



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DE IMPERATRIZ  
CAMPUS II – IMPERATRIZ/MA  
CURSO DE MEDICINA

**ANTÔNIO REINALDO OLIVEIRA CARVALHO JÚNIOR**

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE SISTEMA PARA GERENCIAR  
PRESCRIÇÕES AMBULATORIAIS**

IMPERATRIZ  
2022

**ANTÔNIO REINALDO OLIVEIRA CARVALHO JÚNIOR**

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE SISTEMA PARA GERENCIAR  
PRESCRIÇÕES AMBULATORIAIS**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Ciclo apresentado ao Curso de Medicina da Universidade Federal do Maranhão - UFMA/Imperatriz, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Medicina.

**Orientador:** Prof. Me. Willian da Silva Lopes  
**Coorientador:** Prof. Esp. Ronaldo Pires Borges

IMPERATRIZ  
2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Carvalho Júnior, Antônio Reinaldo Oliveira.  
Implementação de um protótipo de sistema para gerenciar  
prescrições ambulatoriais / Antônio Reinaldo Oliveira  
Carvalho Júnior. - 2022.

50 f.

Coorientador(a): Ronaldo Pires Borges.

Orientador(a): Willian da Silva Lopes. Curso de  
Medicina, Universidade Federal do Maranhão,  
Imperatriz, 2022.

1. Iatrogenia. 2. Informática médica. 3. Prescrição  
de medicamentos. I. Borges, Ronaldo Pires. II. Lopes,  
Willian da Silva. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DE IMPERATRIZ  
CAMPUS II – IMPERATRIZ/MA  
CURSO DE MEDICINA

---

Candidato: ANTÔNIO REINALDO OLIVEIRA CARVALHO JÚNIOR

Título do TCC: IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE SISTEMA PARA GERENCIAR PRESCRIÇÕES AMBULATORIAIS

Orientador: Prof. Me. Willian da Silva Lopes

Coorientador: Prof. Esp. Ronaldo Pires Borges

A Banca Julgadora de trabalho de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso, em sessão pública realizada no dia 04/10/2022, considerou:

**Aprovado ( )**

**Reprovado ( )**

**Banca examinadora:**

Examinadora:

---

Nome: Cecilma Miranda de Sousa Teixeira  
Instituição: Universidade Federal do Maranhão – CCIIm

Examinador:

---

Nome: Pedro Mário Lemos da Silva  
Instituição: Universidade Federal do Maranhão – CCIIm

Presidente:

---

Nome: Willian da Silva Lopes  
Instituição: Universidade Federal do Maranhão - CCIIm

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais Antônio Reinaldo Oliveira Carvalho e Iraneide César Moura por darem grande apoio nessa caminhada rumo à minha formação.

Aos meus orientadores Willian da Silva Lopes e Ronaldo Pires Borges pela paciência, pelo ensino e por terem lapidado essa pesquisa com suas observações.

À professora Viviane Sousa Ferreira por ser compreensiva ao ter me concedido em sua agenda apertada um espaço para ter uma segunda chance de qualificar essa pesquisa, e, além disso, ter contribuído para aprimorar esse TCC através de suas orientações e correções.

Aos professores Pedro Mário Lemos da Silva e Cecilma Miranda de Sousa Teixeira por não só terem compartilhado a sua experiência através do ensino, como também por terem feito parte da composição da banca de defesa do meu TCC e com suas palavras terem contribuído grandemente com essa pesquisa.

À professora Michelli Érica Souza Ferreira por ser humilde, compreensiva e de tal grandeza que nunca se negou a estender a mão a esse aluno

À professora Caroline Braga Barroso que me permitiu acompanhá-la em campo e ganhar experiência profissional, e, além disso, me ensinou o valor inestimável do conhecimento e da dedicação que o médico deve ter pela saúde do paciente.

Aos heróis que são os meus professores pelo cuidado e dedicação no ensino, principalmente a minha primeira professora Iraneide César Moura que abriu meus olhos à leitura quando eu tinha dificuldade de aprender a ler e a meu primeiro professor Antônio Reinaldo Oliveira Carvalho que me ensinou a ser grato a todos os que me acompanharam e agregaram na jornada chamada vida, desde a família até os amigos e professores.

