

## **Solução Tecnológica para um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados de uma empresa de Análises Químicas**

### **Technological Solution for a Database Management System of a Chemical Analysis Company**

**Jusimar Angelo de Paulo<sup>1,\*</sup>, Cleber Alves Feitosa<sup>1</sup>, Rodrigo Carlo Toloi<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Mato Grosso Campus Rondonópolis-IFMT. Rua Ananias Martins de Souza, 861. Rondonópolis. Mato Grosso, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Paulista-UNIP. Rua Doutor Bacelar, 1212. 4º andar. Vila Clementino. São Paulo, Brasil.

\*Autor de correspondencia: [jusimar.ap@gmail.com](mailto:jusimar.ap@gmail.com)

Este documento posee una [licencia Creative Commons Reconocimiento/No Comercial 4.0 Internacional](#)



**Recibido:** 24 junio 2021 **Aceptado:** 28 junio 2021 **Publicado:** 2 de julio 2021

#### **Resumo**

Este estudo surgiu da necessidade de otimizar os processos de emissão dos laudos de análise química de uma empresa do ramo de projetos ambientais. Atualmente, a empresa utiliza planilhas eletrônicas e o seu uso não atende as demandas da empresa. Este projeto tem por objetivo conceber e desenvolver um software para o gerenciamento de análises químicas em uma empresa de projetos ambientais. A pesquisa é considerada quanto aos fins, como uma pesquisa exploratória, pois não existem muitos estudos na área de forma que há pouco conhecimento acumulado e sistematizado; pesquisa descritiva, pois expõe características específicas do Sistema de Gerenciamento do Banco de Dados da empresa estudada; e é uma pesquisa aplicada, tendo em vista que o estudo foi motivado pela necessidade prática de auxiliar a empresa a resolver problemas com o Gerenciamento do Banco de Dados. O software está sendo desenvolvido em Object Pascal utilizando a ferramenta Embarcadero® Delphi 10.3. A escolha da ferramenta deu-se por proporcionar desenvolvimento de aplicações desktop, aplicações multicamadas e cliente/servidor. Por fim, é possível afirmar que o protótipo proporciona melhorias significativas quanto a agilidade, facilidade e segurança no controle, manutenção e atualização na base de dados de clientes, na emissão e impressão dos laudos das análises químicas realizadas pela empresa.

**Palavras-chave:** Software de gestão, emissão de relatórios, análises químicas

#### **Abstract**

This study arose from the need to optimize the processes for issuing chemical analysis reports from a company in the field of environmental projects. Currently, the company uses electronic spreadsheets, and its use does not meet the demands of the company. This project aims to design and develop software for the management of chemical analysis in an environmental project company. The research is considered as for the purposes, as an exploratory research, as there are not many studies in the area so that there is little accumulated and systematized knowledge; Descriptive Research, as it exposes specific characteristics of the Database Management System (DBMS) of the studied company; and it is applied research, considering that the study was motivated by the practical need to help the company to solve problems with Database Management. The software is being developed in Object Pascal using the Embarcadero® Delphi 10.3 tool. The

choice of the tool was due to the possibility of providing computing development, as it defines all classes that the system needs to have and serves as a basis for the construction of other diagrams that define the type of communication, sequence, and states of the systems. Finally, it is possible to affirm that the prototype provides significant improvements in terms of agility, ease, and security in control, maintaining the update in the customer database, in the issuance and printing of the reports of chemical analyzes carried out by the company.

**Keywords:** Management software, Report issuance, Chemical analysis

## 1. Introdução

A empresa estudada atua no ramo de projetos ambientais, e observou a necessidade de otimizar os processos de manutenção dos registros de cadastro de clientes, de análises químicas e de impressões de laudos, dado que atualmente, a empresa utiliza planilhas eletrônicas para fazer esses lançamentos. A utilização das planilhas eletrônicas, até o momento, atendeu as expectativas e necessidades da empresa, no entanto, começa a observar dificuldades para a atualização dos dados constantes nas planilhas [1]. Diante do exposto, observou-se que a planilha utilizada pela Empresa, não permite modificações na sua estrutura o que pode gerar riscos relacionados à segurança da base de dados.

