

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

BRUNO MENDONÇA SEDÔR

**ANÁLISE E PROJETO PARA BANCO DE DADOS NA EMPRESA BMS
ENGENHARIA**

CURITIBA

2016

BRUNO MENDONÇA SEDÔR

**ANÁLISE E PROJETO PARA BANCO DE DADOS NA EMPRESA BMS
ENGENHARIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como critério de aprovação à disciplina de SIN 119 - Pesquisa em Informação, do curso de Gestão da Informação da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Egon Walter Wildauer

CURITIBA

2016

RESUMO

Esse trabalho visa analisar e projetar um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) para uma empresa curitibana do ramo de engenharia civil, a BMS Engenharia. O diagnóstico apontou uma deficiência no armazenamento atual dos dados da empresa, que é feito através do uso de planilhas e não contempla todos os dados necessários para o negócio da empresa. Em meio à concorrência entre as empresas do ramo de construção civil, a gestão da informação torna-se um diferencial e importante fonte de vantagem competitiva, nesse contexto, os objetivos desse trabalho voltam-se para a análise e projeto de um sistema de gerenciamento de banco de dados. O projeto segue as etapas do conjunto de melhores práticas para a Gestão de Projetos, o Guia PMBOK, como escopo, cronograma, recursos humanos, comunicação, riscos e aquisições. Foi feito um levantamento dos dados necessários para formar o banco de dados, a normalização desses dados e o dicionário de dados para posterior implementação do sistema, caso a BMS Engenharia considere o projeto viável. O leitor do trabalho terá um modelo detalhado de projeto de sistema de gerenciamento de banco de dados e uma base teórica para embasar seus estudos.

Palavras-chave: Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados. Gestão de Projetos.

ABSTRACT

This work aims to analyze and design a database management system (DBMS) for a company in the civil engineering sector, BMS Engineering. The diagnosis showed a deficiency in the current storage of company data, which is done through the use of spreadsheets and does not include all the necessary data for the company's business. Amid the competition between companies in the construction industry, information management becomes a differential and important source of competitive advantage, in this context, the objectives of this work turn to the analysis and design of a management system database. The project follows the steps of the set of best practices for project management, the PMBOK Guide, as scope, schedule, human resources, communications, risk and procurement. A survey of the data needed to form the database was made, standardization of these data and the data dictionary for later implementation of the system if the BMS Engineering considers the project viable. The readers of this work will have a detailed model of database management system project and a theoretical basis to support their studies.

Key-words: Database Management System. Project Management.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais tipos de dados utilizados	15
Quadro 1 – Matriz SWOT.....	38
Quadro 3 – Cronograma	44
Quadro 4 – Gestão de custos do projeto	47
Quadro 5 – Verbos e substantivos	48
Quadro 6 – Descrição tabela Cliente	59
Quadro 7 – Descrição tabela Fornecedor.....	59
Quadro 8 – Descrição tabela Funcionário.....	61
Quadro 9 – Descrição tabela Conta	62
Quadro 10 – Descrição tabela Cargo	62
Quadro 11 – Descrição tabela Dependente.....	63
Quadro 12 – Descrição tabela Curso.....	63
Quadro 13 – Descrição tabela Endereço	64
Quadro 14 – Descrição tabela Serviço	64
Quadro 15 – Descrição tabela Ordem_Compra	65
Quadro 16 – Descrição tabela Item.....	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo Sequencial Linear para Engenharia de Software	19
Figura 2 – Fases da gestão de projetos	25
Figura 3 – Logotipo da BMS Engenharia.....	36
Figura 4 – Organograma da BMS Engenharia	37
Figura 5 – Diagrama de Gantt.....	44
Figura 6 – Metodologia utilizada para análise e projeto do SGBD.....	49
Figura 7 – Diagrama de casos de uso	52
Figura 8 – Diagrama Entidade-Relacionamento	57
Figura 9 – Processo de cadastro de fornecedor	66

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 OBJETIVOS	10
1.1.1 Objetivo geral	10
1.1.2 Objetivos específicos	10
1.2 PROBLEMA	11
2 LITERATURA PERTINENTE	12
2.1 A CONSTRUÇÃO CIVIL	12
2.2 DADO	13
2.3 TIPOS DE DADO	14
2.4 BANCO DE DADOS	15
2.4.1 Especificação de requisitos	16
2.4.2 Modelo conceitual	17
2.4.3 Modelo lógico	17
2.5 NECESSIDADES, REQUISITOS E RESTRIÇÕES	18
2.6 CICLO DE VIDA DO SOFTWARE	19
2.7 DICIONÁRIO DE DADOS	20
2.8 MODELO DE DADOS	21
2.9 NORMALIZAÇÃO	21
2.10 DIAGRAMA DE CASOS DE USO	22
2.11 DER – DIAGRAMA ENTIDADE-RELACIONAMENTO	22
2.12 GESTÃO DE PROJETOS	23
2.13 GESTÃO DA QUALIDADE	28
2.14 GESTÃO DOS RECURSOS HUMANOS	28
2.15 GESTÃO DA COMUNICAÇÃO	29
2.16 GESTÃO DE CUSTOS	30
2.17 GESTÃO DO TEMPO	30
2.18 ANÁLISE SWOT	31
2.19 ESCOPO DO PROJETO	31
2.20 DIAGRAMA DE GANTT	32
2.21 ORGANOGRAMA	33
3 AMBIENTE	34
3.1 MISSÃO, VISÃO, VALORES DA BMS ENGENHARIA	36
3.1.1 Missão da BMS Engenharia	36

3.1.2 Visão da BMS Engenharia.....	36
3.1.3 Valores da BMS Engenharia	36
3.2 ORGANOGRAMA DA BMS ENGENHARIA.....	37
3.3 DIAGNÓSTICO (ANÁLISE SWOT)	38
3.3.1 Estratégia Ofensiva.....	39
3.3.2 Estratégia de Confronto	39
3.3.3 Estratégia de Reforço	39
3.3.4 Estratégia de Defesa.....	40
4 MATERIAIS E MÉTODOS	41
4.1 NECESSIDADES, REQUISITOS E RESTRIÇÕES DO SISTEMA.....	41
4.1.1 Necessidades.....	42
4.1.2 Requisitos	42
4.1.3 Restrições	42
4.2 CRONOGRAMA - GESTÃO DO TEMPO.....	44
4.3 GESTÃO DA QUALIDADE.....	45
4.4 GESTÃO DOS RECURSOS HUMANOS.....	45
4.5 GESTÃO DA COMUNICAÇÃO	45
4.6 HARDWARE – GESTÃO DOS MATERIAIS DO PROJETO	46
4.7 CUSTOS – GESTÃO FINANCEIRA DO PROJETO.....	46
5 RESULTADOS OBTIDOS	51
5.1 ESCOPO DO SISTEMA	51
5.2 DICIONÁRIO DE DADOS.....	52
5.3 NORMALIZAÇÃO.....	53
5.3.1 A 1ª Forma Normal.....	53
5.3.2 A 2ª Forma Normal.....	54
5.3.3 A 3ª Forma Normal.....	55
5.4 DER – DIAGRAMA ENTIDADE-RELACIONAMENTO	57
5.5 MODELO DE TABELAS.....	57
5.6 MODELAGEM DOS PROCESSOS.....	65
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS.....	68
APÊNDICE A - CÓDIGO SQL.....	75

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta a análise e projeto para o desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de banco de dados para uma empresa de engenharia civil, a BMS Engenharia, fundada em 1993, com sede em Curitiba e que presta serviços na capital paranaense e região.

Laudon e Laudon (1999) afirmam que a utilidade das informações depende muito de como elas são armazenadas, organizadas e acessadas. A resolução de problemas é difícil, a menos que as informações necessárias estejam facilmente acessíveis na forma correta. Em consequência, o conhecimento dos arquivos e dos bancos de dados é essencial para a utilização eficaz dos sistemas de informação.

A expressão Banco de Dados originou-se do termo inglês Databanks. Este foi trocado pela palavra Databases – Base de Dados – devido possuir significação mais apropriada (SETZER, 2005).

Para Date (2004), um banco de dados é uma coleção de dados persistentes, usadas pelos sistemas de aplicação de uma determinada empresa.

Para um banco de dados, deseja-se que ele possua características como controle de redundância, compartilhamento de dados, controle de acesso aos dados, múltiplas interfaces, representação de associações complexas, garantia de restrições de integridade e recuperação de falhas.

Para a análise e desenvolvimento do projeto do banco de dados para a BMS Engenharia, foram verificadas suas necessidades e identificados os aspectos que devem ser compreendidos durante esse projeto a partir de entrevistas na sede da empresa.

Tais aspectos se referem a um sistema que englobasse todas as informações básicas e cadastrais de seus funcionários, clientes e fornecedores, informações a respeito da aquisição de materiais e sobre os serviços prestados pela empresa.

De acordo com Abrammat (2010), as atividades relacionadas à construção civil assumem magnitudes diferenciadas em cada país, de acordo com o seu estágio de desenvolvimento.

Para Abrammat (2008, *apud* Queiroz et al., 2013), além da importância econômica, a atividade da construção civil tem relevante papel social no país, particularmente em função de dois aspectos. O primeiro é relacionado à geração de empregos proporcionada pelo setor. O segundo aspecto relaciona-se ao elevado déficit habitacional no país.

O escopo desse trabalho limita-se à análise e projeto de um sistema de gerenciamento de banco de dados, que será desenvolvido com o objetivo de gerenciar exclusivamente as informações cadastrais de funcionários, clientes e fornecedores, informações de aquisições e de serviços prestados pela BMS Engenharia, sem abordar demais aspectos presentes na organização.

1.1 OBJETIVOS

Em meio à grande concorrência entre as empresas do ramo de construção civil, a gestão da informação torna-se um diferencial e importante fonte de vantagem competitiva, nesse contexto, os objetivos deste trabalho voltam-se para a análise e projeto de um sistema de gerenciamento de banco de dados como ferramenta para a gestão da informação organizacional.

1.1.1 Objetivo geral

Este projeto possui como objetivo geral analisar e projetar um sistema de gerenciamento de banco de dados para a BMS Engenharia, para posterior implementação.

1.1.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos do projeto, se destacam:

- Identificar as necessidades e requisitos ao sistema de gerenciamento de banco de dados da BMS;

- Apresentar as regras do negócio da BMS;
- Apresentar o contexto;
- Apresentar o DER;
- Apresentar o modelo de tabelas para persistência dos dados de funcionários, clientes e fornecedores.

1.2 PROBLEMA

Após a visita à empresa BMS Engenharia, detectou-se um grande volume de dados armazenados isoladamente em planilhas, o que causa redundância de informações e dificulta o acesso às informações.

A empresa armazena somente os dados cadastrais de funcionários e fornecedores, além dos dados referentes aos serviços prestados. Não há controle de informações de clientes nem de aquisições de materiais.

Para resolver o problema, identificou-se a necessidade do desenvolvimento de um sistema informatizado que armazene todos os dados cadastrais a respeito dos clientes, funcionários e fornecedores, e dados relativos a aquisições e serviços feitos pela empresa.

Tal Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados reduzirá o retrabalho e facilitará a recuperação das informações.

2 LITERATURA PERTINENTE

Neste capítulo será apresentada a literatura pertinente ao desenvolvimento do estudo em questão. Inicialmente será apresentado o histórico e conceito da construção civil. Em seguida, serão abordados os conceitos de dado, banco de dados, especificação de requisitos, modelos conceitual e lógico e a visão de projetos de acordo com os autores de destaque em cada área.

2.1 A CONSTRUÇÃO CIVIL

A história da construção civil fundamenta-se na perspectiva de várias tendências e mudanças para o setor da indústria, porque é uma prioridade na alocação dos recursos escassos da economia e fortalecimento do setor social devido a grande geração de empregos (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012).

Segundo Santos (2010), a construção civil é um dos ramos da indústria que mais absorve trabalhadores, principalmente com baixo índice de instrução formal.

É relevante para o desenvolvimento do país, tanto econômica quanto socialmente, pela intensidade de atividades que intervêm em seu ciclo de produção, promovendo aquisição de equipamentos, máquinas e outros, aliando-se aos setores primário e terciário (uma vez que a construção civil encontra-se no setor secundário) e, ainda, favorecendo a expansão da capacidade de absorção da mão de obra (FUJIMOTO, 2008 *apud* SANTOS, 2010).

Vieira (2006) diz na sua introdução que “a construção civil é o setor que representa uma importância fundamental na economia brasileira. Possui uma importante participação na composição do PIB, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE representando nos últimos anos uma média percentual em torno de 6% do PIB total do País” (SANTOS, 2010).

A Construção Civil é caracterizada como atividades produtivas da construção que envolve a instalação, reparação, equipamentos e edificações de acordo com as obras a serem realizadas (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012).

O Código 45 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) do IBGE, relacionam as atividades da construção civil como as atividades de preparação do terreno, as obras de edificações e de engenharia civil, as instalações de materiais e equipamentos necessários ao funcionamento dos imóveis e as obras de acabamento, contemplando tanto as construções novas, como as grandes reformas, as restaurações de imóveis e a manutenção corrente (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012).

A indústria da construção civil está dividida em três subsetores: edificações, responsável pela construção de edifícios residenciais, comerciais e industriais, públicos ou privados, realizados por empresas de grande, médio e pequeno porte; construção pesada, que objetiva a construção de infraestrutura de transportes, energia, telecomunicações e saneamento; e montagem industrial, responsável pela montagem de estruturas metálicas nos vários setores industriais, sistemas de geração de energia, de comunicações e de exploração de recursos naturais (VIEIRA, 2006 *apud* SANTOS, 2010).

2.2 DADO

De acordo com Setzer (1999), dados são uma sequência de símbolos quantificados ou quantificáveis, entidades matemáticas, puramente sintáticas, totalmente descritos através de representações formais, que podem ser armazenados em um computador e processados por ele.

Para Davenport e Pruzak (1998, p. 18), dados são uma simples observação sobre estado do mundo; são facilmente estruturados e transferíveis, podem ser obtidos por máquinas e frequentemente quantificados.

“O termo dado [...] é definido por Miranda (1999, p. 285) como um conjunto de registros qualitativos ou quantitativos conhecido que organizado, agrupado,

categorizado e padronizado adequadamente transforma-se em informação” (VALENTIM, 2002).

Caiçara Junior e Wildauer (2013) definem dado como códigos que constituem a matéria-prima da informação, assim como também podemos afirmar que dados são informações não tratadas, pois, quando os dados não são tratados, não é possível definir a que se referem nem qual é seu objetivo.

2.3 TIPOS DE DADO

Para projetar um sistema de gerenciamento de banco de dados, é necessário que se tenha domínio de todos os tipos de dados que podem ser utilizados para atender a necessidade de um atributo.

No campo da matemática, é costume classificar-se variáveis de acordo com certas características importantes. Distinções claras são feitas entre variáveis reais, complexas e lógicas ou então entre variáveis que representam valores individuais, ou conjuntos de valores ou conjuntos de conjuntos, ou ainda entre funções, e assim por diante. Esta noção de classificação é tão importante, senão mais, no campo do processamento de dados. Neste texto, assume-se que cada constante, variável, expressão ou função é de um certo *tipo* de dados. Este tipo refere-se, essencialmente, ao conjunto de valores que uma constante, ou variável, ou expressão possa assumir (WIRTH, 1986).

Para Cruz (1997), variáveis e constantes são os elementos básicos que um programa manipula. Uma variável é um espaço reservado na memória do computador para armazenar um tipo de dado determinado. Variáveis devem receber nomes para poderem ser referenciadas e modificadas quando necessário. Muitas linguagens de programação exigem que os programas contenham declarações que especifiquem de que tipo são as variáveis que ele utilizará e as vezes um valor inicial. Tipos podem ser por exemplo: inteiros, reais, caracteres, etc.

