR</b>		<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>NA</b>
12	Foi elaborado o PGR contemplando os aspectos desta NR?			
13	O PGR é mantido no estabelecimento à disposição da fiscalização?			
14	O PGR foi elaborado por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho?			
15	O PGR inclui o Layout inicial e atualizado do canteiro de obras eou frente de trabalho?			
<b>TREINAMENTOS</b>		<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>NA</b>
16	O treinamento admissional têm carga horária mínima de 6 (seis) horas e é ministrado dentro do horário de trabalho, antes de o trabalhador iniciar suas atividades?			
17	O treinamento periódico é ministrado sempre que se tornar necessário?			
18	Consta no treinamento admissional os riscos inerentes a sua função?			
<b>CANTEIRO DE OBRA</b>		<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>NA</b>
19	Os canteiros de obras dispõem de vestiários?			
20	Os canteiros de obras dispõem de área de lazer?			
21	Os canteiros de obras dispõem de local de refeições?			
22	Os canteiros de obras dispõem de instalações sanitárias?			
23	As coberturas dos locais de trabalho asseguram proteção contra chuva?			

Fonte: Autora, 2024

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para verificar as condições de segurança e saúde seguindo a NR 18 foram realizadas visitas nos canteiros de obras e feito o levantamento dos pontos por meio do preenchimento do checklist de segurança. Os dados levantados foram lançados na planilha, pontuando com uma nota de 0 a 10. Nos quadros 2 e 3 estão os valores com as pontuações de cada item fiscalizado nas obras.

**Quadro 3 – Pontuação dos itens fiscalizados (OBRA 1)**

<b>FRENTES DE SERVIÇOS</b>	<b>7,36</b>
Os empregados possui EPI's?	9,0
As aberturas nos pisos são protegidas?	10,
Os andares acima do solo dispõem de proteção contra quedas?	6,0
No caso de uso de guarda-corpo, o mesmo atende as norma?	7,0
É usado cabo-guia em atividades realizadas acima de 2m?	10,0
Os pisos dos locais de trabalho apresentam saliências ou depressões?	5,0
As escadas são feitas de material antiderrapante?	10,0
As escadas, rampas e passarelas de uso coletivo e para circulação de pessoas e materiais possuem corrimão e rodapé?	4,0
Utiliza-se de proteção coletiva onde há risco de queda tanto de trabalhadores quanto de materiais?	5,0
O perímetro da construção do edifício é cercado por tela de proteção?	5,0
Há sinalização e proteção nas torres dos elevadores?	10,0
<b>PGR</b>	<b>8,0</b>
Foi elaborado o PGR contemplando os aspectos desta NR?	7,0
O PGR é mantido no estabelecimento à disposição do órgão regional do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE?	10,0
O PGR foi elaborado por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho?	10,0
O PGR inclui o Layout inicial e atualizado do canteiro de obras eou frente de trabalho?	5,0
<b>TREINAMENTOS</b>	<b>9,6</b>
O treinamento admissional têm carga horária mínima de 6 (seis) horas e é ministrado dentro do horário de trabalho, antes de o trabalhador iniciar suas atividades?	9,0
O treinamento periódico é ministrado sempre que se tornar necessário?	10,0
Consta no treinamento admissional os riscos inerentes a sua função?	10,0
<b>CANTEIRO DE OBRA</b>	<b>6,6</b>
Os canteiros de obras dispõem de vestiários?	10,0
Os canteiros de obras dispõem de área de lazer?	0,0
Os canteiros de obras dispõem de local de refeições?	10,0
Os canteiros de obras dispõem de instalações sanitárias?	8,0
As coberturas dos locais de trabalho asseguram proteção contra chuva?	5,0