A segurança da informação é definida como o processo de proteção da informação das ameaças a sua integridade, disponibilidade e confidencialidade [2]. Para [3] acrescenta que a segurança da informação protege os dados de acessos não autorizados, de alterações indevidas e de ameaças contra a integridade dos dados.

Com o aumento do volume de dados utilizados pela empresa, os riscos crescem na mesma proporção, pois a utilização de microcomputadores, redes locais e remotas, a abertura comercial da Internet e a disseminação da informática para diversos setores da sociedade acabam por expor a segurança dos dados da empresa [4].

Assim, este estudo foi desenvolvido a partir da construção de um software que atenda as demandas para o controle, a manutenção e a atualização na base de dados, de forma eficiente, garantindo a segurança das informações de uma empresa do ramo de projetos ambientais.

Diante do contexto empresarial, em que é imprescindível ter pleno controle das informações presente em um software, qualquer tipo de imprecisão acerca de uma informação pode ser prejudicial, podendo resultar em perdas graves aos ativos de uma empresa [4].

O desenvolvimento de um software deu-se pelo fato de proporcionar segurança dos dados, organização das informações, contribuindo para o aumento da produtividade, bem como nas tomadas de decisões na Empresa. Após realizar pesquisas no mercado, não foi localizado softwares com tais recursos/funcionalidades que atendesse a demanda da empresa no ramo de projetos ambientais, sendo assim surgiu a ideia e junto a necessidade de ser desenvolvido um sistema para o gerenciamento de análises químicas.

Após esta breve introdução, é apresentada na Seção 2 a metodologia utilizada na elaboração do estudo, na sequência tem-se Seção 3 que apresenta os resultados e por fim a Seção 4 apresenta as considerações finais do estudo.

## 2. Metodología

Este artículo tiene por objetivo esclarecer el desarrollo de un software, optimizando los procesos de emisión de informes de análisis químico de una empresa del ramo de proyectos ambientales, teniendo en cuenta concebir un sistema que atienda las necesidades para realizar y actualizar el catálogo de clientes, registro de análisis químicos e impresiones de los informes con seguridad de las informaciones de los datos y las análisis realizadas.

Para el desarrollo del software, se realizaron varias visitas a la empresa, además de la realización de una amplia consulta a la literatura, buscando la obtención de conocimiento para subsidiar el desarrollo de un sistema de calidad, con interfaz intuitiva y seguro para la realización del catálogo de clientes y emisión de informes de análisis de agua.

De acuerdo con [5,6] esta investigación es considerada tanto a los fines como una investigación exploratoria, ya que no existen muchos estudios en la área de forma que hay poco conocimiento acumulado y sistematizado; investigación descriptiva, ya que expone características de la Base de Datos de la empresa estudiada; y es una investigación aplicada, ya que el estudio fue motivado por la necesidad práctica de auxiliar a la empresa a resolver problemas con la base de datos. Respecto a los medios, la investigación es bibliográfica, ya que se realizó un estudio sistematizado en base de investigación que comprende materiales publicados en libros, revistas, periódicos, redes electrónicas; y una investigación de estudio de caso, ya que el estudio quedó circunscrito a solo una empresa [5,6].

El proceso comienza con la especificación de las funcionalidades esperadas del software, en el que el responsable de la empresa informa cuáles son las etapas para la realización/actualización del catálogo de clientes, y qué esquema para el registro de análisis químicos e impresiones de los informes deseados [7,8].