Praciano (2014) define os diversos tipos de dados existentes. O quadro 1 apresenta, de acordo com o autor, a definição dos principais tipos de dados utilizados no projeto de banco de dados para a BMS Engenharia.

Tipo de dado	Descrição
int	Número inteiro de tamanho comum
double	Número de ponto flutuante de precisão dupla
char	Cadeia de caracteres de tamanho fixo
varchar	Cadeia de caracteres de tamanho variável
date	Valor referente a uma data no formato ano/mês/dia

Quadro 1 – Principais tipos de dados utilizados
 FONTE – O autor adaptado de Praciano (2014)

2.4 BANCO DE DADOS

Para Silberschatz (2006), um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) é uma coleção de dados inter-relacionados e um conjunto de programas para acessá-los. A coleção de dados, normalmente chamada de banco de dados, contém informações relevantes a uma empresa. O principal objetivo de um SGBD é fornecer uma maneira de recuperar informações de banco de dados que seja conveniente e eficiente.

Os bancos de dados são projetados para gerenciar grande quantidade de informações, para isso, define-se estruturas para seu armazenamento e fornece mecanismos para sua manipulação. Além disso, um SGBD precisa garantir a segurança das informações armazenadas, apesar das falhas de sistema ou de tentativas de acesso não autorizado.

Ainda segundo o autor, para a construção de um banco de dados, o projetista precisa interagir com os usuários da aplicação para entender as suas necessidades, representá-las de uma maneira de alto nível que possa ser entendida pelos usuários e, depois, traduzir as necessidades para níveis mais baixos do projeto. O modelo de dados de alto nível serve ao projetista de banco de dados fornecendo uma estrutura conceitual na qual ele pode especificar, de um modo sistemático, as necessidades de dados dos usuários do banco de dados e uma estrutura de banco de dados que satisfaça essas necessidades.

Segundo Elmasri e Navathe (2005) um banco de dados é projetado, construído e povoado por dados, atendendo a uma proposta específica. Possui um grupo de usuários definido e algumas aplicações preconcebidas, de acordo com o interesse desse grupo de usuários.

De acordo com Takai, Italiano e Ferreira (2005, p 8) o modelo relacional apareceu devido às seguintes necessidades: aumentar a independência de dados nos sistemas gerenciadores de banco de dados; prover um conjunto de funções apoiadas em álgebra relacional para armazenamento e recuperação de dados; permitir processamento dedicado.

A estrutura fundamental do modelo relacional é a relação (tabela). Uma relação é constituída por um ou mais atributos (campos) que traduzem o tipo de dados a armazenar. Cada instância do esquema (linha) é chamada de tupla (registro) (TAKAI, ITALIANO; FERREIRA, 2005).

É preciso ter uma maneira de especificar como as tuplas dentro de uma determinada relação são distinguidas. Isso é expresso em termos de seus atributos. Ou seja, os valores de atributo de uma tupla precisam ser tais que possam identificar unicamente a tupla (ELMASRI; NAVATHE, 2011).

Segundo Elmasri e Navathe (2011), chave primária é o termo para denotar um atributo escolhido pelo projetista de banco de dados como principal meio de identificar tuplas dentro de uma relação.

De acordo com Elmasri e Navathe (2011), um esquema de relação pode incluir entre seus atributos a chave primária de outro esquema de relação. A esse atributo é dado o nome de chave estrangeira.

2.4.1 Especificação de requisitos

Segundo Elmasri e Navathe (2005, p. 36), o primeiro passo para o projeto de um banco de dados é o levantamento e análise de requisitos, etapa na qual o projetista entrevista o possível usuário do banco de dados para entender e documentar seus requisitos de dados.

De acordo com Castro (1995), a especificação de requisitos serve como um padrão para testar se as fases de projeto e implementação do processo de desenvolvimento de software estão corretas.

Silberschatz (2006, p. 133) considera que o projetista de banco de dados precisa interagir extensivamente com especialistas de domínio e usuários para realizar a especificação dos requisitos.

2.4.2 Modelo conceitual

Para Lopes (2013), o modelo conceitual é uma descrição de banco de dados de forma independente de implementação num sistema de gerenciamento. Registra quais dados podem aparecer no banco, mas não registra como estes dados estão armazenados no SGBD.

Elmasri e Navathe (2005, p. 23) definem o modelo conceitual como sendo um esquema que descreve a estrutura de todo o banco de dados para a comunidade de usuários. O esquema conceitual oculta os detalhes das estruturas de armazenamento físico e se concentra na descrição de entidades, tipos de dados, conexões, operações de usuários e restrições.

2.4.3 Modelo lógico

O próximo passo após a elaboração do Modelo Conceitual é o Modelo lógico, o qual implementa recursos como adequação de padrão e nomenclatura, define as chaves primárias e estrangeiras, normalização, Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) e o modelo de tabelas.

Elmasri e Navathe (2005, p. 36) descrevem o projeto lógico como um modelo de dados que transforma o esquema conceitual de alto nível em um modelo de dados de implantação.

Para Lopes (2013), o modelo lógico compreende uma descrição das estruturas que serão armazenadas no banco e que resulta numa representação gráfica dos dados de uma maneira lógica, inclusive nomeando os componentes e ações que exercem uns sobre os outros.

Segundo Silberschatz (2006), o nível lógico descreve o banco de dados inteiro em termos de um pequeno número de estruturas relativamente simples.

Ainda de acordo com Silberschatz (2006), no nível lógico cada registro é descrito por um tipo de informação, como no segmento de código anterior, e a relação desses tipos de registro também é definida.

2.5 NECESSIDADES, REQUISITOS E RESTRIÇÕES

Obter qualidade nos processos e produtos de engenharia de software não é uma tarefa trivial. São vários os fatores que dificultam atingir os objetivos de qualidade. No entanto, nada é mais decepcionante do que produzir software que não satisfaça as necessidades dos clientes. Grandes volumes de recursos são gastos, mas em muitos casos ocorre uma grande frustração por parte dos clientes diante da forma final apresentada pelo software encomendado (JOSÉ, 2002).

Muitos desses problemas são derivados da falta de atenção para a tarefa de definir e acompanhar a evolução dos requisitos durante o processo de construção de software (ROCHA, 2001, *apud* JOSÉ, 2002).

Identificar e compreender a natureza dos problemas pode ser muito complicado, principalmente quando o domínio do problema não é conhecido pela organização de desenvolvimento. Também é difícil estabelecer o que o sistema deve fazer. Requisitos para o sistema são as descrições das suas funções e restrições. O processo de descobrir, analisar, documentar e verificar essas funções e restrições é chamado de engenharia de requisitos (SOMMERVILLE, 2005, *apud* WAGNER, 2013)

Segundo o Guia PMBOK (2004), requisito é uma condição ou capacidade que deve ser atendida ou possuída por um sistema, produto, serviço, resultado ou componente para satisfazer um contrato, uma norma, uma especificação ou outros documentos impostos formalmente. Os requisitos incluem necessidades, desejos e expectativas quantificados e documentados do patrocinador, do cliente e de outras partes interessadas.

As restrições são fatores internos e externos associados ao escopo do projeto que limitam as opções da equipe de gerenciamento do projeto. Em geral são requisitos obrigatórios, impostos pelo cliente ou pela organização executora, que são oriundos do registro de requisitos e são incluídos na declaração do escopo com destaque especial (SOTILLE, 2012).

2.6 CICLO DE VIDA DO SOFTWARE

Segundo Yourdon (1990, *apud* Alves e Vanalle, 2001), o ciclo de vida de um projeto de sistema é o modo como o projeto é desenvolvido na empresa e é uma maneira simples para que qualquer pessoa da área de desenvolvimento de sistemas possa entrosar-se com o projeto a ser desenvolvido.

De acordo com Pereira Junior (2007), o ciclo de vida clássico, conhecido como sequencial ou em cascata, é o modelo mais antigo e amplamente usado na engenharia de software. Requer uma abordagem sistemática, sequencial ao desenvolvimento de software (que se inicia no nível do sistema e avança ao longo da análise, projeto, codificação, testes e manutenção).

Para Pressman (2002), o modelo sequencial linear, algumas vezes chamado de ciclo de vida clássico ou modelo em cascata, sugere uma abordagem sistemática sequencial para o desenvolvimento de software, que começa no nível de sistema e progride através da análise, projeto, codificação, teste e manutenção.

A figura 1 apresenta o modelo sequencial linear para a engenharia de software.

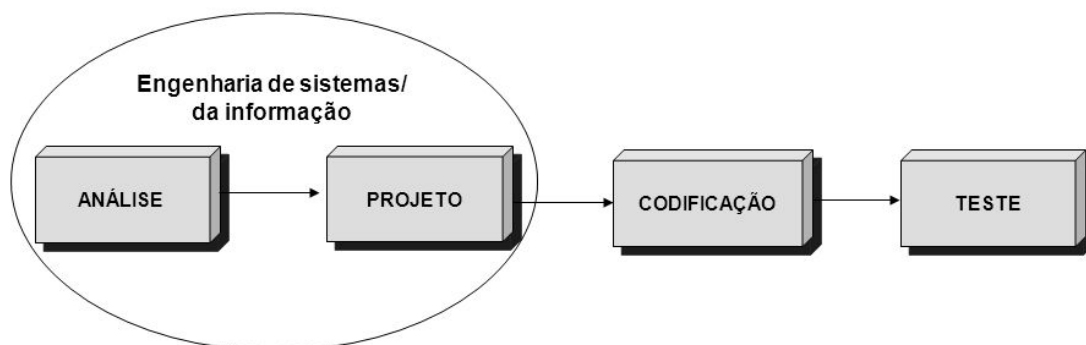


Figura 1 – Modelo Sequencial Linear para Engenharia de Software
FONTE: PRESSMAN (2002)

Elmasri e Navathe (2011), apresentam o ciclo de vida do sistema de aplicação de banco de dados como a sequência das seguintes etapas:

1. Definição do sistema: o escopo do sistema de banco de dados, seus usuários e suas aplicações são definidos. As interfaces para diversas categorias de usuários, as restrições do tempo de resposta e as necessidades de armazenamento e processamento são identificadas.
2. Projeto do banco de dados: um projeto lógico e físico completo do sistema de banco de dados no SGBD escolhido é preparado.
3. Implementação do banco de dados: compreende o processo de especificar as definições de banco de dados conceituais, externas e internas, criar os arquivos de banco de dados e implementar as aplicações de software.
4. Carga ou conversão de dados: o banco de dados é preenchido ou pela carga dos dados diretamente ou pela conversão de arquivos existentes para o formato do sistema de banco de dados.
5. Conversão de aplicação: quaisquer aplicações de software de um sistema anterior são convertidas para o novo sistema.
6. Teste e validação: o novo sistema é testado e validado.
7. Operação: o sistema de banco de dados e suas aplicações são colocados em operação. Normalmente, os sistemas antigos e os novos são operados em paralelo por um período de tempo.
8. Monitoramento e manutenção: durante a fase operacional, o sistema é constantemente monitorado e mantido. O crescimento e a expansão podem ocorrer no conteúdo de dados e nas aplicações de software. Importantes modificações e reorganizações podem ser necessárias de tempos em tempos.

2.7 DICIONÁRIO DE DADOS

Para Wirth (1986), para a resolução de problemas, com ou sem o auxílio de computador, é necessário escolher uma abstração da realidade, isto é, definir

um conjunto de dados que irão representar uma situação real. Esta escolha deve ser orientada segundo as características do problema resolvido.

Segundo Elmasri e Navathe (2011), a abstração de dados refere-se à supressão de detalhes da organização e armazenamento de dados, destacando recursos essenciais para um melhor conhecimento desses dados.

Para Costa (2011), é possível descrever o banco de dados sem ater-se a especificidades de hardware e software. Para descrever banco de dados não se prendendo a detalhes da forma como ele será implementado utilizamos modelos de dados.

2.8 MODELO DE DADOS

Segundo Elmasri e Navathe (2011), um modelo de dados é uma coleção de conceitos que podem ser usados para descrever a estrutura de um banco de dados.

De acordo com Carvalho (2011), modelo de dado é uma coleção de ferramentas conceituais que ajudam a formar e descrever a estrutura de dados de um SGBD.

Martin (1994), aponta que a modelagem de dados é importante na análise e projeto baseados em objetos, porque os objetos necessitam utilizar estruturas de dados bem projetadas.

2.9 NORMALIZAÇÃO

De acordo com Silberschatz (2006), o objetivo do projeto de banco de dados relacional é um conjunto de esquemas de relação que nos permite armazenar informações sem redundância desnecessária, além de permitir recuperar informações facilmente. Isso é conseguido projetando esquemas que estejam em uma forma normal apropriada.

Segundo Costa (2011), a normalização é um processo onde se aplica regras a todas as entidades do banco de dados, afim de evitar falhas no projeto,

como redundância de dados, mistura de diferentes assuntos numa mesma entidade, entre outros problemas.

Para Elmasri e Navathe (2011), o processo de normalização leva um esquema de relação por uma série de testes para certificar se ele satisfaz certa forma normal. O processo prossegue em um padrão de cima para baixo, avaliando cada relação em comparação com os critérios para as formas normais e decompondo as relações conforme a necessidade.

2.10 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Segundo Stadzisz (2002), o modelo de Casos de Uso foi proposto por I. Jacobson como um instrumento para descrição das intenções ou requisitos para um sistema computacional. A construção do Modelo de Casos de Uso corresponde a uma das fases iniciais de um projeto de software pois envolve a determinação dos usos que o sistema terá, ou seja, do que ele deverá fornecer como serviços.

Diagramas de casos de uso fornecem um modo de descrever a visão externa do sistema e suas interações com o mundo exterior. Assim, podem representar uma visão de alto nível de funcionalidades intencionais mediante requisições feitas pelo usuário. Os diagramas de caso de uso apresentam uma visão externa sobre como esses elementos podem ser utilizados no contexto do sistema sendo representado (FERREIRA, 2009 *apud* CANTÚ, 2011).

Para Pressman (2002), um caso de uso pode ser entendido como um cenário que descreve como o software deve ser usado numa determinada situação. À medida que os requisitos são elicitados é possível criar um conjunto de cenários que identifique uma linha de uso para o sistema a ser construído.

2.11 DER – DIAGRAMA ENTIDADE-RELACIONAMENTO

Para Silberschatz (2006), o modelo de dados entidade-relacionamento (E-R) foi desenvolvido para facilitar o projeto de banco de dados, permitindo

especificações de um esquema de empresa que representa a estrutura lógica geral de um banco de dados.

Uma das principais vantagens é que além de conceitos o modelo ainda conta com uma técnica de diagramação. Isto permite registrar e comunicar de forma simplificada os principais aspectos do projeto de banco de dados. (DATE, 2003)

Segundo Costa (2011), é um modelo baseado na percepção do mundo real, que consiste em um conjunto de objetos básicos chamados entidades e nos relacionamentos entre esses objetos.

O DER (Diagrama Entidade-Relacionamento) pode ser entendido como sendo a notação diagramática associada ao modelo entidade-relacionamento.

De acordo com Takai, Italiano e Ferreira (2005), é comum, em projetos de banco de dados realizarem a modelagem dos dados através de um modelo de dados de alto-nível. Os produtos gerados por esse processo são os esquemas de visões que são posteriormente integradas para formar um único esquema. O modelo de dados de alto-nível normalmente adotado é o Modelo Entidade-Relacionamento (MER) e o esquema das visões e de toda a base de dados são especificados em diagramas entidade-relacionamento (DER).