Fonte: Autora, 2024

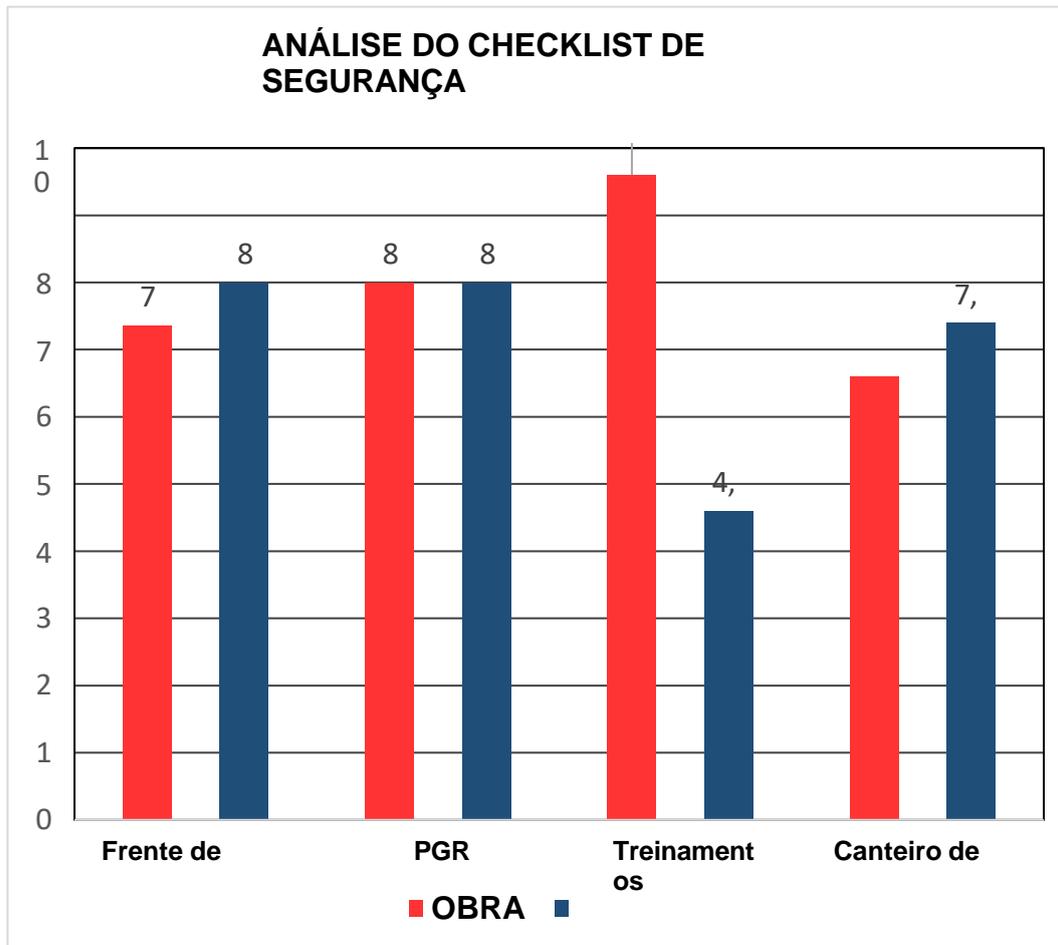
**Quadro 4 – Pontuação dos itens fiscalizados (OBRA 2)**

<b>FRENTES DE SERVIÇOS</b>	<b>8,0</b>
Os empregados possui EPI's?	8,0
As aberturas nos pisos são protegidas?	6,0
Os andares acima do solo dispõem de proteção contra quedas?	6,0
No caso de uso de guarda-corpo, o mesmo atende as norma?	6,0
É usado cabo-guia em atividades realizadas acima de 2m?	10,0
Os pisos dos locais de trabalho apresentam saliências ou depressões?	7,0
As escadas são feitas de material antiderrapante?	7,0
As escadas, rampas e passarelas de uso coletivo e para circulação de pessoas e materiais possuem corrimão e rodapé?	10,0
Utiliza-se de proteção coletiva onde há risco de queda tanto de trabalhadores quanto de materiais?	8,0
O perímetro da construção do edifício é cercado por tela de proteção?	10,0
Há sinalização e proteção nas torres dos elevadores?	10,0
<b>PGR</b>	<b>8,0</b>
Foi elaborado o PGR contemplando os aspectos desta NR?	8
O PGR é mantido no estabelecimento à disposição do órgão regional do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE?	10
O PGR foi elaborado por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho?	10
O PGR inclui o Layout inicial e atualizado do canteiro de obras e ou frente de trabalho?	4
<b>TREINAMENTOS</b>	<b>4,6</b>
O treinamento admissional têm carga horária mínima de 6 (seis) horas e é ministrado dentro do horário de trabalho, antes de o trabalhador iniciar suas atividades?	6,0
O treinamento periódico é ministrado sempre que se tornar necessário?	5,0
Consta no treinamento admissional os riscos inerentes a sua função?	3,0
<b>CANTEIRO DE OBRA</b>	<b>7,4</b>
Os canteiros de obras dispõem de vestiários?	7,0
Os canteiros de obras dispõem de área de lazer?	5,0
Os canteiros de obras dispõem de local de refeições?	7,0
Os canteiros de obras dispõem de instalações sanitárias?	8,0
As coberturas dos locais de trabalho asseguram proteção contra chuva?	10,0

Fonte: Autora, 2024

A partir dos checklists, foram pontuadas as médias obtidas em cada obra para os itens analisados. Em seguida, foi feita uma comparação do grau de cumprimento da NR-18 entre as obras. Após a análise dos dados, calculou-se a média dos itens fiscalizados em cada obra, como mostra no gráfico 1. Os dados levantados foram compilados e analisados conforme os objetivos da pesquisa, considerando o cumprimento da NR-18.