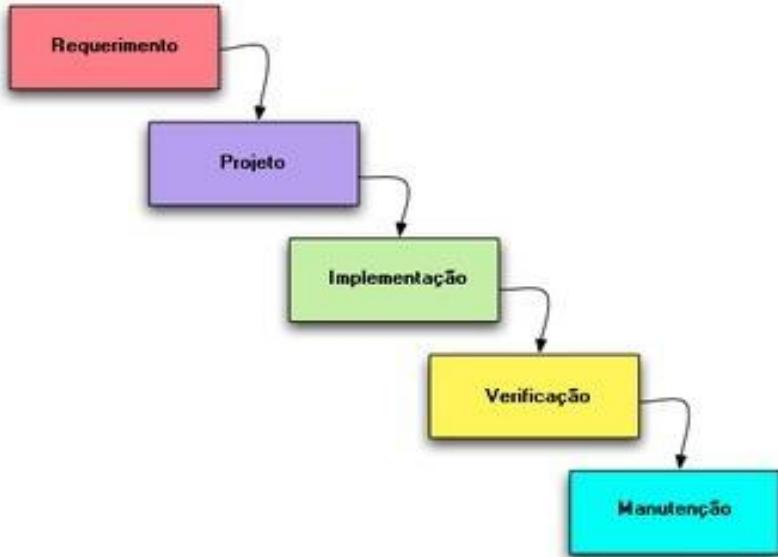
Después de este levantamiento, se inició la construcción de los procesos de desarrollo de sistemas predefinidos en el modelo en Cascada. El modelo Cascada es recomendado para proyectos pequeños, ya que propone que para iniciar una nueva fase, la fase anterior debe estar finalizada, y el resultado de cada etapa es la aprobación de uno o más documentos firmados [9,10].

Posterior a la definición del Modelo Cascada, demostrada en la Figura 1, se desarrolló la estructura del banco de datos, utilizando el Diagrama Entidad-Relación (DER) y el Modelo Entidad Relacional (MER) [11,12].

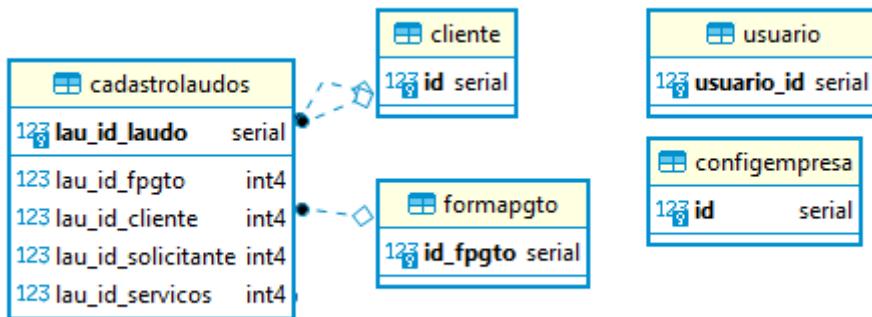
La elección del Modelo Cascada para el desarrollo de este proyecto, se debió a la aplicación del conocimiento obtenido durante el recorrido del curso de tecnología en análisis y desarrollo de sistemas, donde las disciplinas se distribuyen en semestres de forma que el aprofundamiento de los conceptos ocurre semestre a semestre, similar a las fases del Modelo Cascada.

El software fue desarrollado en *Object Pascal* utilizando la herramienta *Embarcadero® Delphi 10.3 Version 26.0.36039.7899* bajo el *Copyright® 2019 Embarcadero Technologies, Inc. All Rights Reserved*, siendo muy utilizada para el desarrollo de aplicaciones, abarcando desde servicios a aplicaciones Web [13]. La elección de la herramienta *Embarcadero® Delphi 10.3*, se debió a su capacidad de proporcionar desarrollo de aplicaciones desktop, aplicaciones multicamadas y cliente/servidor.

Para el almacenamiento de los datos se utilizó el *PostgreSQL 9.5.21-1*, licencia *Open Source*, ya que es un SGBD relacional de código abierto, muy utilizado por su fiabilidad e integridad de los datos [14] y que ofrece las mismas funcionalidades y recursos que los administradores de bases de datos pagados, conforme Diagrama de Entidad-Relación, descrito en la Figura 2.



**Fig.1** Modelo Cascata para a construção do Software. Adaptado de [10]



**Fig.2** Diagrama de Entidade de Relacionamento

Para [10] o Diagrama de Entidade de Relacionamento representa a estrutura de armazenamento dos dados, e traz benefícios que vão além dos conceitos do modelo, permitindo a utilização de técnicas para a diagramação, além de registrar e comunicar de forma simplificada os principais aspectos do projeto de banco de dados [12-14].

O software foi projetado a partir da Linguagem de Modelagem Unificada-UML, visto que é uma linguagem padrão para a elaboração da arquitetura de projetos que pode ser empregada para visualização, especificação, construção e documentação dos artefatos que compõem um *software* [15].