2.12 GESTÃO DE PROJETOS

O projeto de banco de dados para a BMS Engenharia será baseado na área de conhecimento de gestão de projetos, que possui o Guia PMBOK como conjunto de melhores práticas para a gestão de projetos.

Segundo Oliveira (2003), dentre os inúmeros tipos de gerenciamento praticados e estudados atualmente, existe um que vem se tornando cada vez mais conhecido e aprovado. Trata-se do Gerenciamento de Projetos (ou Gestão de Projetos), prática esta que vem sendo amplamente adotada, independentemente do ramo de atividade e da dimensão das empresas.

Baguley (1999, *apud* Oliveira, 2003) considera um projeto como uma sequência de eventos interligados, que são conduzidos dentro de um período de tempo limitado, cujo objetivo é alcançar um único e bem definido resultado.

Para Duncan (1996), o Gerenciamento de Projetos é, portanto, a aplicação de conhecimento, habilidades e técnicas específicas para as atividades únicas e limitadas de um projeto, no intuito de alcançar ou superar os objetivos deste, bem como as necessidades e expectativas dos seus envolvidos.

O projeto de banco de dados a ser desenvolvido para a BMS deverá suprir as áreas e os requisitos de gestão de projetos apresentados pelo guia PMBOK (Project Management Body of Knowledge). Que abrangem dez áreas: Integração, Escopo, Tempo, Custo, Qualidade, Recursos Humanos, Comunicação, Riscos, Aquisição e *Stakeholders* (interessados no projeto). E cinco fases: Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle e Finalização.

Na fase de Iniciação acontece a identificação das necessidades, da viabilidade do projeto, orçamentos e cronogramas, identificação do plano de negócio onde a equipe irá trabalhar e a proposta. É a fase onde se inicia oficialmente o projeto através do Termo de Abertura.

No planejamento são feitos os estudos e análises dos recursos disponíveis e o detalhamento do plano de negócio.

Na fase de execução os planos do projeto são colocados em prática, é feita a coordenação de pessoas e outros recursos para executar o plano.

A fase de Monitoramento e controle servirá para verificar se os requisitos do projeto estão sendo cumpridos e se haverá retrabalho.

Na finalização ocorre a aceitação formal do projeto, com a verificação do escopo, avaliação da execução das tarefas, onde todas as falhas ocorridas durante o projeto são discutidas e analisadas para que os mesmos erros não se repitam em novos projetos. As melhores estratégias identificadas são selecionadas como "lições aprendidas". Nessa etapa, se formaliza a aceitação do projeto que então é encerrado de uma forma organizada.

A figura 2 apresenta um esquema de atividades desenvolvidas em cada fase do projeto.

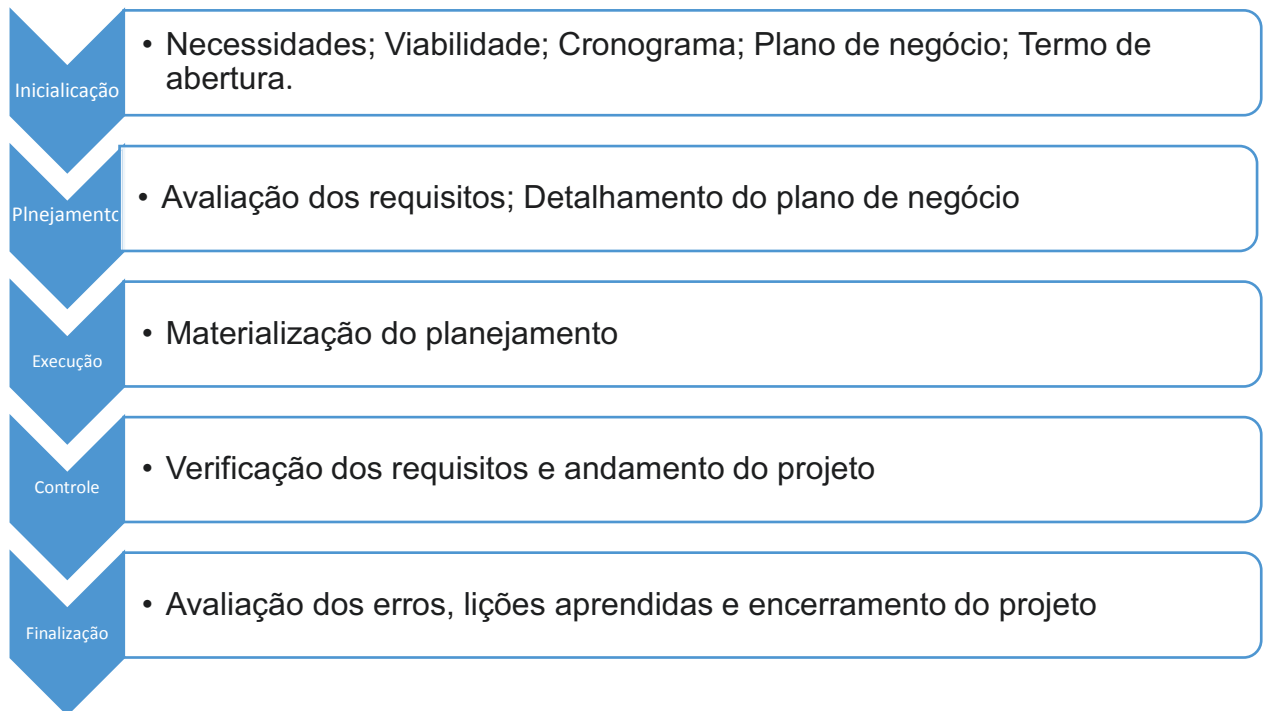


Figura 2 – Fases da gestão de projetos
 FONTE: O AUTOR (2015)

O projeto será estruturado seguindo as dez áreas do guia PMBOK. As áreas de conhecimento definem os requisitos de conhecimentos dentro do projeto e os descrevem em termos de processos que os compõem, suas práticas, entradas, saídas, ferramentas e técnicas.

Na Integração, são descritos os processos que integram todos os elementos para realizar o gerenciamento de projetos. Esses elementos são identificados, definidos, combinados, unificados e coordenados dentro dos processos apresentados pelo guia PMBOK, que envolvem o desenvolvimento do termo de abertura, o plano de gerenciamento, execução do Projeto, monitoramento e controle e o encerramento do Projeto.

No Escopo, os processos envolvidos submetem-se a uma verificação que inclui todo o trabalho necessário para que o projeto seja concluído. É definido o que fazer e o que não fazer para que o mesmo seja concluído com sucesso. Nessa área é importante coletar os requisitos do projeto, definir o escopo, criar

EAP (Estrutura Analítica do Projeto), que objetiva a divisão do projeto em partes menores e mais fáceis de serem gerenciadas e verificar e controlar o escopo.

O tempo está relacionado aos prazos definidos para a inicialização e término do projeto. São monitoradas as datas de entrega de cada atividade e os dias necessários para o cumprimento de cada uma. São definidas as atividades que vão para o cronograma, a ordem de precedência, o tipo e a quantidade de recursos necessários. São associadas as atividades às datas do cronograma e por fim verificam se o andamento dos trabalhos está de acordo com o cronograma.

A área de custos descreve os processos envolvidos em planejar, estimar, realizar orçamentos e controle dos gastos, de modo com que o projeto termine dentro do orçamento aprovado na fase de iniciação. Os processos nesta área de conhecimento determinam o custo de cada atividade levando em consideração o recurso alocado na atividade além dos períodos de trabalho. Determinam que os custos de cada atividade sejam somados a fim de gerar uma linha de base de custos e acompanham a execução para verificar se as atividades estão ocorrendo conforme o orçamento definido.

Na Qualidade está a garantia de que o projeto irá satisfazer os objetivos para os quais está sendo realizado. São definidos padrões ou normas de qualidade que devem ser seguidos durante o projeto, são realizadas auditorias periódicas de qualidade para verificar se o trabalho está sendo seguido conforme foi planejado, tentando impedir um produto ou serviço de baixa qualidade, além de garantir que o que está sendo entregue está de acordo com os padrões e normas pré-definidos.

Os Recursos Humanos dentro de gestão de projetos, tendem a organizar e gerenciar a equipe do projeto. Os processos desta área de conhecimento têm como objetivo determinar os perfis dos profissionais, o organograma funcional e hierárquico. Há preocupação em desenvolver a equipe, através de treinamentos, integração, geração de conhecimento e como solucionar conflitos antes que isso afete o projeto.

Os processos dessa área são:

1. Desenvolver o Plano de Recursos Humanos;
2. Mobilizar a Equipe do Projeto;
3. Desenvolver a Equipe do Projeto;

4. Gerenciar a Equipe do Projeto.

A área de Comunicação é relativa à geração, coleta, tratamento, disseminação, armazenamento e distribuição final das informações circulantes no projeto de forma oportuna e adequada. É determinado o que está envolvido no projeto, como as comunicações irão ocorrer quando o projeto iniciar, e determina o tipo de informações geradas, quem será o responsável, qual o meio, quem receberá as informações geradas, qual a periodicidade, como serão distribuídas e gerenciadas as informações e como gerenciar as expectativas dos interessados medindo seu grau de satisfação ou insatisfação.

O gerenciamento dos Riscos inclui os processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas, monitoramento e controle de riscos de um projeto. Os objetivos do gerenciamento dos riscos são aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos no projeto. Por isso é fundamental criar uma lista de prioridades de riscos, atribuindo-lhes uma probabilidade numérica, para que seja possível definir estratégias e ações para lidar caso venham a ocorrer imprevistos durante a realização do projeto.

O gerenciamento de Aquisições é uma das áreas de conhecimento mais importantes dentro das organizações, principalmente, devido ao aumento constante da terceirização de serviços. Descreve os processos de compra de produtos ou serviços. É determinado o que se quer adquirir, de quem se quer adquirir, estabelecer relações com fornecedores, gerenciamento de contratos, pagamentos, entregas. Adequar tudo o que foi estabelecido no escopo do projeto e então formalizar a finalização do contrato.

Os *Stakeholders*, interessados no projeto, são todos que podem de alguma forma influenciar no andamento do projeto. Assim considera-se interessado desde o patrocinador, os fornecedores, os membros da equipe de projeto, os membros da diretoria da empresa e o público externo (usuários e vizinhos) que seja afetado pelo projeto. Cada projeto tem seu grupo de *stakeholders* próprio. A questão crítica é identificar todos os que podem influir de maneira significativa. A Análise dos *Stakeholders* é um processo sistemático de coleta e análise de informação sobre os interesses, objetivos e preferências dos interessados para se mapear os riscos e as necessidades de comunicação do projeto. São quatro estágios para realizar a análise: O primeiro passo é

determinar quem pode afetar o projeto. O segundo passo é identificar os pontos de contato de cada interessado com o projeto. O terceiro passo é identificar como cada interessado pode ajudar e atrapalhar o andamento do projeto, são as influências positivas e negativas e por fim, o quarto passo é quantificar os graus de poder/influência e interesse de cada interessado.

2.13 GESTÃO DA QUALIDADE

A BMS Engenharia deseja que o projeto para o seu sistema de gerenciamento de banco de dados seja de qualidade, para isso, o projeto deve atender todas as necessidades da organização e suas etapas devem ser concluídas de acordo com o cronograma.

De acordo com o Guia PMBOK, a qualidade é o grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos.

Segundo Campos (1992), qualidade é um conjunto de atributos presentes em produto ou serviço capaz de atender às necessidades do cliente, estando disponível em tempo, forma e lugar certos, por um preço competitivo.

Para Campos (2004, *apud* Zucchi, Carletto e Ferreira, 2008), controlar a qualidade é definir os padrões com base nas necessidades das pessoas, cumprindo e melhorando continuamente estas definições para satisfazê-las.

2.14 GESTÃO DOS RECURSOS HUMANOS

De acordo com Cardozo *et al.* (s.d), desenvolver o plano de recursos humanos é o processo de identificar e documentar papéis, responsabilidades, habilidades necessárias e relações hierárquicas do projeto, e criar um plano de gerenciamento de pessoal. O planejamento de recursos humanos é usado para determinar e identificar recursos humanos com as habilidades necessárias para o êxito do projeto.

Segundo Souto (2011), o planejamento de recursos humanos envolve a determinação de funções, responsabilidades e a hierarquia das pessoas no projeto. O plano de gerenciamento de pessoal pode incluir informações sobre o

cronograma de alocação das pessoas, os critérios para liberação das pessoas do projeto, identificação de necessidades de treinamento, planos de premiação, dentre outras coisas.

Amâncio (2008), completa que embora seja comum falar de funções e responsabilidades atribuídas, os membros da equipe devem estar envolvidos em grande parte do planejamento e da tomada de decisões do projeto. O envolvimento dos membros da equipe desde o início acrescenta especialização durante o processo de planejamento e fortalece o compromisso com o projeto. O tipo e o número de membros da equipe podem mudar conforme o projeto se desenvolve.

2.15 GESTÃO DA COMUNICAÇÃO

Nascimento (2010) introduz que num ambiente organizado pela metodologia de projetos, a comunicação clara, objetiva, organizada e padronizada é fundamental para garantir o sucesso do projeto.

De acordo com Alves (2008), muitas vezes o foco da gestão de projetos fica apenas no gerenciamento do escopo, gerenciamento do tempo e outras competências, se esquecendo que todas essas tarefas são geridas por pessoas, e não por ferramentas, ainda que estas sejam controladas por pessoas. Empresas que têm tido sucesso na implementação do gerenciamento de projetos têm focado esforços em temas direcionados às pessoas, como cultura, comunicação e trabalho em equipe. Desta forma, percebe-se a influência da comunicação na implementação do gerenciamento de projetos, visto que para alcançar pessoas, construir uma relação de confiança e mantê-la, é imprescindível o desenvolvimento de habilidades e técnicas de relacionamento interpessoal

Segundo o Guia PMBOK (2004, *apud* Molena, 2010), o gerenciamento das comunicações do projeto é a área de conhecimento que emprega os processos necessários para garantir a geração, coleta, distribuição, armazenamento, recuperação e destinação final das informações sobre o projeto de forma oportuna e adequada.

2.16 GESTÃO DE CUSTOS

Segundo Souto (2011), o planejamento dos custos tem por objetivo a elaboração do orçamento do projeto, definindo-se os recursos que serão utilizados (pessoas, equipamentos e materiais de consumo), suas respectivas quantidades e as datas em que serão necessários.

De acordo com Padilha et al. (2004), os custos representam uma análise particular dos recursos e, basicamente, se referem a quanto dinheiro está disponível para ser gasto no projeto e como esse dinheiro é aplicado em pessoas, material e equipamento.

Para Allora (2010, *apud* Piazza, 2012), o gerenciamento de custos agrega processos que envolvem planejamento, estimativa, orçamento e controle de custos que serão necessários para a conclusão do projeto a partir de uma previsão orçamentária.

2.17 GESTÃO DO TEMPO

O objetivo do gerenciamento de tempo é descrever os processos requeridos para o término do projeto, garantindo que o mesmo cumpra com os prazos definidos em um cronograma de atividades. Cada processo ocorre pelo menos uma vez em todo projeto e em uma ou mais fases do mesmo, se for dividido em fases (ENAP 2014).

Para Janovik (2010), o gerenciamento do tempo de um projeto engloba os processos necessários para assegurar que o projeto seja concluído no prazo previsto.