Gráfico 1 – Análise do checklist



Fonte: Autora, 2024

Durante a pesquisa, foram identificados vários pontos relevantes em ambas as obras, demonstrando um compromisso sólido com a segurança e o bem-estar dos trabalhadores. Destacam-se as medidas proativas de prevenção de acidentes, como campanhas educativas contra o consumo de álcool e drogas, essenciais para manter um ambiente de trabalho seguro e produtivo. Além disso, a atenção especial à prevenção de acidentes em trabalho em altura reflete a prioridade dada à segurança em todas as etapas das operações.

A realização de palestras pelos sindicatos, informando os empregados sobre seus direitos de recusa em situações de risco, demonstra um compromisso com a conscientização e empoderamento dos trabalhadores. A presença de um amplo estoque de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), tanto para atividades gerais quanto para tarefas específicas, é um indicador positivo do cuidado com a segurança e saúde dos funcionários.

Essas práticas exemplares não apenas cumprem os requisitos das normas de segurança, como também promovem uma cultura organizacional voltada para a proteção dos trabalhadores. Ao investir em ações preventivas e recursos adequados, a empresa não apenas protege seus funcionários, mas também fortalece sua reputação como um local de trabalho seguro e responsável.

Apesar dos riscos presentes no ambiente de trabalho no setor, constatou-se que os canteiros das duas obras em questão não são exemplares e não atendem completamente à norma devido a deficiências na interpretação da NR-18 por parte de seus gestores. Isso dificulta a implementação da norma, relegando-a a um segundo plano e priorizando o andamento da obra com foco nos prazos a serem cumpridos. Alguns pontos de atenção foram destacados para os gestores, conforme detalhado a seguir.

Os andaimes simplesmente apoiados eram de quadro e possuíam estabilidade nas melhores condições possíveis, porém os mesmos faltavam ancoragem já os empregados trabalhavam em alturas superior a 2 metros do térreo. Os sistemas que queda era por rede de segurança com sustentação de cordas, como pode-se visto na figura 3.

**Figura 3 – Ausência de ancoragem do andaime – (OBRA 1)**



Fonte: Autora, 2024

**Figura 4 – Ausência de proteção contra queda – (OBRA 2)**



Fonte: Autora, 2024

A ausência organização e de proteção contra queda de material, como mostra na figura 4, 5 e 6, é uma falha crítica que compromete a segurança dos trabalhadores na construção civil, infringindo diretamente as diretrizes estabelecidas na NR 18. Quando não são implementadas medidas adequadas de proteção contra queda de materiais em canteiros de obra, os trabalhadores estão expostos a sérios riscos, incluindo ferimentos graves e até mesmo fatalidades.

**Figura 5 – Ausência de organização (OBRA 2)**



Fonte: Autora, 2024

**Figura 6 – Ausência de organização (OBRA 1)**



Fonte: Autora, 2024

Ao seguir essas diretrizes da NR 18 para a organização da frente de serviço, as empresas da construção civil podem criar ambientes de trabalho mais seguros e saudáveis, reduzindo os riscos de acidentes e promovendo o bem-estar dos trabalhadores.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A norma Regulamentadora 18 é uma norma do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) que estabelece as diretrizes para garantir a segurança e saúde dos trabalhadores da construção civil. Ela abrange uma variedade de aspectos, desde a organização do canteiro de obras até medidas de proteção contra quedas, exposição a agentes químicos e físicos, ergonomia, entre outros.

A pesquisa destacou que em geral, a NR 18 é crucial para garantir ambientes de trabalho seguros e saudáveis na indústria da construção civil, que historicamente apresenta riscos significativos para os trabalhadores devido à natureza das atividades realizadas e ao ambiente de trabalho dinâmico e complexo. A norma busca mitigar esses riscos, promovendo práticas seguras, padrões de segurança e prevenção de acidentes.

No entanto, é importante que as empresas e os trabalhadores estejam cientes das diretrizes da NR 18 e as implementem de forma adequada. A fiscalização e o cumprimento rigoroso dessas normas são fundamentais para garantir que os locais de trabalho na construção civil sejam seguros para todos os envolvidos. Atender a esses pontos críticos da NR 18 não apenas ajuda os empregadores a cumprirem suas obrigações legais, mas também contribui para a proteção dos trabalhadores e para a construção de um ambiente de trabalho mais seguro e saudável.