Para [15] para compreender a arquitetura de sistemas é preciso buscar ilustrações através de diagramas complementares e inter-relacionadas como: o diagrama de casos de uso (expondo os requisitos do sistema) e o diagrama de classes (ilustra as classes, interfaces e suas associações).

Os diagramas feitos pela UML são artefatos importantes na construção do software, considerando que são destinados a visualizar, especificar, construir e documentar os requisitos que definem as demandas dos sistemas de informação [15].

De modo geral os diagramas são responsáveis por retratar o conteúdo de uma visão. A UML possui quatorze categorias de diagramas que são usados em combinação para prover todas as visões do sistema [16].

O diagrama de classes tem como enfoque permitir a visualização das classes que irão compor o sistema com seus respectivos atributos e métodos, bem como essas se relacionam, servindo de base para outros diagramas da mesma linguagem UML [16].

Neste trabalho, o diagrama de classes foi utilizado uma vez que, apesar da natureza de alguns dados variam com o tempo, será considerada a natureza dos dados como sendo estática, ou seja, o objetivo do seu uso é propiciar às pessoas informações claras e consistentes aos usuários do sistema de análise química da Empresa, conforme Figura 3.

Para [17] o Diagrama de Classes serve para ilustrar classes, interfaces e suas associações, sendo utilizados na modelagem estática de objetos, sendo considerado como o mais importante e o mais utilizado diagrama da UML.

O diagrama de casos de uso, no que lhe concerne permite escolher o grau de detalhes a ser apresentado ilustrando as funcionalidades do software. Ele representa uma possível utilização do sistema por um ator, que pode ser uma pessoa, dispositivo físico, mecanismo ou subsistema que interage com o sistema alvo, utilizando algum de seus serviços [18].

O diagrama de caso de uso representa um modelo da interação entre os usuários do sistema e o software em si, um diagrama de casos de uso é um conjunto de casos de uso [19].

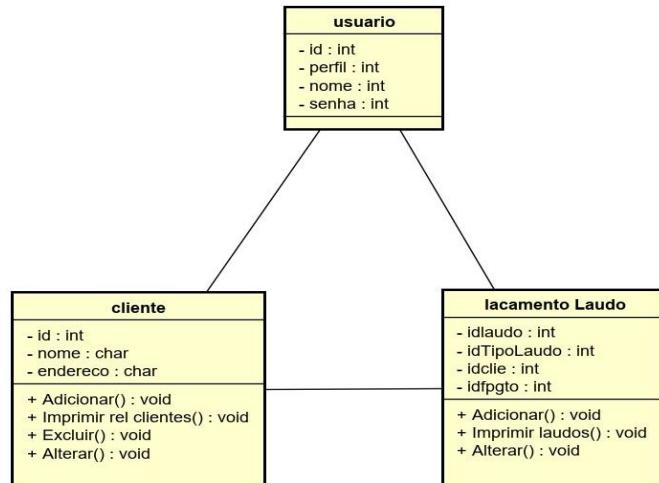
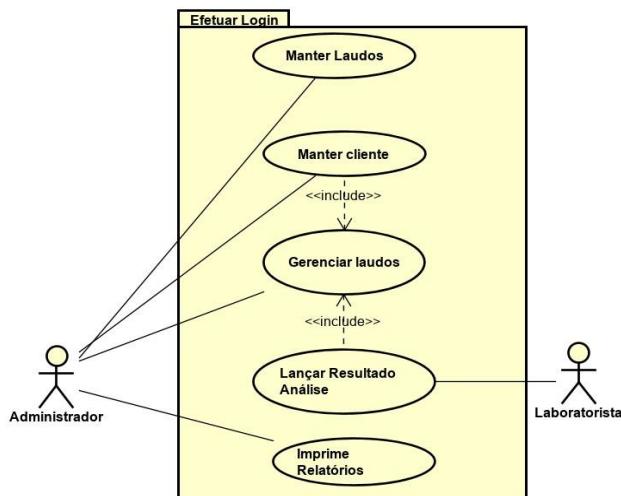


Fig.3 Diagrama de Classes

Para [20] o diagrama de casos de uso auxilia no levantamento dos requisitos funcionais do sistema, descrevendo um conjunto de funcionalidades do sistema e suas interações com elementos externos e entre si. O diagrama de casos de uso apresentado na Figura 4 mostra a interação dos atores com as possíveis funcionalidades disponíveis no sistema.