Descreve os processos necessários para assegurar que o projeto termine dentro do prazo previsto. Em alguns projetos, especialmente os menores, o sequenciamento das atividades, a estimativa da duração das atividades e o desenvolvimento do cronograma estão tão unidos que podem ser vistos como um único processo. Ele é composto pela definição das atividades, sequenciamento das atividades, estimativa da duração das atividades,

desenvolvimento do cronograma e controle do cronograma (PMI, 2000 *apud* FRANCK, 2007).

2.18 ANÁLISE SWOT

O diagnóstico para a identificação do problema informacional da BMS Engenharia foi feito a partir de uma análise SWOT.

Segundo Ribeiro Neto (2011), a análise S.W.O.T. também denominada análise F.O.F.A. em português, é uma ferramenta estrutural da administração, utilizada na análise do ambiente interno e externo, com a finalidade de formulação de estratégias da empresa. Nesta análise identificamos as Forças e Fraquezas da empresa, extrapolando então Oportunidades e Ameaças internas para a mesma.

De acordo com Dornelas (2001), a matriz SWOT traça uma análise da situação atual do negócio e deve ser refeita regularmente, dependendo da velocidade com que seu ambiente, seu setor e sua própria empresa mudam.

Para Borges (s.d), a análise SWOT deve cruzar as informações da matriz, gerando diferentes estratégias para a organização. A estratégia ofensiva é decorrente do cruzamento dos Pontos Fortes com as Oportunidades. A partir do cruzamento dos Pontos Fortes com as Ameaças, surge a estratégia de confronto. A estratégia de reforço, por sua vez, é gerada a partir dos Pontos Fracos com as Oportunidades e a estratégia de defesa ocorre após o cruzamento dos Pontos Fracos com as Ameaças.

2.19 ESCOPO DO PROJETO

Souto (2011) define o escopo como o entendimento dos objetivos do projeto, dos resultados esperados e à descrição sumária do trabalho a ser realizado para entrega do produto.

O Guia PMBOK (2004) define o escopo do projeto como o trabalho que precisa ser realizado para entregar um produto, serviço ou resultado com as características e funções especificadas.

O gerenciamento do escopo do projeto inclui os processos necessários para garantir que o projeto inclua todo o trabalho necessário, e somente ele, para terminar o projeto com sucesso. O gerenciamento do escopo do projeto trata principalmente da definição e controle do que está e do que não está incluído no projeto (Guia PMBOK, 2004).

Para Perrelli (s.d), o gerenciamento do escopo do projeto visa garantir que o projeto realize todo e somente o trabalho necessário para o seu sucesso, definindo e controlando o que será ou não incluído no projeto.

O gerenciamento do escopo do projeto é o processo que garante que o projeto inclui todo o trabalho requerido, e somente o trabalho requerido, para completá-lo com sucesso. O gerenciamento do escopo é a base para o planejamento do projeto e para a criação de sua linha de base, e deve ser conduzido de modo preciso, uma vez que forma a base do trabalho a ser desenvolvido no projeto (e a ser pago pelo cliente) (SOTILLE et al., 2007, *apud* SIQUEIRA, 2007).

2.20 DIAGRAMA DE GANTT

Para definir o cronograma do projeto de banco de dados para a BMS Engenharia, foi utilizado o diagrama de Gantt para descrever os prazos de execução de cada uma das atividades.

Segundo Toribio, Bazan e Rivera (2011), o diagrama de Gantt é uma ferramenta de planificação de atividades necessárias para a realização de um objetivo do projeto.

Para Hinojosa (2003), o diagrama de Gantt permite identificar a atividade onde será utilizado cada um dos recursos e a duração dessa utilização, podendo, assim, evitar tempos ociosos desnecessários e ter uma visão geral dos recursos.

Bernardes (2003, *apud* Bortolon, 2004) define o diagrama de Gantt como uma técnica que consiste em um gráfico em que em um de seus eixos é representada a unidade de tempo para o controle, e no outro são representadas as atividades que serão realizadas.

2.21 ORGANOGRAMA

Para a descrição do ambiente da organização, utilizou-se do organograma como técnica para visualizar a relação hierárquica entre os cargos da BMS Engenharia.

Organograma é uma representação gráfica simplificada da estrutura organizacional de uma instituição, especificando os seus órgãos, seus níveis hierárquicos e as principais 34 relações formais entre eles (LACOMBE, 2003 *apud* HOWES, 2011).

Stoner e Freeman (1999, *apud* HOWES, 2011) definem organograma como “diagrama da estrutura de uma organização, mostrando as funções, os departamentos ou as posições na organização, e como esses elementos se relacionam”.

Daft (2006) cita que a estrutura organizacional se reflete no organograma, que é “a representação visual do conjunto inteiro de atividades e processos subjacentes a uma organização”. Ele mostra as várias partes da organização, suas inter-relações e como cada cargo e departamento se encaixam no todo (HOWES, 2011).

3 AMBIENTE

A organização na qual será implementado um sistema de gerenciamento de banco de dados é a BMS Engenharia, uma empresa de construção civil, com sede em Curitiba-PR e com atuação em todo o território nacional. Se localiza na Rua Carlos Eduardo Leão, nº 205, bairro Alto da Glória e dispõe de todo suporte na área de engenharia.

A sociedade tem como objetivo mercantil:

- Execução de estudos;
- Projetos;
- Consultoria;
- Execução de obras civis;
- Elétrica;
- Mecânicas;
- De informática;
- Exploração do comércio e indústria de materiais de construção.

A BMS Engenharia divide a construção civil em diferentes etapas, as quais devem ser elaboradas passo-a-passo, seguindo a seguinte ordem:

1. Projeto de Arquitetura: o primeiro passo da construção é elaborar o projeto do imóvel, a partir dos serviços de um arquiteto. O arquiteto deve elaborar um anteprojeto, de acordo com o desejo do cliente. Com a aprovação do anteprojeto, será elaborado o projeto detalhado de arquitetura, a planta humanizada e a planta em 3D. O projeto final deve ser aprovado pela prefeitura e estar de acordo com o código de obras da cidade.
2. Projeto Estrutural: consiste no planejamento e execução de estruturas, instalações elétricas, hidro-sanitárias, telefonia e internet.
3. Orçamento: etapa importante para saber quanto custará a obra. É necessário verificar todos os valores dos insumos e mão-de-obra utilizados, assim como as medidas do imóvel. O planejamento da obra consiste na distribuição do custo em cada etapa e quanto tempo cada uma levará para ser concluída.
4. Serviços Preliminares: preparação para iniciar a obra. Inclui a limpeza do terreno, montagem do canteiro e barracão de obras, serviços de

terraplanagem, que consiste na escavação e retirada de terra ou na colocação de terra em um terreno.

5. Fundações: são as fundações que sustentam a edificação, portanto são elaboradas de acordo com seu peso, com a profundidade e o tipo de solo onde será feita a construção.
6. Estrutura e paredes: compreende-se como estrutura de uma construção itens como pilares e vigas, responsáveis pela sustentação do imóvel. As paredes são construídas com tijolos cerâmicos ou de blocos de concreto, dispostos lado a lado e unidos por uma massa feita à base de cimento e areia, conhecida como argamassa. Nessa etapa também são feitos o chapisco, o emboço e o reboco.
7. Telhado ou cobertura: as coberturas são o teto da construção e devem garantir a impermeabilidade, o isolamento térmico e acústico e a proteção das construções. Os telhados ou coberturas podem ser feitos com estruturas metálicas, concreto armado, telhas, madeira, cerâmica e fibrocimento.
8. Acabamento e esquadrias: são feitos os revestimentos em pisos e paredes. A aplicação dos revestimentos deve ser feita em superfícies regulares, limpas, secas e com argamassa apropriada a cada material. As esquadrias são portas, portões, venezianas e janelas, que devem ser instaladas tomando o devido cuidado quanto ao ângulo de abertura.
9. Pintura e forros: A pintura é o principal tipo de acabamento de paredes. Antes de aplicar a tinta, é necessário que as paredes não apresentem imperfeições e excessos no reboco e que tenham passado pelo processo de cura, que dura cerca de um mês, caso sejam novas. É recomendado que as paredes sejam lixadas antes da pintura, para garantir uma superfície lisa. Os forros revestem a parte interna do teto, garantindo a estética do local, além de propriedades como isolamento térmico e acústico.

A BMS Engenharia possui mão-de-obra e todos os instrumentos necessários para realizar todas as etapas da construção civil, exceto a terraplanagem. Para a realização dos serviços de terraplanagem, uma segunda empresa, especializada nesse tipo de serviço, deverá ser contratada.

A figura 3 apresenta o logotipo da BMS Engenharia.



Figura 3 – Logotipo da BMS Engenharia
FONTE: O AUTOR (2015)

3.1 MISSÃO, VISÃO, VALORES DA BMS ENGENHARIA

Visão, missão e valores da BMS Engenharia.

3.1.1 Missão da BMS Engenharia

Realizar, com soluções integradas, grandes empreendimentos de infraestrutura que promovam o desenvolvimento sustentável nas geografias onde atuamos, gerando valor aos acionistas, clientes, profissionais e à sociedade.

3.1.2 Visão da BMS Engenharia

Ser referência no mercado imobiliário, como uma empresa sólida, confiável e comprometida com a realização dos sonhos de seus clientes. Reconhecida por ser formada por profissionais motivados e capacitados em um ambiente propício para o crescimento e qualidade de vida.

3.1.3 Valores da BMS Engenharia

- **Qualidade e inovação:** Garantir a qualidade de serviços e produtos e investir continuamente no aperfeiçoamento de seus profissionais e na inovação em seus processos.

- Foco no resultado: Buscar sempre maximizar o desempenho da empresa, como forma de garantir sua perenidade, seus investimentos, o retorno aos acionistas e as condições adequadas aos profissionais.
- Transparência: Fornecer informações claras e abrangentes sobre as atividades, as realizações as políticas e o desempenho da empresa, de maneira sistemática e acessível.
- Respeito às pessoas e ao meio ambiente: Agir sempre de forma justa e correta em relação a acionistas, profissionais, clientes, fornecedores, governos, comunidades locais e sociedade em geral. Atuar com responsabilidade em relação ao meio ambiente.
- Atuação responsável: Atender ao que é estabelecido na legislação, onde quer que atuemos, agindo de forma íntegra. Respeitar a diversidade de acordo com as normas universais de boa convivência humana, sem discriminação de raça, credo, religião, cargo, função ou outra.

3.2 ORGANOGRAMA DA BMS ENGENHARIA

Define-se organograma como um diagrama utilizado para representar as relações hierárquicas de uma organização. Tais relações estão presentes na BMS Engenharia conforme a figura 4.



Figura 4 – Organograma da BMS Engenharia
 FONTE: O AUTOR (2015)

3.3 DIAGNÓSTICO (ANÁLISE SWOT)

Segundo Rodrigues (2005, *apud* SILVA et al., 2011), a análise SWOT estuda a competitividade de uma organização segundo quatro variáveis: Strengths (Forças), Weaknesses (Fraquezas), Oportunities (Oportunidades) e Threats (Ameaças). Através destas quatro variáveis, poderá fazer-se a inventariação das forças e fraquezas da empresa, das oportunidades e ameaças do meio em que a empresa atua. Quando os pontos fortes de uma organização estão alinhados com os fatores críticos de sucesso para satisfazer as oportunidades de mercado, a empresa será por certo, competitiva no longo prazo.

Durante análise da BMS Engenharia, foram identificados todos os seus aspectos positivos e negativos, internos e externos e foram dispostos no quadro 2.

		Para a conquista dos objetivos	
		Aspectos Positivos	Aspectos Negativos
Origem dos Aspectos	Internos (organização)	Projeto, execução, qualidade da mão de obra, gerentes experientes, estrutura simples com baixo custo.	Pequeno poder de barganha, informações mal armazenadas, grandes concorrentes com maior capital
	Externos (ambiente)	Burocracia para abertura de novas empresas, busca pela casa própria, crescimento de classes sociais mais baixas (clientes em potencial)	Alta carga tributária, alto custo de acesso à novas tecnologias, crise mundial afeta a economia brasileira reduzindo o PIB e a oferta de crédito

Quadro 1 – Matriz SWOT
 FONTE: O AUTOR (2015)

Ao relacionarmos as informações de uma matriz SWOT obtemos uma SWOT cruzada. A análise SWOT cruzada consiste em cruzar as informações dos quatro quadrantes, de forma a obter diferentes estratégias para a empresa.

3.3.1 Estratégia Ofensiva

A BMS Engenharia deve utilizar da qualidade do seu projeto e mão-de-obra aliado ao crescimento das classes sociais mais baixas e a consequente busca pela casa própria para investir no segmento de construção de imóveis para esse público alvo, com acabamentos e materiais com valores mais acessíveis, atingindo um maior número de clientes.

3.3.2 Estratégia de Confronto

A BMS Engenharia deve utilizar de sua estrutura simples e de baixo custo para se manter competitiva no mercado da construção civil, com preços baixos, principalmente no atual momento de crise financeira mundial e baixa oferta de crédito para clientes em potencial.

3.3.3 Estratégia de Reforço

Como a BMS Engenharia possui um pequeno poder de barganha, principalmente com seus fornecedores, a organização deve se aproveitar da dificuldade em abrir uma nova empresa, devido a burocracia, para conhecer seus concorrentes e investir em parcerias para reduzir o custo de seus materiais.

Atualmente as informações são registradas em planilhas, contendo informações cadastrais apenas dos funcionários, fornecedores e serviços prestados. Não há controle de informações de clientes nem de aquisições de materiais. Tais aspectos geram desorganização e dificuldade na recuperação da informação, além da dificuldade de controlar a quantidade de materiais em estoque e necessidades de novas aquisições.

Esse estudo visa projetar um sistema de gerenciamento de banco de dados para solucionar tais problemas e reforçar a fraqueza do negócio, para que ela não atrapalhe no ambiente externo.

3.3.4 Estratégia de Defesa

Como a crise econômica mundial está afetando todos os setores, e a BMS Engenharia possui concorrentes com maior capital e por isso maior capacidade de absorver seus efeitos, a organização deve investir num planejamento estratégico para épocas de crise e também num plano de contenção de gastos.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração desse projeto iniciou-se com o estudo da estrutura da organização, desde seu organograma a todos os serviços que realiza. Como resultado desses estudos, foi feita uma análise SWOT, desenvolvida a partir de todos os aspectos positivos e negativos, internos e externos da BMS Engenharia apresentados na matriz SWOT.

A partir da análise SWOT foi possível identificar o problema, um volume de dados armazenados isoladamente, causando redundância e dificultando o acesso às informações. Definiu-se que para a solução do problema, seria desenvolvido um sistema único de banco de dados que armazenasse todas as informações.

Conhecendo detalhadamente a organização, definiu-se o escopo do sistema, detalhando todas as funcionalidades que o sistema possui e a maneira pela qual essas funcionalidades serão apresentadas. A seguir, constatou-se as necessidades para o funcionamento do sistema, assim como seus requisitos e suas restrições.

Após o detalhamento do escopo do sistema, com base no PMBOK, definiu-se um cronograma com prazos para a realização das atividades, que devem ser cumpridos, gerando qualidade ao projeto. Determinou-se os recursos humanos envolvidos no projeto e a maneira que será feita a comunicação entre as partes. Se estabeleceu, também, os materiais necessários à implementação do projeto, bem como seus custos.

4.1 NECESSIDADES, REQUISITOS E RESTRIÇÕES DO SISTEMA

Para que o projeto de banco de dados possa ser implementado, deverá suprir as seguintes necessidades e atender os seguintes requisitos e restrições.

4.1.1 Necessidades

Para que o SGBD seja desenvolvido, a empresa precisará ter disponível um computador do tipo desktop, um servidor e funcionário da empresa BMS Engenharia com conhecimento suficiente no uso de computadores, para a utilização eficaz do banco de dados, inserindo novos registros, fazendo consultas, alterações e exclusões de dados.