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Introdução</b>  | <b>14</b> |
| <b>2. Métodos</b>   | <b>15</b> |
| 2.1 Fase 1: Análise e especificação   | 15        |
| 2.2 Fase 2: Projeto   | 15        |
| 2.3 Fase 3: Implementação e teste unitário                                    | 16        |
| 2.4 Fase 4: Integração e verificação  | 16        |
| 2.5 Fase 5: Operação e manutenção   | 16        |
| <b>3. Resultados e Discussão</b>  | <b>17</b> |
| 3.1 Fase 1: Análise e especificação   | 17        |
| 3.2 Fase 2: Projeto   | 17        |
| 3.3 Fase 3: Implementação e teste unitário                                    | 19        |
| 3.4 Fase 4: Integração e verificação  | 23        |
| 3.5 Fase 5: Operação e manutenção   | 23        |
| 3.6 Discussão   | 23        |
| <b>4. Conclusão</b>   | <b>25</b> |
| <b>5. Referências</b>   | <b>25</b> |
| APÊNDICE A – Diagrama entidade-relacionamento: farmacoterapia                 | 27        |
| APÊNDICE B – Diagramas entidade-relacionamento: fármaco e medicamento         | 28        |
| APÊNDICE C – Diagrama entidade-relacionamento: patologia e sintoma            | 29        |
| APÊNDICE D – Diagramas de caso de uso: prescrições e farmacoterapia           | 30        |
| APÊNDICE E – Diagrama de caso de uso: patologia e sintoma                     | 31        |
| APÊNDICE F – Diagramas de caso de uso: fármaco e medicamento                  | 32        |
| APÊNDICE G – Diagramas de classes: sintoma, via e unidade de medida           | 33        |
| APÊNDICE H – Diagramas de classes: prescrição e farmacoterapia                | 34        |
| APÊNDICE I – Diagrama de classes: medicamento                                 | 35        |
| APÊNDICE J – Diagrama de classes: fármaco                                     | 36        |
| APÊNDICE K – Diagrama de classes: patologia                                   | 37        |
| APÊNDICE L – Prescrição gerada com <i>JasperReports</i>                       | 38        |
| ANEXO A – Certificado de registro de programa de computador                   | 39        |
| ANEXO B – Regras de submissão da revista <i>Journal of Health Informatics</i> | 40        |

## LISTA DE ABREVIATURAS

CFM – Conselho Federal de Medicina

CID – Classificação Internacional de Doenças

*DAO – Data Access Object*

*Db – Database*

*DTO – Data Transfer Object*

ECPM – Entrada Computadorizada de Pedidos Médicos

*FDA – Food and Drug Administration*

Febrasgo – Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia

*GUI – Graphical User Interface*

IA – Inteligência Artificial

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial

*MVC – Model View Controller*

OMS – Organização Mundial da Saúde

RMPR – Relatórios Microbiológicos Preliminares com Recomendação

SCAD – Sistemas Computadorizados de Apoio à Decisão

*SQL – Structured Query Language*

TI – Tecnologia da Informação

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Fases do modelo de processo de software cascata.....       | 15 |
| Figura 2 – Modelo de prescrição a ser gerada pelo sistema.....        | 18 |
| Figura 3 – Telas de alerta iatrogênico .....                          | 18 |
| Figura 4 – Interface gráfica especializada em terapias .....          | 19 |
| Figura 5 – Formulário de cadastro de terapias.....                    | 19 |
| Figura 6 – Camadas do sistema.....                                    | 20 |
| Figura 7 – Método que gera alerta de teratogenia .....                | 22 |
| Figura 8 – Método que gera alerta sobre interação medicamentosa ..... | 22 |



**Título:** IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE SISTEMA PARA GERENCIAR PRESCRIÇÕES AMBULATORIAIS

**Autores:** Antônio Reinaldo Oliveira Carvalho Júnior, Ronaldo Pires Borges e Willian da Silva Lopes

**Status:** Submetido

**Revista:** *Journal of Health Informatics*

**ISSN:** 2175-4411

**Fator de Impacto:** Qualis B3

**DOI:** Não possui

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** A tecnologia da informação (TI) pode ser um recurso capaz de auxiliar o médico a evitar erros na prescrição ambulatorial. Apesar de haver poucos estudos sobre o impacto da TI na área da saúde, um estudo de 2010 concluiu que a implementação de TI pode contribuir para um processo seguro no uso de medicamentos. **OBJETIVOS:** Descrever o processo de desenvolvimento de um protótipo de sistema para gerenciar prescrições ambulatoriais e capaz de alertar o usuário sobre interações medicamentosas e teratogenicidade. **MÉTODOS:** A implementação do sistema foi organizada seguindo as fases do modelo de processo de software cascata. Os principais recursos utilizados no desenvolvimento foram: a ferramenta de modelagem *Astah*, a linguagem de programação *Java*, o ambiente de desenvolvimento *Eclipse* e o sistema gerenciador de banco de dados *PostgreSQL*. **RESULTADOS:** Seguindo o modelo de processo de software cascata, foi demonstrado o resultado de cada fase de desenvolvimento do sistema, desde a definição das suas funcionalidades até à sua concepção. **CONCLUSÃO:** Esse protótipo poderá servir para o aprimoramento de tecnologias que favoreçam um processo seguro no uso de medicamentos, inspirando o desenvolvimento de tecnologias que previnem iatrogenias.