É importante ressaltar que ainda há desafios a serem enfrentados, como a necessidade de maior conscientização, investimentos em treinamento e capacitação, e aperfeiçoamento das práticas de gestão de segurança. É fundamental que as empresas e os profissionais do setor reafirmem seu compromisso com a segurança e saúde no trabalho, buscando constantemente melhorias e inovações que garantam um ambiente de trabalho cada vez mais seguro e protegido para todos os envolvidos na construção civil.

Os dados levantados indicaram a necessidade de maior atenção por parte dos gestores para garantir um ambiente de trabalho seguro para os empregados. Apesar dos desafios, este estudo contribui para o avanço do conhecimento na área de saúde e segurança na construção civil, destacando a importância crucial de seguir os procedimentos e normas de segurança para proteger a integridade física dos trabalhadores.

Para o futuro, recomenda-se ações efetivas para melhorar a conformidade com a NR-18, incluindo treinamentos adequados, maior supervisão e uma cultura organizacional que priorize a segurança. A implementação eficaz da norma não apenas protege os trabalhadores, mas também contribui para um ambiente de trabalho mais produtivo e saudável.

## 7. REFERÊNCIAS

ALVES, C. **Saúde e segurança: qualidade e determinação da divulgação no relato da sustentabilidade**. Universidade do Porto, Faculdade de Economia, Porto, Portugal, 2021.

BEZERRA, FRANCISCO DINIZ. **Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - Etene. Indústria da Construção**. 189. ed. Fortaleza: Caderno Setorial Etene, 2021. Disponível em: [https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/989/3/2021\\_CDS\\_189.pdf](https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/989/3/2021_CDS_189.pdf). Acesso em: 06 set. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. 2020. **NR 18 - CONDIÇÕES DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO**.

Ministério do Trabalho. Brasília: s.n., 2020. Norma Regulamentadora.

DATAPREV. Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência. **Relatório Anual de 2021 - Estatísticas de Acidentes do Trabalho.** Disponível em: [https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/saude-e-seguranca-do-trabalhador/acidente\\_trabalho\\_incapacidade/arquivos/copy\\_of\\_AEAT\\_2021/secao-i-estatisticas-de-acidentes-do-trabalho](https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/saude-e-seguranca-do-trabalhador/acidente_trabalho_incapacidade/arquivos/copy_of_AEAT_2021/secao-i-estatisticas-de-acidentes-do-trabalho). Acesso em: 12 jun. 2024.

COSTELLA, M.F. **Análise dos acidentes do trabalho e doenças profissionais ocorridos na atividade de construção civil no Rio Grande do Sul em 1996 e 1997.** Porto Alegre, 1999. 150 p. Dissertação de Mestrado em Engenharia (Civil), Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CRUZ, S. **O ambiente do trabalho na construção civil: um estudo baseado na norma.** Santa Maria, 1996. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSM.

GUIDA, H.F.S **Perfil dos acidentes de trabalho fatais em empresa de petróleo no período de 2001 a 2016** Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Rio de Janeiro, 2019.

JUNIOR, Rubens Sant'anna. **Aplicação da NR-18 em canteiros de obras: percepções e estudo de campo.** 2013. Universidade Federal do Espírito Santo, 2013.

Disponível em: <[http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/3958/1/tese\\_6528\\_Rubens\\_Sant%27anna\\_Junior.pdf](http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/3958/1/tese_6528_Rubens_Sant%27anna_Junior.pdf)>. Acesso em: 01 jun. 2024.

TECLÓGICA MOBUSS CONSTRUÇÃO, 2015. **“DESAFIO DA MÃO DE OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL** Disponível: <<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/desafios-da-mao-de-obra-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 05 set. 2023.

LIMA JR., J.M. **Legislação sobre segurança e saúde no trabalho na indústria da construção.** In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DO TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2º, 1995, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: FUNDACENTRO, 1995.

LIMA, M.E.A. **PRECARIZAÇÃO E ACIDENTES DE TRABALHO: OS RISCOS DA TERCEIRIZAÇÃO** Centro Universitário Unihorizontes, Programa de Pós-graduação em Administração. Belo Horizonte, MG, 2020.

ROCHA, Carlos Alberto Gurjão Sampaio de Calvacante. **Diagnóstico do cumprimento da NR-18 no subsetor edificações da construção civil e sugestões para melhorias.** 1999. 158 f. UFRS, 1999.

SOUSA, A importância da segurança do trabalho na produção industrial. Taquaritinga –SP, 2021.

WERNKE, Amanda da Rosa. et al. **Taxas de risco de acidentes de trabalho no Brasil: efeito do Fator Acidentário de Prevenção (FAP).** - Curso de Medicina - Tubarão SC, 2020.

# MULTIVIX

---

CENTRO UNIVERSITÁRIO