4.1.2 Requisitos

Para que o SGBD possa ser desenvolvido, são requisitos que as informações acerca de todos os clientes, funcionários e fornecedores, dos materiais comprados e serviços prestados pela empresa BMS Engenharia sejam disponibilizadas à equipe de desenvolvimento.

Integrante dos requisitos operacionais, para que o SGBD seja implementado será necessário que a empresa possua um computador do tipo desktop (monitor, sistema operacional Windows 8, processador Intel Core I7, Memória de 4GB e periféricos de entrada e saída - teclado, mouse, USB, impressora e scanner), bem como, um servidor (descrito no item Aquisições).

E, a fim de resguardar e garantir a segurança das informações registradas, utilizar-se-á o sistema RAID 1 (espelhamento de dados). Dessa forma os dados estarão simultaneamente nos dois HDs, o que assegura a disponibilidade dos registros mesmo que se perca um HD - o qual poderá ser substituído e não trará prejuízos aos registros já existentes.

4.1.3 Restrições

Como restrições do sistema:

- Não aceitar cadastro de empresa fornecedora que não possuir CNPJ;
- O fornecedor cadastrado só poderá ter um número de CNPJ e inscrição estadual;

- O sistema deverá ter validação de dados para algumas inserções (as validações serão registradas em documentos de desenvolvimento quanto forem decididas);
- Todos os clientes, funcionários, fornecedores, ordens de compra e ordens de serviço prestados deverão receber códigos de identificação;
- Para que uma pessoa seja cadastrada como dependente de um funcionário, é necessário que possua CPF;
- Os acessos ao SGBD serão feitos por permissionamentos ao usuário utilizando-se de *logins* e senhas. Esses permissionamentos darão acesso para somente leitura ou leitura e escrita.
- Não permitir que usuários de níveis operacionais excluam ou alterem dados no sistema;
- Não tolerar a inserção de dois ou mais registros iguais;
- Não autorizar a inserção de caracteres diferentes dos desejados. Inserir somente números quando necessário (ex. telefone). Inserir só letras quando necessário (ex.: nome completo);
- Não aceitar o preenchimento incompleto dos dados;
- Os registros deverão trazer de forma automática informações sobre quem fez a inserção das informações no sistema, a data e a hora do registro, bem como, manter um histórico dos responsáveis pelas atualizações das informações.

Podem haver riscos tecnológicos e operacionais. Alguns exemplos de riscos que devem ser considerados:

- Falha no desenvolvimento do banco de dados;
- Erro de programação;
- Problemas com hardware;

- Falhas no servidor.

4.2 CRONOGRAMA - GESTÃO DO TEMPO

Para a realização do projeto é necessário determinar as atividades a serem desenvolvidas. A elaboração deste SGBD deve ser entregue no cronograma disposto no quadro 3 e mais detalhadamente na figura 5.

Previsão de entrega	Setembro e Outubro/2015	Novembro e Dezembro/2015	Março, Abril e Maio/2016
Etapa	Elaborar o Modelo Conceitual	Elaborar o Modelo Lógico	Elaborar a fundamentação teórica
Atividades	- Definir escopo, ambiente, necessidades, requisitos, restrições; - Desenvolver os itens relativos ao gerenciamento do projeto	- Definir as entidades, os atributos, os relacionamentos e a estrutura dos dados	- Definir cada um dos temas abordados para a realização do projeto de acordo com os principais autores de cada área

Quadro 3 – Cronograma
FONTE: O AUTOR (2015)

CRONOGRAMA	01/09 - 15/09	16/09 - 31/09	01/10 - 31/10	01/11 - 15/11	16/11 - 15/12	01/03 - 31/04
Entendimento da empresa						
Diagnóstico						
Definição do escopo do projeto						
Construção do modelo conceitual						
Especificação dos requisitos						
Desenvolver itens para a gestão do projeto						
Entrega do modelo conceitual						
Elaboração dos metadados de cada entidade						
Elaboração do dicionário de dados						
Normalização						
Diagrama Entidade-Relacionamento						
Modelo de tabelas						
Sugestão do código para construção de tabelas						
Elaboração da fundamentação teórica						
Apresentação final						

Figura 5 – Diagrama de Gantt
FONTE: O AUTOR (2015)

4.3 GESTÃO DA QUALIDADE

A qualidade na prestação de serviço é de extrema importância e envolve a qualidade ambiental, ética e alinhamento às normas internas da empresa e leis nacionais.

De acordo com o PMBOK, para que um projeto seja considerado de qualidade, é necessário concluí-lo conforme as necessidades, requisitos e pré-requisitos, especificações detalhadas, cumprindo com os gastos e com os prazos estipulados.

4.4 GESTÃO DOS RECURSOS HUMANOS

Os envolvidos nesse processo foram somente os proprietários da BMS Engenharia e um analista de sistemas, o qual terá a função de modelar e construir o SGBD.

A Empresa contratou analista terceirizado para a análise e projeto do sistema, desenvolvido após visitas à empresa, com o objetivo de conhecer as necessidades, identificar requisitos e verificar as regras do negócio.

4.5 GESTÃO DA COMUNICAÇÃO

É fundamental que o cliente e o analista de sistemas apresentem um certo alinhamento entre seus pensamentos e suas ideias. Para isso, a comunicação entre eles é de grande importância.

Ao início do projeto foi necessária uma reunião para definir tudo que seria feito durante o projeto e apresentar um resumo geral do plano do projeto. Ao decorrer do projeto foram necessárias reuniões de acompanhamento, com entregas intermediárias, para que o cliente estivesse completamente ciente de tudo que estava sendo feito pelo analista, para que, ao final do processo, o cliente esteja satisfeito e não queira criar itens novos ou modificá-los na entrega.

Além das reuniões periódicas, os meios de comunicação que foram utilizados para facilitar e agilizar a comunicação entre as partes foram:

E-mail: para dúvidas não emergenciais;

Telefone: para dúvidas pontuais que exigem resposta rápida.

4.6 HARDWARE – GESTÃO DOS MATERIAIS DO PROJETO

Caso a BMS Engenharia considere o projeto viável e deseje implementá-lo, sugere-se a aquisição de um Servidor segundo especificações:

- 2x Processadores Intel® Xeon® E5-2630 v3 2.4GHz, 20M Cache
- 2x Memórias de 16GB RDIMM, 2133 MT/s, DR, x4
- Windows Server 2012 R2, Standard Ed
- 2x HD 2TB 7.2K RPM SATA 6Gbps
- Controladora RAID PERC H330
- MB Supermicro X9DR3-LN4F+
- Gabinete de servidor com fonte redundante
- Também é necessário que exista pelo menos uma máquina do tipo desk top que tenha no mínimo as seguintes especificações:
 - Sistema operacional Microsoft Windows 7 ou Microsoft Windows 8
 - Processador do computador, Intel Core I7
 - Memória do computador, 4GB
 - Impressoras: para que possam ser emitidas os resultados de pesquisas e relatórios

OBS.: para ampliação do sistema para utilização em Rede, outros requisitos deverão ser listados. Não estão previstos neste projeto.

4.7 CUSTOS – GESTÃO FINANCEIRA DO PROJETO

Todos os custos da empresa previstos para o desenvolvimento do projeto do sistema de gerenciamento de banco de dados estão dispostos a seguir, no quadro 4.

HARDWARE	MONITOR	PERIFÉRICOS	SERVIDOR	PROFISSIONAL	ENCARGOS
Computador Lenovo H50- 30G- 90AS0005BR com Intel Core i3 4GB 1TB	Monitor LED 19,5" 20EN33SS – LG	Teclado JWD- 00001 USB Preto - Microsoft; Mouse Opt Mouse 200 USB Preto - Microsoft; Multifuncional HP Deskjet InkAdvantage 2546 Wi-Fi	Servidor Lenovo - TS140 - Xeon E3-1225v3 - 4GB (1x4GB) - HD 2x 500GB SATA	Profissional T.I. (com encargos inclusos e para todos os meses)	Energia, Telefone, Internet (para todos os meses)
R\$ 1.000,00	R\$ 545,00	R\$ 350,00	R\$ 3.000,00	R\$ 7.500,00	R\$ 200,00
TOTAL					R\$ 12.595,00

Quadro 4 – Gestão de custos do projeto
 FONTE: O AUTOR (2015)

A análise e projeto de banco de dados visa descrever detalhadamente todas as fases para o correto desenvolvimento do banco de dados. Com o objetivo de facilitar o entendimento do ambiente e contexto para a elaboração das tabelas, foram identificadas e isoladas as frases pertinentes à elaboração do banco de dados para a BMS Engenharia e estão dispostas abaixo.

- A BMS pode ser contratada tanto por Pessoa Física quanto por Pessoa Jurídica.
- A BMS possui funcionários que podem ou não ter dependentes.
- Todos os dependentes deverão possuir CPF.
- A carteira de trabalho (CTPS) é composta por número, série e UF.
- O RG é composto pelo número do RG, data de expedição e órgão expedidor.
- A BMS possui fornecedores.
- A BMS faz aquisições de material através de seus fornecedores.
- Para fazer uma aquisição, é aberta uma ordem de compra.
- Quando uma obra é contratada, é aberta uma ordem de serviço.

- O endereço da obra pode ser diferente do endereço do cliente que contratou a obra.
- Cada funcionário pode cadastrar cursos que realizou nas áreas de: segurança do trabalho, informática, mecânica, hidráulica, eletrônica, elétrica, civil.

A partir das frases foram apontados seus respectivos verbos, os quais serão responsáveis pelos relacionamentos do banco de dados, e substantivos, que são candidatos à entidades, conforme a quadro 5.

VERBO	SUBSTANTIVO
Contratar	(por) PF ou PJ
Possuir	Funcionário
Possuir	Dependente
Possuir	Fornecedor
Adquirir	Material
Abrir	Ordem de compra
Abrir	Ordem serviço
Cadastrar	Curso

Quadro 5 – Verbos e substantivos

FONTE: O AUTOR (2015)

Após a identificação dos verbos e substantivos, foi criado o dicionário de dados, uma coleção de metadados a respeito de cada entidade, que foram obtidos através de uma tempestade de ideias, formulando uma grande lista de metadados para cada uma das entidades. O dicionário de dados será apresentado no capítulo Resultados Obtidos.

A seguir, foi feita a normalização do dicionário de dados e a construção do DER – Diagrama Entidade-Relacionamento, que serão apresentados a seguir, no capítulo Resultados Obtidos.

O DER foi desenvolvido utilizando software DBDesigner, uma ferramenta CASE¹ (Computer-Aided Software Engineering), desenvolvida pela Fabulous Force Database Tools. Através dele é possível desenhar e modelar as tabelas de forma gráfica, assim como seus relacionamentos.

A partir do DER, foi elaborado o modelo de tabelas, que também será apresentado adiante, e, depois, foi descrito o código SQL como sugestão para a criação das tabelas do DER, para quando o sistema de gerenciamento de banco de dados for implementado, presente no apêndice A.

Toda a metodologia para o desenvolvimento da análise e projeto do sistema de gerenciamento de banco de dados para a BMS Engenharia está representada na figura 6.

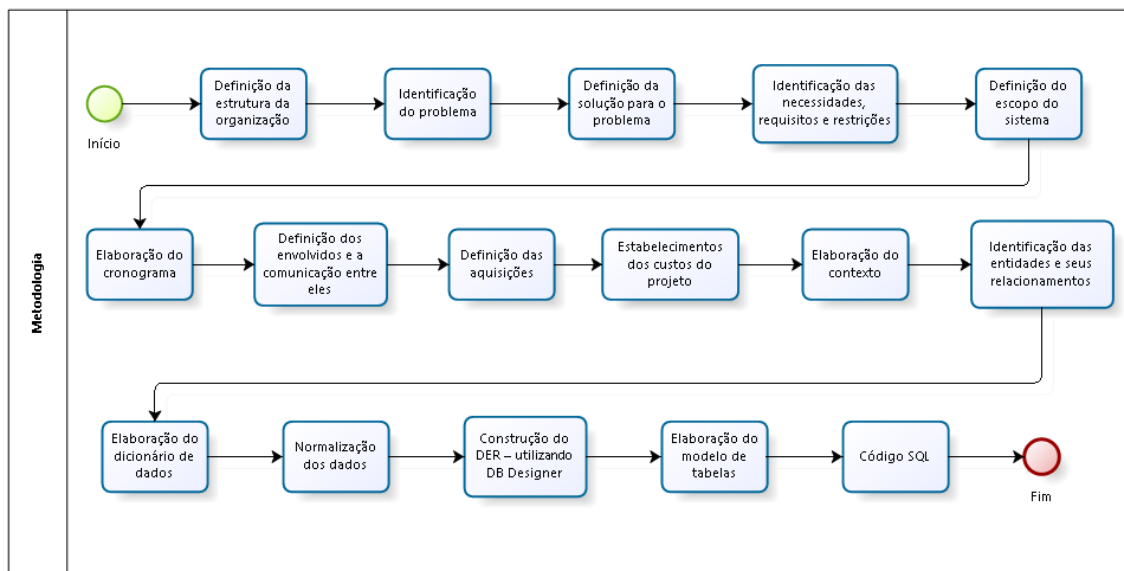


Figura 6 – Metodologia utilizada para análise e projeto do SGBD
 FONTE: O AUTOR (2016).

Caso a BMS Engenharia decida implementar o projeto de banco de dados, sugere-se que, para o seu desenvolvimento, envolvendo todas as suas atividades, desde a criação da base de dados, passando pela construção das tabelas e seus relacionamentos, seguindo pela inserção de dados às tabelas,

¹ Ferramenta CASE: Segundo CARLOS (2006), CASE é uma classificação que abrange qualquer ferramenta automatizada que possui como objetivo auxiliar o desenvolvedor de sistemas em uma ou mais etapas do ciclo de desenvolvimento de software.

seja utilizado o software Xampp, um pacote de instalação automática que deixa o computador local pronto para gerenciar páginas web. O pacote contém Apache, MySQL, phpMyAdmin, entre outras linguagens e recursos. O MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados utilizado na confecção de páginas web dinâmicas. O phpMyAdmin é um administrador de banco de dados, com interface amigável, que torna a interação com o MySQL mais acessível. O phpMyAdmin se utiliza do próprio navegador para realizar todas as atividades pertinentes ao banco de dados. Cria e exclui bases de dados e tabelas, insere, remove e edita os dados e executa os códigos SQL.

A partir da criação de todas as tabelas, de acordo com o modelo de tabelas, sugere-se que seja utilizado o software DreamWeaver 8, uma ferramenta CASE desenvolvida pela Macromedia voltada para o desenvolvimento de páginas web, para desenvolver a página que será utilizada para a utilização do sistema de gerenciamento de banco de dados. O software pode ser usado no modo “código”, para quem deseja desenvolver as páginas através dos códigos de programação, ou no modo “design”, o qual esconde as linhas de código, possibilitando a utilização por usuários não-especialistas.

5 RESULTADOS OBTIDOS

Neste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos após a aplicação dos métodos mencionados, como o escopo do sistema, o dicionário de dados, a normalização, o Diagrama Entidade-Relacionamento e o Modelo de Tabelas.

5.1 ESCOPO DO SISTEMA

Baseado na estratégia de reforço da análise SWOT e nas necessidades apontadas pelo proprietário da organização, verificou-se a necessidade de analisar e projetar um sistema de gerenciamento de banco de dados que possa suprir somente as seguintes demandas: cadastro de clientes; cadastro de funcionários; cadastro de fornecedores; cadastro de aquisições de materiais; cadastro de serviços prestados.