**Palavras-chave:** Informática médica. Iatrogenia. Prescrição de medicamentos.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Information technology (IT) may be a resource that can help physicians avoid errors in outpatient prescribing. Although there are few studies on the impact of IT in healthcare, a 2010 study concluded that the implementation of IT can contribute to a safe process in the use of medications. **OBJECTIVES:** To describe the development process of a prototype system for managing outpatient prescriptions and capable of alerting the user about drug interactions and teratogenicity. **METHODS:** The system implementation was organized following the phases of the waterfall software process model. The main resources used in the development were: the *Astah* modeling tool, the *Java* programming language, the *Eclipse* development environment and the *PostgreSQL* database management system. **RESULTS:** Following the waterfall software process model, the result of each development phase of the system was demonstrated, from the definition of its functionalities to its conception. **CONCLUSION:** This prototype may serve to improve technologies that favor a safe process in the use of medications, inspiring the development of technologies that prevent iatrogenic events.

**Keywords:** Medical informatics. Iatrogenic Disease. Drug Prescriptions.

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La tecnología de la información (TI) puede ser un recurso capaz de ayudar al médico a evitar errores en la prescripción ambulatoria. Aunque hay pocos estudios sobre el impacto de las TI en la asistencia sanitaria, un estudio de 2010 concluyó que la implantación de las TI puede contribuir a un proceso seguro en el uso de los medicamentos. **OBJETIVOS:** Describir el proceso de desenvolvimiento de un prototipo de sistema para gestionar prescripciones ambulatorias y capaz de alertar al usuario sobre las interacciones medicamentosas y la teratogenicidad. **MÉTODOS:** La implementación del sistema se organizó siguiendo las fases del modelo de proceso de software en cascada. Los principales recursos utilizados en el desenvolvimiento fueron: la herramienta de modelación *Astah*, el lenguaje de programación *Java*, el ambiente de desenvolvimiento *Eclipse* y el sistema de gestión de bases de datos *PostgreSQL*. **RESULTADOS:** Siguiendo el modelo de proceso de software en cascada, se demostró el resultado de cada fase de desenvolvimiento del sistema, desde la definición de sus funcionalidades hasta su concepción. **CONCLUSIÓN:** Este prototipo puede servir para mejorar las tecnologías que favorecen un proceso seguro en el uso de los medicamentos, inspirando el desenvolvimiento de tecnologías que prevengan las enfermedades iatrogénicas.

**Descriptores:** Informática Médica; Enfermedad Iatrogénica; Prescripción de Medicamentos

## **Implementação de um protótipo de sistema para gerenciar prescrições ambulatoriais**

### **Implementation of a prototype system to manage outpatient prescriptions**

### **Implementación de un prototipo de sistema para gestionar prescripciones ambulatorias**

Antônio Reinaldo Oliveira Carvalho Júnior<sup>1</sup>, Ronaldo Pires Borges<sup>2</sup>, Willian da Silva Lopes<sup>3</sup>

1 Aluno do Centro de Ciências de Imperatriz, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Imperatriz (MA), Brasil.

2 Professor do Instituto Federal do Piauí – IFPI, Floriano (PI), Brasil.

3 Professor do Centro de Ciências de Imperatriz, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Imperatriz (MA), Brasil.

Autor correspondente: Antônio Reinaldo Oliveira Carvalho Júnior

E-mail: antonio.reinaldo@discente.ufma.br

#### **Resumo**

**Objetivos:** Descrever o processo de desenvolvimento de um protótipo de sistema para gerenciar prescrições ambulatoriais e capaz de alertar o usuário sobre interações medicamentosas e teratogenicidade. **Métodos:** A implementação do sistema foi organizada seguindo as fases do modelo de processo de software cascata. Os principais recursos utilizados no desenvolvimento foram: a ferramenta de modelagem *Astah*, a linguagem de programação *Java*, o ambiente de desenvolvimento *Eclipse* e o sistema gerenciador de banco de dados *PostgreSQL*. **Resultados:** Seguindo o modelo de processo de software cascata, foi demonstrado o resultado de cada fase de desenvolvimento do sistema, desde a definição das suas funcionalidades até à sua concepção. **Conclusão:** Esse protótipo poderá servir para o aprimoramento de tecnologias que favoreçam um processo seguro no uso de medicamentos, inspirando o desenvolvimento de tecnologias que previnem iatrogenias.

**Descritores:** Informática médica; Iatrogenia; Prescrição de medicamentos