A Figura 4, descreve o comportamento principal do sistema, sendo que o *stickman* ilustrado na imagem representa o usuário e os balões representam as funcionalidades do sistema que são acessíveis, observa-se que o termo “manter” foi utilizado várias vezes, isso pelo fato de referir-se de maneira condensada e resumida, ao conjunto de operações que compõem o gerenciamento do objeto que manipula.



**Fig.4** Diagrama de caso de uso

### 3. Resultados e Discussões

Indubitavelmente, este estudo apresenta o desenvolvimento de um software para ambiente desktop, com o objetivo de agilizar os processos na Empresa. A utilização do software para o gerenciamento de análises químicas possibilitará o cadastramento de clientes, usuários, registro de análises químicas, entre outros.

Utilizando-se dos conceitos da área de Interação Homem Computador-IHC, foi possível criar interfaces de sistemas de tal forma que os usuários possam realizar suas tarefas de modo intuitivo, fácil, eficiente e seguro. De acordo com [21] uma interface de difícil interação propicia desmotivação aos usuários, fazendo com que procurem outras ferramentas.

A interface de um *software* consiste no design físico, que se refere especialmente a parte da interação do usuário com o sistema, como, por exemplo, o *layout* de telas, ícones, menu, botões, devendo ser apresentados de forma amigável e intuitiva para o usuário final [22].

Além da preocupação com a interface, este *software* buscou atender aos protocolos de segurança da informação [2,3]. Para efetuar o acesso, os usuários devem informar suas credenciais de usuário e senha, o *software* valida as credenciais e, se forem verdadeiros, o usuário estará autenticado e com acesso ao sistema, conforme ilustrado na Figura 5. Na Figura 5 pode-se observar a tela de *login*, através da quais somente usuários previamente cadastrados têm acesso ao conteúdo do *software*.



**Fig.5** Tela de *login* do software

O processo de elaboração do Sistema foi organizado por formulários, tendo em vista que facilitam a compreensão das etapas.

Os recursos visuais utilizados na tela principal proporcionam fácil entendimento aos usuários, ícones intuitivos para indicar as respectivas funções. A construção da interface da tela foi inspirada nos conceitos de *User Experience (UX)*, e *User Interface (UI)* que recomendam que a experiência do usuário seja pautada na intuitividade, manuseabilidade de forma útil e agradável das interfaces do sistema [23].

Os ícones bem projetados podem ser reconhecidos mais rapidamente do que palavra, dessa forma o sistema tem formulários-chave como pode ser observado na Figura 6.



**Fig.6** Tela principal do software

A Figura 6 apresenta a tela com o menu de acesso no software, contendo as respectivas imagens para cada tipo de opção. Nessa tela é possível notar o menu para cadastros, onde estão disponíveis as opções para cadastros básicos, e ainda a opção para realizar as ações referente aos lançamentos das análises químicas realizadas pela empresa, na aba laboratório.

Ao acessar a opção de cadastro de clientes, conforme ilustrado na Figura 7, o usuário poderá realizar diferentes operações, como, realizar o cadastro de clientes, alterar/atualizar cadastros existentes ou excluir cadastros.

Cadastro de Clientes				
Pesquisar: DIGITE A RAZÃO SOCIAL OU CPF DO CLIENTE!				
COD.	TIPO CLIENTE	RAZÃO SOCIAL	FANTASIA	
15	Cliente	Luiz Gustavo	teste	
17	Cliente	JOÃO PAULO	FANTASIA	
20	CLIENTE	JUSIMAR ANGELO	SOS TI SOLUÇÕES INFORMÁTICA	
23	PARCEIRO	EU	EU	
18	CLIENTE	FDFDSF	FFSDF	
13	CLIENTE	RAZÃO SOCIAL	Fantasia	
19	PARCEIRO	EVERTON BATISTA	EVERTON	

**Fig.7** Tela de cadastro de clientes do software

Após a realização do cadastro dos clientes, com as informações pessoais, endereço, telefone, a Figura 8, ilustra as opções de pagamento que o cliente pode optar. As formas de pagamento são cadastradas pelo usuário após a opção escolhida pelo cliente da Empresa.