O Banco de Dados deve possuir todas as tabelas para o correto armazenamento de todas as informações pertinentes à organização com relação ao cadastro de clientes, fornecedores e funcionários, aquisições e serviços prestados. O sistema precisa incluir, consultar, alterar e excluir dados de todas as tabelas criadas.

O escopo do sistema pode ser representado a partir de um diagrama de casos de uso, apresentado na figura 7.

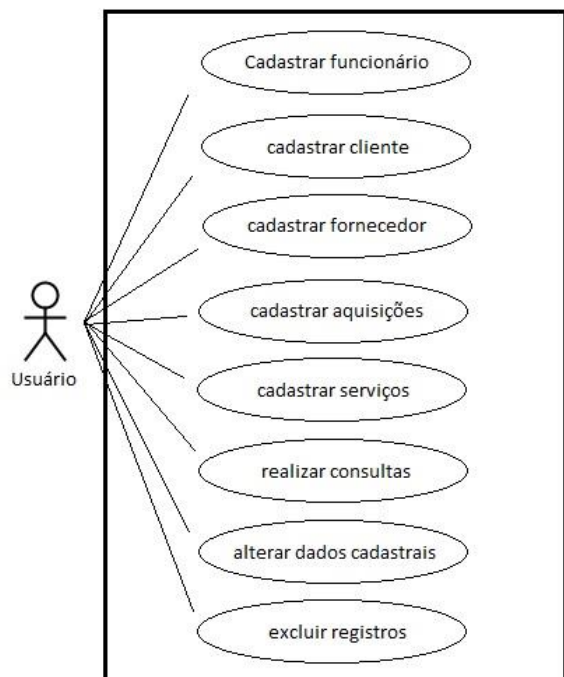


Figura 7 – Diagrama de casos de uso
 FONTE: O AUTOR (2016).

5.2 DICIONÁRIO DE DADOS

O dicionário de dados é uma lista organizada de todos os elementos de dados, também chamados de metadados, para cada entidade de um banco de dados. Em vermelho estão identificados os atributos que são compostos por mais de um valor e que, por esse motivo, deverão formar uma nova tabela para a aplicação da Primeira Forma Normal, que será vista na próxima seção.

Cliente = {cod_cliente, CPF, CNPJ, nome_completo, razão_social, nome_fantasia, endereço, telefone1, telefone2, email}

Fornecedor = {cod_fornecedor, CNPJ, endereço, telefone1, telefone2, email, razão_social, nome_fantasia}

Funcionário = {cod_funcionário, matrícula, nome_completo, CPF, RG, núm_CTPS, série_CTPS, UF_CTPS, PIS, CNH, CNH_categoria, título_eleitor, endereço_funcionário, sexo, altura, peso, tamanho_uniforme, grupoRH, grau_instrução, nacionalidade, naturalidade, estado_civil, cargo, função, salário, data_nascimento, data_admissão, carga_horária, nome_pai, nome_mãe, telefone_residencial, telefone_celular, email, banco, agência, conta, dependentes, cursos}

Obra = {ordem_serviço, data_início, prazo_execução, valor, tipo_pagamento, endereço_obra, nome_contato, telefone_contato}

Compra = {cod_oc, data_emissão_oc, cod_fornecedor, nome_fornecedor, telefone_fornecedor, item, valor_unitário, quantidade, valor_total_item, valor_total_compra}

5.3 NORMALIZAÇÃO

Conforme visto anteriormente na seção 2.16, a normalização é um procedimento importante para um banco de dados, com o objetivo de evitar falhas como redundância de dados. A seguir serão feitas a primeira, segunda e terceira formas normais.

5.3.1 A 1ª Forma Normal

A Primeira Forma Normal (1 FN) define que todos os atributos devem ser atômicos, ou seja, a tabela não deve conter grupos repetidos nem atributos multivalorados. Deve ser criada uma nova tabela para os atributos com mais de um valor.

A chave primária de cada relação foi sublinhada para facilitar sua identificação. As chaves estrangeiras estão identificadas na cor azul e, em vermelho, os atributos que foram identificados com dependência funcional, ou seja, esses atributos não dependem da chave primária da relação, portanto, para a aplicação da Segunda Forma Normal, deverão formar uma nova tabela.

CLIENTE = {cod_cliente + CPF + CNPJ + nome_completo + razão_social + nome_fantasia + CEP + numero + complemento + telefone1 + telefone2 + email}

FORNECEDOR = {cod_fornecedor + CNPJ + CEP + numero + complemento + telefone1 + telefone2 + email + razão_social + nome_fantasia}

FUNCIONÁRIO = {cod_funcionário + nome_completo + CPF + RG + data_emissão + órgão_expedição + núm_CTPS + série_CTPS + UF_CTPS + PIS + CNH + CNH_categoria + título_eleitor + CEP + numero + complemento + sexo + tamanho_uniforme + grupoRH + grau_instrução + nacionalidade +

naturalidade + estado_civil + data_nascimento + data_admissão + nome_mãe + telefone_residencial + telefone_celular + email + cod_cargo + banco + agência + conta}

CARGO = {cod_cargo + descrição + salário + carga horária}

DEPENDENTE = {cpf + nome_completo + parentesco + profissão + data_nascimento + cod_funcionário}

CURSO = {cod_curso + descrição + carga_horária + instituição + cod_funcionário}

ENDEREÇO = {CEP + logradouro + bairro + cidade + UF}

ORDEM_SERVIÇO = {ordem_serviço + data_início + prazo_execução + valor + tipo_pgto + CEP_obra + numero_obra + complemento_obra + nome_contato + telefone_contato + cod_cliente}

ORDEM_COMPRA = {cod_oc + data_emissão_oc + cod_fornecedor + nome_fornecedor + CEP_fornecedor + numero + complemento + telefone_fornecedor + item + valor_unitário + quantidade + valor_total_item + valor_total_compra}

5.3.2 A 2ª Forma Normal

A Segunda Forma Normal (2 FN) define que todos os atributos de uma relação devem depender unicamente da chave primária. Para deixar na 2 FN deve-se identificar os atributos que não são funcionalmente dependentes da chave primária da tabela e, em seguida, criar uma nova tabela para esses atributos. Os elementos identificados em vermelho na seção anterior foram utilizados para criar novas tabelas.

A chave primária de cada relação foi sublinhada para facilitar sua identificação. As chaves estrangeiras estão identificadas na cor azul e, em vermelho, os atributos que foram identificados com dependência transitiva, ou seja, o atributo depende de outro atributo além da chave primária e que, para a aplicação da Terceira Forma Normal, deverão formar uma nova tabela.

CLIENTE = {cod_cliente + CPF + CNPJ + nome_completo + razão_social + nome_fantasia + CEP + numero + complemento + telefone1 + telefone2 + email}

FORNECEDOR = {cod_fornecedor + CNPJ + CEP + numero + complemento + telefone1 + telefone2 + email + razão_social + nome_fantasia}

FUNCIONÁRIO = {cod_funcionário + nome_completo + CPF + RG + data_emissão + órgão_expedição + núm_CTPS + série_CTPS + UF_CTPS + PIS + CNH + CNH_categoria + título_eleitor + CEP + numero + complemento + sexo + tamanho_uniforme + grupoRH + grau_instrução + nacionalidade + naturalidade + estado_civil + data_nascimento + data_admissão + nome_mãe + telefone_residencial + telefone_celular + email + cod_cargo}

CONTA_CORRENTE = {cod_funcionário + banco + agência + conta_corrente}

CARGO = {cod_cargo + descrição + salário + carga_horária}

DEPENDENTE = {cpf + nome_completo + parentesco + profissão + data_nascimento + cod_funcionário}

CURSO = {cod_curso + descrição + carga_horária + instituição + cod_funcionário}

ENDEREÇO = {CEP + logradouro + bairro + cidade + UF}

ORDEM_SERVIÇO = {ordem_serviço + data_início + prazo_execução + valor + tipo_pgto + CEP_obra + numero_obra + complemento_obra + cod_cliente}

ORDEM_COMPRA = {cod_oc + data_emissão_oc + cod_fornecedor + cod_item + quantidade + valor_total_item + valor_total_compra}

ITEM = {cod_item + descrição_item + valor_unitário}

5.3.3 A 3ª Forma Normal

A Terceira Forma Normal (3 FN) define que não deve haver dependência transitiva numa relação. Uma dependência transitiva ocorre quando um atributo, além de depender da chave primária da tabela, depende de outro atributo da relação. Para deixar na 3 FN deve-se identificar os atributos que possuem

dependência transitiva e, em seguida, criar uma nova tabela para esses atributos. Os elementos identificados em vermelho na seção anterior foram utilizados para criar novas tabelas. A chave primária de cada relação foi sublinhada para facilitar sua identificação e as chaves estrangeiras estão identificadas na cor azul.

CLIENTE = {cod_cliente + CPF + CNPJ + nome_completo + razão_social + nome_fantasia + CEP + numero + complemento + telefone1 + telefone2 + email}

FORNECEDOR = {cod_fornecedor + CNPJ + razão_social + nome_fantasia + CEP + numero + complemento + telefone1 + telefone2 + email}

FUNCIONÁRIO = {cod_funcionário + nome_completo + CPF + RG + data_emissão + órgão_expedição + núm_CTPS + série_CTPS + UF_CTPS + PIS + CNH + CNH_categoria + título_eleitor + CEP + numero + complemento + sexo + tamanho_uniforme + grupoRH + grau_instrução + nacionalidade + naturalidade + estado_civil + data_nascimento + data_admissão + nome_mãe + telefone_residencial + telefone_celular + email + cod_cargo}

CONTA_CORRENTE = {cod_funcionário + banco + agência + conta_corrente}

CARGO = {cod_cargo + descrição + salário + carga_horária}

DEPENDENTE = {cpf + nome_completo + parentesco + profissão + data_nascimento + cod_funcionário}

CURSO = {cod_curso + descrição + carga_horária + instituição + cod_funcionário}

ENDEREÇO = {CEP + logradouro + bairro + cidade + UF}

ORDEM_SERVIÇO = {ordem_serviço + data_início + prazo_execução + valor + tipo_pgto + CEP_obra + numero_obra + complemento_obra + cod_cliente}

ORDEM_COMPRA = {cod_oc + data_emissão_oc + cod_fornecedor + cod_item + quantidade}

ITEM = {cod_item + descrição_item + valor_unitário}

5.4 DER – DIAGRAMA ENTIDADE-RELACIONAMENTO

Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) é um modelo que descreve o modelo de dados do sistema, apresentando a relação existente entre cada tabela do banco de dados. Trata-se da principal representação gráfica do Modelo de Entidades e Relacionamentos (MER), e é utilizado para representar todo o modelo conceitual do negócio. Tais entidades e seus relacionamentos estão representados na figura 8.

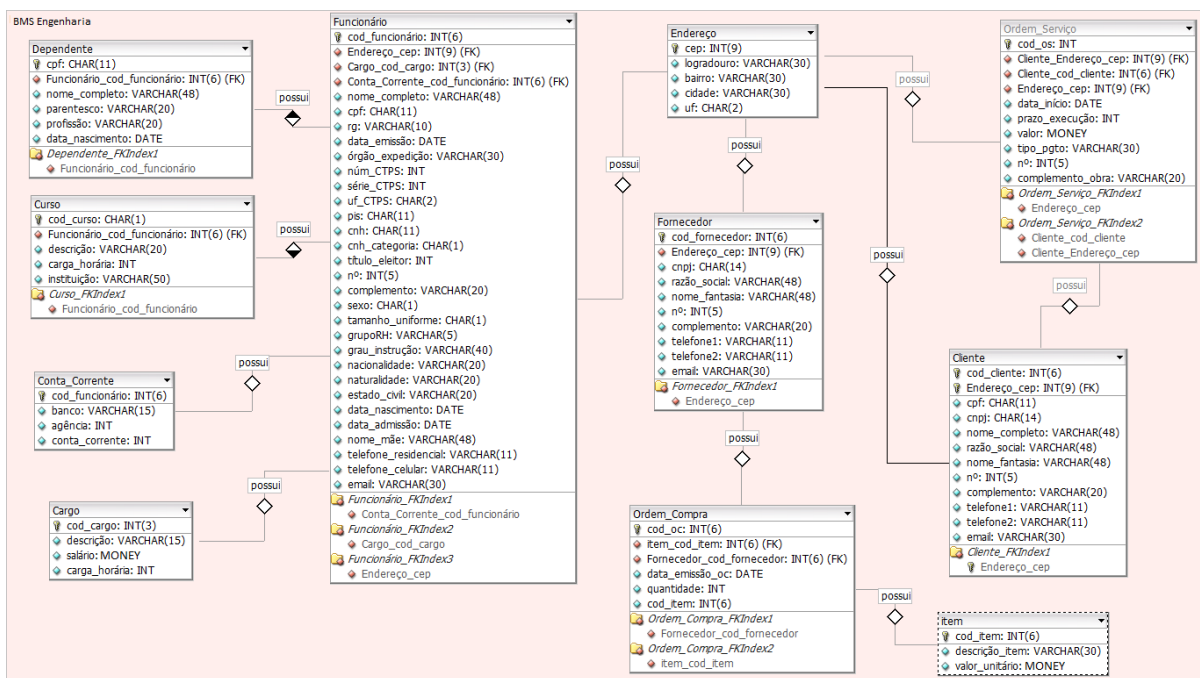


Figura 8 – Diagrama Entidade-Relacionamento
FONTE: O AUTOR (2015).

5.5 MODELO DE TABELAS

A seguir será apresentado o Modelo de Tabela de cada relação encontrada no final do processo de NORMALIZAÇÃO (da 3ª. Forma Normal de cada entidade) contendo os 8 atributos de cada.

A coluna “atributo” contém o nome dado ao atributo e a coluna “descrição” sua explicação. Na coluna “tipo” deve ser especificado qual o tipo de dado para o atributo, juntamente com o seu tamanho, na coluna “tam”. Caso o atributo seja uma chave primária, a coluna “PK?” deverá ser preenchida com “SIM”, e se for

uma chave estrangeira a coluna “FK?” deverá ser assinalada com “SIM”. Para a negativa de ambos os casos, serão preenchidos com “NÃO”. As colunas “ACEITA NULL?” e “UNIQUE?” apontam se o campo do atributo pode ser deixado em branco e se pode ser preenchido igualmente para mais de um atributo.

O quadro de número 6 descreve os 12 atributos da tabela cliente. Caso o cliente seja uma pessoa física, os atributos CPF e nome_completo passam a ser obrigatórios, ou seja, não aceitam valor “NULL”. Caso o cliente a ser cadastrado seja uma pessoa jurídica, os atributos que passam a ser obrigatórios, não aceitando valores “NULL”, são CNPJ, razão_social e nome_fantasia.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	TIPO	TAM	PK?	FK?	ACEITA NULL?	UNIQUE?
cod_cliente	Código com 6 caracteres que identifica o cliente	int	6	SIM	NÃO	NÃO	SIM
CPF	Número de CPF do cliente	char	11	NÃO	NÃO	SIM	SIM
CNPJ	Número de CNPJ do cliente	char	14	NÃO	NÃO	SIM	SIM
nome_completo	Nome do cliente Pessoa Física	varchar	48	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
razão_social	Razão Social do cliente Pessoa Jurídica	varchar	48	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
nome_fantasia	Nome Fantasia do cliente Pessoa Jurídica	varchar	48	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
CEP	Código de Endereçamento Postal	int	9	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Numero	Nº da rua	int	5	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
complemento	Complemento do endereço	varchar	20	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
telefone1	Nº de telefone do cliente	varchar	11	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
telefone2	Nº de telefone do cliente	varchar	11	NÃO	NÃO	SIM	NÃO

Email	E-mail do cliente	varchar	30	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
-------	-------------------	---------	----	-----	-----	-----	-----

Quadro 6 – Descrição tabela Cliente

FONTE: O AUTOR (2015)

O quadro de número 7 descreve os 10 atributos da tabela fornecedor, que possui como campos obrigatórios o código do fornecedor (cod_fornecedor) e seu CNPJ.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	TIPO	TAM	PK?	FK?	ACEITA NULL?	UNIQUE
cod_fornecedor	Código com 6 caracteres que identifica o fornecedor	int	6	SIM	NÃO	NÃO	SIM
CNPJ	Número de CNPJ do fornecedor	char	14	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
razão_social	Razão Social do cliente Pessoa Jurídica	varchar	48	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
nome_fantasia	Nome Fantasia do cliente Pessoa Jurídica	varchar	48	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
CEP	Código de Endereçamento Postal	int	9	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
nº	Nº da rua	int	5	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
complemento	Complemento do endereço	varchar	20	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
telefone1	Nº de telefone do cliente	varchar	11	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
telefone2	Nº de telefone do cliente	varchar	11	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
Email	E-mail do cliente	varchar	30	NÃO	NÃO	SIM	NÃO

Quadro 7 – Descrição tabela Fornecedor

FONTE: O AUTOR (2015)

O quadro de número 8 descreve os 30 atributos da tabela Funcionário. Como o grau de instrução de um funcionário é uma informação relevante para a organização, o campo para esse atributo apresentará opções detalhadas: Ensino Fundamental Incompleto; Ensino Fundamental Completo; Ensino Médio

Incompleto; Ensino Médio Completo; Ensino Superior Incompleto; Ensino Superior Completo; Especialização; Mestrado; Doutorado.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	TIPO	TAM	PK?	FK?	ACEITA NULL?	UNIQUE
cod_funcionário	Código com 6 caracteres que identifica o funcionário	int	6	SIM	NÃO	NÃO	SIM
nome_completo	Nome completo do funcionário	varchar	48	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
CPF	CPF do funcionário	char	11	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
RG	RG do funcionário	varchar	10	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
data_emissão	Data de emissão do RG	date	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
órgão_expedição	Órgão que emitiu RG	varchar	30	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
núm_CTPS	Nº da carteira de trabalho	int	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
série_CTPS	Série da carteira de trabalho	int	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
uf_CTPS	UF da carteira de trabalho	char	2	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
PIS	Nº do PIS	char	11	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
CNH	Nº da CNH	int	-	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
CNH_categoria	Categoria da CNH	char	1	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
título_eleitor	Nº do título de eleitor	int	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
CEP	Código de Endereçamento Postal	int	9	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
numero	Nº da rua	int	5	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
complemento	Complemento do endereço	varchar	20	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
sexo	Sexo do funcionário	char	1	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
tamanho_uniforme	Tamanho do uniforme (P/M/G)	char	1	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
grupoRH	Tipo sanguíneo + fator RH	varchar	5	NÃO	NÃO	SIM	NÃO

grau_instrução	Grau de instrução do funcionário	varchar	40	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
nacionalidade	Nacionalidade do funcionário	varchar	20	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
naturalidade	Naturalidade do funcionário	varchar	20	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
estado_civil	Estado civil do funcionário	varchar	20	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
data_nascimento	Data de nascimento	date	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
data_admissão	Data de admissão	date	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
nome_mãe	Nome completo da mãe do funcionário	varchar	48	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
telefone_residencial	Telefone residencial do funcionário	varchar	11	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
telefone_celular	Telefone celular do funcionário	varchar	11	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
email	E-mail do funcionário	varchar	30	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
cod_cargo	Código de 3 dígitos que identifica cargo do funcionário	int	3	NÃO	SIM	NÃO	NÃO

Quadro 8 – Descrição tabela Funcionário

FONTE: O AUTOR (2015)

O quadro de número 9 descreve os 4 atributos da tabela Conta, que não aceitará valores “NULL” para nenhum de seus atributos.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	TIPO	TAM	PK?	FK?	ACEITA NULL?	UNIQUE
cod_funcionário	Código com 6 caracteres que identifica o funcionário	int	6	SIM	SIM	NÃO	SIM
Banco	Banco	varchar	15	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Agência	Nº da agência	int	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO

conta_corrente	Nº da conta corrente	int	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
----------------	----------------------	-----	---	-----	-----	-----	-----

Quadro 9 – Descrição tabela Conta
 FONTE: O AUTOR (2015)

O quadro 10 apresenta a descrição dos atributos da tabela Cargo, que possui 4 atributos que devem ser preenchido obrigatoriamente.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	TIPO	TAM	PK?	FK?	ACEITA NULL?	UNIQUE?
cod_cargo	Código de 3 dígitos que identifica o cargo	int	3	SIM	NÃO	NÃO	SIM
descrição	Descrição do cargo	varchar	15	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Salário	Salário para o cargo	money	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
carga_horária	Carga horária de trabalho semanal	int	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO

Quadro 10 – Descrição tabela Cargo
 FONTE: O AUTOR (2015)

O quadro 11 apresenta a descrição da tabela Dependente, que possui 6 atributos que devem ser preenchidos.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	TIPO	TAM	PK?	FK?	ACEITA NULL?	UNIQUE?
Cpf	CPF do dependente	char	11	SIM	NÃO	NÃO	SIM
nome_completo	Nome completo do dependente	varchar	48	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
parentesco	Grau de parentesco com funcionário	varchar	20	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
profissão	Profissão do dependente	varchar	20	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO

data_nascimento	Data de nascimento do dependente	date	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
cod_funcionário	Código que identifica o funcionário	int	6	NÃO	SIM	NÃO	NÃO

Quadro 11 – Descrição tabela Dependente
 FONTE: O AUTOR (2015)

O quadro 12 apresenta a descrição da tabela Curso, que possui 5 atributos a serem preenchidos.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	TIPO	TAM	PK?	FK?	ACEITA NULL?	UNIQUE?
cod_curso	Código que identifica a área do curso	char	1	SIM	NÃO	NÃO	SIM
descrição	Nome do curso	varchar	20	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
carga_horária	Carga horária total do curso	int	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
instituição	Nome da instituição de ensino	varchar	50	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
cod_funcionário	Código que identifica o funcionário	int	6	NÃO	SIM	NÃO	NÃO

Quadro 12 – Descrição tabela Curso
 FONTE: O AUTOR (2015)

O quadro 13 apresenta a descrição da tabela Endereço, que possui 5 atributos que devem ser preenchidos.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	TIPO	TAM	PK?	FK?	ACEITA NULL?	UNIQUE?
CEP	Código de Endereçamento Postal	int	9	SIM	SIM	NÃO	SIM

logradouro	Logradouro do endereço	varchar	30	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Bairro	Bairro	varchar	30	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Cidade	Cidade	varchar	30	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Uf	Estado	char	2	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO

Quadro 13 – Descrição tabela Endereço

FONTE: O AUTOR (2015)

O quadro 14 apresenta a descrição da tabela Serviço, que possui 9 atributos.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	TIPO	TAM	PK?	FK?	ACEITA NULL?	UNIQUE?
ordem_serviço	Nº da OS	int	-	SIM	NÃO	NÃO	SIM
data_início	Data de início da obra	date	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
prazo_execução	Prazo de execução da obra em dias	int	-	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
valor	Preço da obra	money	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
tipo_pgto	Tipo de pgto	varchar	30	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
CEP_obra	CEP da obra	int	9	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
numero_obra	Nº da rua da obra	int	5	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
complemento_obra	Complemento	varchar	20	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
cod_cliente	Código que identifica o cliente	int	6	NÃO	SIM	NÃO	NÃO

Quadro 14 – Descrição tabela Serviço

FONTE: O AUTOR (2015)

O quadro 15 apresenta a descrição da tabela Ordem_compra, que possui 5 atributos a serem preenchidos.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	TIPO	TAM	PK?	FK?	ACEITA NULL?	UNIQUE?
cod_oc	Código da ordem de compra	int	6	SIM	NÃO	NÃO	SIM
data_emissão_oc	Data de emissão da ordem de compra	date	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO

cod_fornecedor	Código que identifica o fornecedor	int	6	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
cod_item	Código que indentifica o item	int	6	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Quantidade	Quantidade comprada de cada item	int	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO

Quadro 15 – Descrição tabela Ordem_Compra
 FONTE: O AUTOR (2015)

O quadro 16 apresenta a descrição da tabela Item, que possui 3 atributos a serem preenchidos.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	TIPO	TAM	PK?	FK?	ACEITA NULL?	UNIQUE?
cod_item	Código que identifica o item a ser comprado	int	6	SIM	SIM	NÃO	SIM
descrição_item	Descrição do item	varchar	30	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
valor_unitário	Valor unitário do item	money	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO

Quadro 16 – Descrição tabela Item
 FONTE: O AUTOR (2015)

5.6 MODELAGEM DOS PROCESSOS

Com a implementação do sistema de gerenciamento de banco de dados para a BMS Engenharia, o cadastro de clientes, funcionários, fornecedores, serviços prestados e aquisições de materiais deverão seguir o padrão apresentado no exemplo a seguir, representado na figura 9.

Foi mapeado apenas o processo de cadastro de fornecedores. Os demais processos poderão ser mapeados de acordo com o que se apresenta neste exemplo.

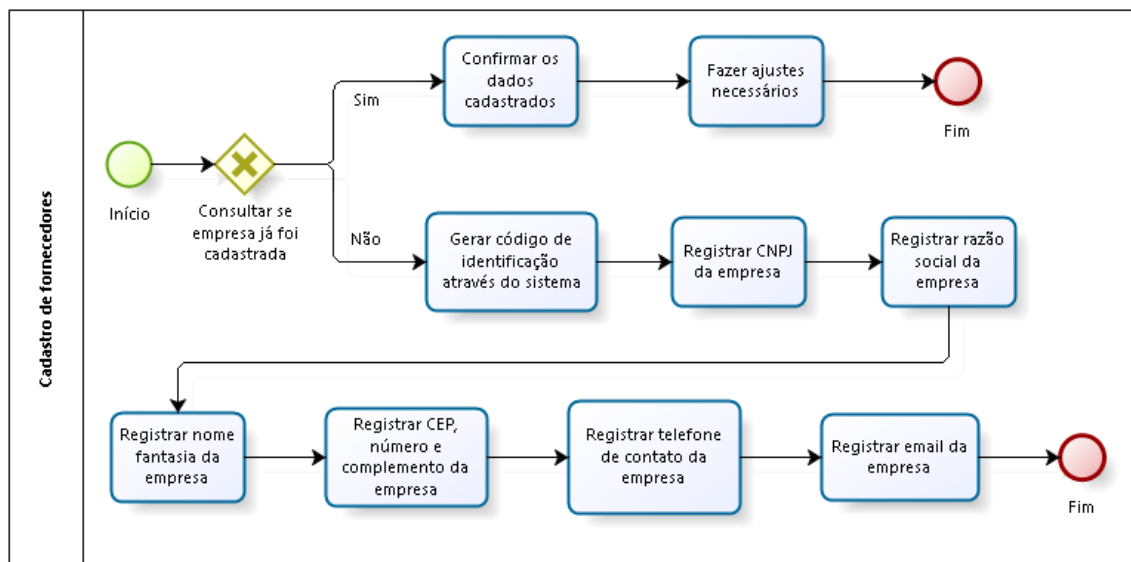


Figura 9 – Processo de cadastro de fornecedor
 FONTE: O AUTOR (2016).

Todas as demais funcionalidades do sistema deverão seguir o mesmo padrão do exemplo acima, com os devidos ajustes com relação aos campos existentes para cada um dos tipos de cadastro.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de uma análise SWOT, verificou-se que a BMS Engenharia necessitava de um sistema que integrasse todas as informações cadastrais referentes a seus funcionários, clientes e *stakeholders*, assim como os dados sobre as aquisições de materiais e prestação de serviços.

Para resolver o problema da desorganização das informações, analisou-se e projetou-se um banco de dados único como sistema que as armazene totalmente. O sistema permitirá que se possa cadastrar novas informações e alterar, excluir ou consultar informações já existentes.

O projeto foi construído a partir de visitas à empresa, nas quais identificou-se as regras do negócio e, após entrevistas com os envolvidos, desenhou-se o que se espera do novo sistema e como ele deverá funcionar.

Com todas as informações necessárias reunidas e com base no PMBOK (Project Management Body of Knowledge), um conjunto de melhores práticas para a Gestão de Projetos, planejou-se o escopo do sistema, os prazos para cada etapa do projeto, os custos, a qualidade, os recursos humanos, a comunicação, os riscos e as aquisições.

Concluído os itens acima explicitados, a partir do ambiente e contexto, foram identificadas as possíveis entidades e, então, elaborado o dicionário de dados. A partir do dicionário de dados foram feitas as três etapas da normalização, o modelo de tabelas e o DER (Diagrama Entidade-Relacionamento).

Com o banco de dados detalhadamente planejado, poderão ser construídas as tabelas e, assim, todos os dados poderão ser inseridos, alterados, consultados ou excluídos.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR ISO 9001 – Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2000.

ABRAMAT. Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção. **Perfil da cadeia produtiva da construção e da indústria de materiais e equipamentos.** São Paulo: FGV, 2010. Disponível em: <<http://www.abramat.org.br/site/lista.php?secao=9>>. Acesso em: 8 de set. 2011.

ALVES, Plínio de Melo. **GERENCIAMENTO DA COMUNICAÇÃO EM PROJETOS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR METALÚRGICO.** 2008. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2008_3_Plinio.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2016.

ALVES, Rafael Ferreira; VANALLE, Rosângela. **Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Sistemas - Visão Conceitual dos Modelos Clássico, Espiral e Prototipação.** In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 2001. Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 2001.

AMÂNCIO, Stella Fonseca. **UMA PROPOSTA DE GERÊNCIA DE RECURSOS HUMANOS BASEADA NO PMBoK PARA UMA FÁBRICA DE SOFTWARE DE PEQUENO PORTE.** 2008. 103 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/5318/1/MONOGRAFIA_Uma_proposta_de_gerencia_de_recursos_humanos_baseada_no_PMBoK_para_uma_fabrica_de_software_de_pequeno_porte.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2016.

BORGES, Leandro. **Como Fazer a SWOT Cruzada.** S.d. Disponível em: <<http://blog.luz.vc/como-fazer/swot-cruzada/>>. Acesso em: 13 jun. 2016.

BORTOLON, Mariela. **Estudo sobre Alternativas Construtivas Técnicas e Econômicas para uma edificação da UNIJUÍ no Campus Panambi.** 2004. 66 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2004. Disponível em: <<http://www.engwhere.com.br/empreiteiros/TCC-Mariela-Bortolon.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

CAIÇARA JUNIOR, Cícero; WILDAUER, Egon Walter. **Informática Instrumental.** Curitiba: Editora Intersaberes, 2013.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: Controle da Qualidade Total: no estilo japonês.** Belo Horizonte, Fundação Cristiano Ottoni, 1992.

CANTÚ, Jean Carlo. **SISTEMA PARA CONTROLE DE PONTO DE FUNCIONÁRIOS**. 2011. 61 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/200/1/PB_COADS_2011_1_09.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2016.

CARDOZO, Caio et al. **Gerenciamento de Projetos - Gerenciamento dos Recursos Humanos do Projeto**. Disponível em: <http://moodle.stoa.usp.br/file.php/877/06_Monografia_Slides_Gerenciamento_RH.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2016.