CÓDIGO	DESCRÍÇÃO
2	BOLETO
3	TRANS/DEPÓSITO
4	CHEQUE
7	DINHEIRO

**Fig.8** Tela com as opções de pagamento disponíveis

O usuário com perfil administrador terá permissão para que seja cadastrado ou alterado as informações da empresa a qualquer momento, como razão social, endereço, telefones, conforme ilustrado na Figura 9.

ID	FANTASIA	RAZÃO SOCIAL	CNPJ
1	EMPRESA X	EMPRESA X	00.000.000/0000-00

**Fig.9** Tela com as informações cadastradas

O menu laboratório, disponibiliza ao usuário as opções para cadastrar, alterar ou mesmo excluir os laudos de Farmacopeia, Portaria ou de Outorga que a Empresa realiza, conforme Figura 10.

COD. DESCRIÇÃO	Valor
1 FARMACOPEIA	100
5 PORTARIA	200
6 OUTORGА	300

**Fig.10** Tela com as opções de laudos disponíveis

O usuário pode efetuar os lançamentos de laudos, preenchendo todos os dados referentes às análises químicas, além de efetuar impressão dos laudos que serão entregues ao solicitante, conforme apresentado na Figura 11.

LAUDO	DATA ENTRADA	DATA LANÇAMENTO	TIPO LAUDO	CÓD. CLIE	RAZÃO SOCIAL	CÓD. SOLICITANTE
19			PORTARIA	15	Luiz Gustavo	18
18			FARMACOPEIA	15	Luiz Gustavo	18
17			PORTARIA	13	RAZÃO SOCIAL	13
16			FARMACOPEIA	13	RAZÃO SOCIAL	18
13			PORTARIA	13	RAZÃO SOCIAL	20
11	06/04/2020		PORTARIA	19	EVERTON BATISTA	18
10	19/04/2020		PORTARIA	19	EVERTON BATISTA	23

**Fig.11** Tela para edição dos laudos disponíveis

O usuário do sistema pode efetuar a impressão de recibos dos laudos registrados no *software* contribuindo com a empresa a manter o gerenciamento financeiro e contábil organizado, conforme apresentado na Figura 12.

N.º LAUDO	CLIENTE	SOLICITANTE	VALOR
19	Luiz Gustavo	FDFDSF	200,00
18	Luiz Gustavo	FDFDSF	100,00
17	RAZÃO SOCIAL	RAZÃO SOCIAL	200,00
16	RAZÃO SOCIAL	FDFDSF	100,00
13	RAZÃO SOCIAL	JUSIMAR ANGELO	200,00
11	EVERTON BATISTA	FDFDSF	200,00
10	EVERTON BATISTA	EU	200,00

**Fig.12** Tela para seleção de laudos e emissão de recibos

#### 4. Considerações Finais

Diante das informações apresentadas ao longo da pesquisa, abrangendo as questões propostas com o intuito de sanar as dúvidas e esclarecer os processos do desenvolvimento do sistema, o estudo buscou descrever os processos essenciais para o desenvolvimento de um *software* que atenda as

demandas para o controle, a manutenção e a atualização na base de dados, de forma eficiente, garantindo a segurança das informações de uma empresa do ramo de projetos ambientais. As informações necessárias para a realização do estudo e a viabilização da realização do projeto foram obtidas através de consultas bibliográficas e de levantamentos de campo junto a Empresa.

O desenvolvimento deste *software* é relevante para a consolidação dos conceitos discutidos no curso de Tecnologia de Análise e Desenvolvimento de Sistema, do Instituto Federal de Mato Grosso campus Rondonópolis, e para a melhoria do controle, manutenção e a atualização na base de dados da Empresa. Atualmente o sistema está em fase de testes para identificar possíveis falhas, mas já é possível afirmar que o protótipo proporciona melhorias significativas quanto a agilidade, facilidade e segurança no controle, manutenção e atualização na base de dados de clientes, na emissão e impressão dos laudos das análises da água realizados pela Empresa.