CARLOS, João. **Ferramentas CASE**. Disponível em: <<http://imasters.com.br/artigo/3048/uml/ferramentas-case/?trace=1519021197&source=single>>. Acesso em: 02 maio 2016.

CARVALHO, Guilherme Cantuária de. **Sistemas de Banco de Dados Orientados a Objetos**. 2011. 51 f. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.fatecsp.br/dti/tcc/tcc0002.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

Castro, J. F. B. **Introdução à engenharia de requisitos**. In: XV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, JAI'95, Canela, RS, Brasil, 1995, 43p.

COSTA, Carlos Eduardo Ribeiro da. **Armazenamento de dados em sistemas gerenciadores de banco de dados relacionais (SGBDR's)**. 2011. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Processamento de Dados, Fatec, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.fatecsp.br/dti/tcc/tcc0007.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2016.

DATE, C. J. **INTRODUÇÃO A SISTEMAS DE BANCOS DE DADOS**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Ecologia da informação: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação**. São Paulo: Futura, 1998.

DORNELAS, José Carlos Assis. **Empreendedorismo: transformando ideias em negócios**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2001.

DUNCAN, W. R. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide)**. Philadelphia: Project Management Institute, 1996.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Sistemas de Banco de Dados**. 4a ed., Pearson-Addison-Wesley, 2005.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. **SISTEMAS DE BANCO DE DADOS**. 6. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2011.

ENAP, Escola Nacional de Administração Pública. **Gerência de Projetos - Teoria e Prática**. 2014. 30 f. Brasília, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ena.gov.br/bitstream/handle/1/1109/GerenciaDeProjeos_moodle_2_final_.pdf?sequence=1>. Acesso em: 14 jun. 2016.

FRANCK, Frederico Dore. **GERENCIAMENTO DO TEMPO DO PROJETO APLICADO A ARRANJO FÍSICO EM UMA EMPRESA DE USINAGEM DE MÉDIO PORTE**. 2007. 75 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2007_1_Frederico.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2016.

HINOJOSA, Maria Alejandra. **Diagrama de Gantt**. 2003. Disponível em: <<http://www.gestiopolis.com/diagrama-de-gantt>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

HOWES, Bernardo Henrique GazzoniDegrazia. **Proposta de Transformação do Núcleo de Pesquisas da Fecomércio SC em um Instituto de Pesquisa Estratégico para Santa Catarina**. 2011. 115 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. Disponível em: <<http://tcc.bu.ufsc.br/Adm298916.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

Instituto de Gerenciamento de Projetos (PMI). **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos: Guia do PMBOK**. 3a. edição, 2004, PMI.

JANOVIK, Michele dos Santos. **O GERENCIAMENTO DE PROJETOS SETORIAIS EM ORGANIZAÇÕES SEM FINS LUCRATIVOS: UM ESTUDO SOBRE AS PRÁTICAS DO PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI) NO SEBRAE/RS**. 2010. 90 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2010. Disponível em: <http://www.fucape.br/premio_excelencia_academica/upld/trab/12/Michele_dos_Santos_Janovik_-_TCC.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2016.

JOSÉ, Odair. **FERRAMENTA DE APOIO A DOCUMENTAÇÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE**. 2002. 81 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2002. Disponível em: <<http://campeche.inf.furb.br/tccs/2002-I/2002-1odairjosevf.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. **Sistemas de informação**. 4. ed. LTC: Rio de Janeiro, 1999.

LOPES, Abrahão. **Modelo Conceitual, Lógico e Físico, Entidade-Relacionamento**. Mossoró: Dddd, 2013. 41 slides, color. Disponível em: <<http://docente.ifrn.edu.br/abrahaolopes/semestre-2013.1/3.2411.1v-prog-bd/modelos-de-bd-entidade-relacionamento-cardinalidade>>. Acesso em: 13 jun. 2016.

MARTIN, James. **Princípios de análise e projeto baseados em objetos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

MEDEIROS, Higor. DBDesigner: **Modelagem e Implementação de banco de dados**. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/dbdesigner-modelagem-e-implementacao-de-banco-de-dados/30897>>. Acesso em: 02 maio 2016.

MOLENA, Airton. **A COMUNICAÇÃO NA GESTÃO DE PROJETOS**. 2010. 111 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-graduação em Gestão de Projetos, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2010.

NASCIMENTO, Cleison Monteiro do. **Gerenciamento da comunicação na gestão de projetos**. 2010. 35 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-graduação em Gestão de Projetos. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/k213226.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2016.

OLIVEIRA, Rodrigo César Franceschini de. **Gerenciamento de projetos e a aplicação da análise de valor agregado em grandes projetos**. 2003. 128 f. Dissertação (Mestrado). São Paulo, 2003.

OLIVEIRA, Valeria Faria; OLIVEIRA, Edson Aparecida de Araujo Querido. **O Papel Da Indústria Da Construção Civil Na Organização Do Espaço E Do Desenvolvimento Regional**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE COOPERAÇÃO UNIVERSIDADE-INDÚSTRIA, 4., 2012, Taubaté. Disponível em: <<http://www.unitau.br/unindu/artigos/pdf570.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2015.

PADILHA, Thais Cássia Cabral et al. **TEMPO DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS ERP: ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE FATORES E APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS**. *Gestão & Produção*, v. 11, n. 1, p.65-74, jan. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v11n1/a06v11n1>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

PERRELLI, Hermano. **Gerenciamento do Escopo**. S.d. 73 slides, color. Disponível em: <www.cin.ufpe.br/~if717/slides/2006_2_pmbok-escopo.ppt>. Acesso em: 14 jun. 2016.

PIAZZA, Alexis. **MELHORIA DE UMA UNIDADE INSTRUCCIONAL PARA PLANEJAMENTO DE CUSTOS DE PROJETOS DE SOFTWARE**. 2012. 102 f. TCC (Graduação) - Curso de Sistemas de Informação, Ufsc, Florianópolis, 2012. Disponível em: <http://www.gqs.ufsc.br/wp-content/uploads/2013/02/TCC_AlexisPiazza_vf.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2016.

PRACIANO, Elias. **Mysql: tipos de dados**. 2014. Disponível em: <<https://elias.praciano.com/2014/01/mysql-tipos-de-dados/>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

PRESSMAN, R.S. **Engenharia de Software**. 5ª ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002.

QUEIROZ, Fernanda Cristina Barbosa Pereira et al. **Aplicação de ferramentas de controle estatístico do processo e análise de falhas à melhoria de processos da construção civil**. Revista Tecnologia Fortaleza, Fortaleza, v. 34, n. 1, p.9-19, dez. 2013.

RIBEIRO NETO, Eduardo. **ANÁLISE SWOT – Planejamento Estratégico para Análise de Implantação e Formação de Equipe de Manutenção em uma Empresa de Segmento Industrial**. 2011. 33 f. São João del Rei, 2011. Disponível em: <http://www.icap.com.br/biblioteca/172349010212_FORMATADA.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2016.

SANTOS, Márcia Teresinha Pereira dos. **QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO**.2010. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Tecnologia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2010. Disponível em: <http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wp-content/uploads/tccs/2010/TCC_Marcia_Teresinha_Pereira_dos_Santos.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2016.

SETZER, Valdemar W. **Dado, Informação, Conhecimento e Competência**. Datagrama zero: Revista de Ciência da Informação. Dez. 1999. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/dez99/Art_01.htm>. Acesso em: 30 out. 2015.

SETZER, Valdemar W.; SILVA, Flávio Soares Corrêa da. **BANCOS DE DADOS: APRENDA O QUE SÃO, MELHORE SEU CONHECIMENTO, CONSTRUA OS SEUS**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

SILBERSCHATZ, Abraham; KORTH, Henry F.; SUDARSHAN, S.. **SISTEMA DE BANCO DE DADOS**. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 1999.

SILVA, Andréia Aparecida de et al. **A Utilização da Matriz Swot como Ferramenta Estratégica: um Estudo de Caso em uma Escola de Idiomas de São Paulo**. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 8. Resende, 2011. Disponível em <<http://cetir.aedb.br/seget/artigos11/26714255.pdf>>. Acesso em 10 nov. 2015.

SIQUEIRA, Rodrigo George Piubello. **PLANEJAMENTO DE ESCOPO DE PROJETOS: O CASO DE UMA CONSULTORIA**.2007. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2007_3_Rodrigo.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2016.

SOTILLE, Mauro. **Diferenciando Requisitos, Restrições e Premissas**. 2012. Disponível em: <http://www.pmttech.com.br/PMP/Requisitos_Restricoes_Premissas.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2016.

SOUTO, Izanere Silva. **A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE PROJETOS EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS: um estudo de caso na Eletro Pedro Ltda - Paracatu/MG**. 2011. Paracatu, 2011. Disponível em: <http://www.tecsoma.br/tcc_administracao/izanere.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2016.

STADZISZ, Paulo César. **Projeto de Software usando a UML**. 2002. Disponível em: <<http://www.etelg.com.br/paginaete/downloads/informatica/apostila2uml.pdf>>. Acesso em: 07 jul. 2016.

TAKAI, Osvaldo Kotaro; ITALIANO, Isabel Cristina; FERREIRA, João Eduardo. **Introdução a Banco de Dados**. DCC-IME-USP, 2005. 124 p.

TORIBIO, Jose Carlos Navarro; BAZAN, Alfredo GiuseppePanta; RIVERA, Natalia YajairaFarfan. **Manutenção Produtiva Total (TPM): Aplicação de eficiência global do equipamento (OEE) na gestão de manutenção numa fábrica de produção de alimento balanceado para aves**. 2011. 83 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://engenharia.anhembi.br/tcc-11/prod-13.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

VALENTIM, M. L. P. **Inteligência competitiva em organizações: dado, informação e conhecimento**. DataGramZero, Rio de Janeiro, v.3., n.4, p.1-13, ago. 2002. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/ago02/Art_02.htm>.

VIDEIRO, Rafael. **Pacote único que cria um ambiente web completo**. Disponível em: <<http://xampp-windows.softonic.com.br/>>. Acesso em: 02 maio 2016.

VIDEIRO, Rafael. **Criação de bases de dados em linguagem SQL**. Disponível em: <<http://mysql.softonic.com.br/>>. Acesso em: 02 maio 2016.

VIDEIRO, Rafael. **Interface amigável para gerenciar o MySQL pelo navegador**. Disponível em: <<http://phpmyadmin.softonic.com.br/>>. Acesso em: 02 maio 2016.

WAGNER, Bárbara da Silveira. **Terra dos Requisitos: Um jogo de RPG de tabuleiro para apoiar o ensino de engenharia de requisitos**. 2013. 179 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Universidade do Vale do Itajaí, São José, 2013. Disponível em: <<http://siaibib01.univali.br/pdf/Bárbara da Silveira Wagner.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

WIRTH, Niklaus. **Algoritmos e estruturas de dados**. Rio de Janeiro: Prentice-hall do Brasil, 1986.

WEBPAGE CONSTRUIR. **Sequência de etapas da construção civil**. Disponível em: <<http://www.construir.etc.br/dicas/sequencia-de-etapas-da-construcao-civil>>. Acesso em: 20 out. 2015.

ZUCCHI, Eunice; CARLETTO, Balduir; FERREIRA, Camila Lopes. **Gestão da qualidade em serviços**: um estudo de caso em microempresas do ramo de oficinas mecânicas. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS, 4., 2008, Ponta Grossa. Disponível em: <http://www.4eetcg.uepg.br/oral/79_1.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2016.

APÊNDICE A - CÓDIGO SQL

A seguir será apresentada a relação dos códigos DDL como sugestão para criar as tabelas do DER.

Create table cliente (

```
cod_cliente int(6) not null primary key unique,  
cpf char(11),  
cnpj char(14),  
nome_completo varchar(48),  
razão_social varchar(48),  
nome_fantasia varchar(48),  
cep int(9) not null,  
numero int(5),  
complemento varchar(20),  
telefone1 varchar(11),  
telefone2 varchar(11),  
email varchar(30)  
foreign key (cep) references endereço(cep) );
```

Create table fornecedor (

```
cod_fornecedor int(6) not null primary key unique,  
cnpj char(14) not null unique,  
razão_social varchar(48),  
nome_fantasia varchar(48),  
cep int(9) not null,  
numero int(5),  
complemento varchar(20),  
telefone1 varchar(11),  
telefone2 varchar(11),
```

```
email varchar(30),  
foreign key (cep) references endereco(cep) );
```

Create table funcionário (

```
cod_funcionario int(6) not null primary key unique,  
nome_completo varchar(48) not null,  
cpf char(11) not null unique,  
rg char(10) not null,  
data_emissao date not null,  
orgão_expedicao varchar(30) not null,  
num_ctps int not null,  
serie_ctps int not null,  
uf_ctps char(2) not null,  
pis char(11) not null,  
cnh int,  
cnh_categoria char(1),  
titulo_eleitor int not null,  
cep int(9) not null,  
numero int(5),  
complemento varchar(20),  
sexo char(1) not null,  
tamanho_uniforme char(1) not null,  
gruporh varchar(5),  
grau_instrucao varchar(40),  
nacionalidade varchar(20) not null,  
naturalidade varchar(20) not null,  
estado_civil varchar(20),  
data_nascimento date not null,  
data_admissao date not null,
```

```
nome_mae varchar(48)
telefone_residencial varchar(11),
telefone_celular varchar(11),
email varchar(30)
cod_cargo int(3) not null,
foreign key (cod_cargo) references cargo(cod_cargo),
foreign key (cep) references endereco(cep) );
```

Create table conta (

```
cod_funcionario int(6) primary key not null unique,
banco varchar(15) not null,
agencia int not null,
conta_corrente int not null
foreign key (cod_funcionario) references funcionario(cod_funcionario) );
```

Create table cargo (

```
cod_cargo int(3) primary key not null unique,
descricao varchar(15) not null,
salario money not null,
carga_horaria int not null );
```

Create table dependente (

```
cpf char(11) not null primary key unique,
nome_completo varchar(48) not null,
parentesco varchar(20) not null,
profissao varchar(20) not null,
data_nascimento date not null,
cod_funcionario int(6) not null,
foreign key (cod_funcionario) references funcionario(cod_funcionario) );
```

Create table curso (

```
cod_curso char(1) not null primary key unique,  
descrição varchar(20) not null,  
carga_horaria int not null,  
instituição varchar(50) not null,  
cod_funcionario int(6) not null,  
foreign key (cod_funcionario) references funcionario(cod_funcionario) );
```

Create table endereço (

```
cep int(9) not null primary key unique,  
logradouro varchar(30) not null,  
bairro varchar(30) not null,  
cidade varchar(30) not null,  
uf char(2) not null );
```

Create table serviço (

```
ordem_serviço int not null primary key unique,  
data_inicio date not null,  
prazo_execucao int,  
valor money not null,  
tipo_pgto varchar(30) not null,  
cep_obra int(9) not null,  
numero_obra int(5),  
complemento_obra varchar(20),  
cod_cliente int(6) not null,  
foreign key (cod_cliente) references cliente(cod_cliente),  
foreign key (cep_obra) references endereço(cep) );
```

Create table item (

```
cod_item int(6) not null primary key unique,  
descrição_item varchar(30) not null,  
valor_unitario money not null );
```

Create table ordem_compra (

```
cod_oc int(6) not null primary key unique,  
data_emissao_oc date not null,  
cod_fornecedor int(6) not null,  
cod_item int(6) not null,  
quantidade int not null,  
foreign key (cod_fornecedor) references fornecedor(cod_fornecedor),  
foreign key (cod_item) references item(cod_item) );
```