## Referencias

1. Scheren, G., Kempfer, A., Simon, J.F., Dittadi, J.R., *Práticas Gerenciais em Micro e Pequenas Empresas do Oeste Catarinense*. Revista Conhecimento Contábil, 2019. **8**(1): p. 1-24.
2. Beal, A., *Segurança Da Informação: Princípios e Melhores Práticas Para a Proteção Dos Ativos de Informação Nas Organizações*, 2005. Atlas: São Paulo.
3. Sêmola, M. *Gestão da segurança da informação: uma visão executiva*, 2003. Campus: Brasil.
4. Silva Netto, A., Silveira, M.A.P., *Gestão da segurança da informação: fatores que influenciam sua adoção em pequenas e médias empresas*. JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management, 2007. **4**: p. 375-397.
5. Vergara, S.C., *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*, 2014. Atlas: São Paulo.
6. Gil, A.C., *Como elaborar projetos de pesquisa*, 2007. Atlas: São Paulo.
7. Melo, S.M., *Inspeção de software*, 2009. University of São Paulo: São Carlos.
8. Pressman, R.S., *Software engineering: a practitioner's approach*, 2005. McMillan: Palgrave.
9. Engholm, J.H., *Engenharia de software na prática*, 2010. Novatec.
10. Sommerville, I., *Engenharia de Software*, 2011. Pearson Education: Brasil.
11. Elmasri, R., Navathe, S.B., *Sistemas de banco de dados*, 2011. Pearson Education: São Paulo.
12. Pequeno, P.V.O, Silva, E.S.R., Souza, J.B., Machado, M.C., *Concept ER-Uma ferramenta para criação e manutenção do Modelo Entidade-Relacionamento e geração automática de instruções SQL para banco de dados*. BJD, 2020. **6**: p. 49345-49354. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-544>.
13. Somera, G., *Treinamento profissional em Delphi*, 2007. Ed. Universo dos Livros.
14. Welter, R., Barbosa, O.D., *Cluster de alta disponibilidade de banco de dados postgresql*. Unoesc & Ciência-ACET, 2014. p. 43-48.
15. Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I., *UML: guia do usuário*, 2006. Elsevier: Brasil.
16. Guedes, G.T., *UML 2-Uma abordagem prática*, 2018. Novatec.
17. Larman, C., *Utilizando UML e padrões*, 2007. Ed. Bookman.
18. Felisbino, C.M., *Ferramenta para o apoio ensino-aprendizagem do modelo orientado a objetos durante a construção do diagrama de classes*, 2017. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
19. Medina, S.G., Alves, F., Goncalves, R.F., Sampaio, D., *Software project for remote monitoring of body temperature*. IEEE Latin Am Trans, 2017. **15**: p. 2238-2243. DOI: <https://doi.org/10.1109/TLA.2017.8070432>.
20. Torres, L.M., *Modelo de domínio das tecnologias de conversão de energia*, 2011.
21. Cybis, W., Betiol, A.H., Faust, R., *Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações*, 2017. Ed. Novatec.
22. Rogers, Y., Sharp, H., Preece, J., *Design de Interação: além dea interação humano-computador*, 2013. Bookman: Porto Alegre.

23. Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M.S., *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*, 1016. Pearson.

## Agradecimentos

Áo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) pelo apoio na realização desta pesquisa.

## Conflito de Interesses

Os autores declaram que não existem conflitos de interesses.

## Contribuição dos autores

**Jusimar Angelo de Paulo.** ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7876-1120>.

Estruturou a pesquisa, definiu a metodologia a ser utilizada, realizou a revisão do estado da arte. Desenvolveu o software e descreveu os resultados.

**Cleber Alves Feitosa.** ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6375-1731>.

Estruturação da metodologia, colaborou com o desenvolvimento do software e com a descrição dos resultados.

**Rodrigo Carlo Toloi.** ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6320-8894>.

Definição da metodologia e revisão do estado da arte; realizou a revisão crítica do conteúdo.