



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ESTRUTURAL E CONSTRUÇÃO CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL: ESTRUTURAS E
CONSTRUÇÃO CIVIL

BRUNO NORONHA RODRIGUES

PROPOSTA DE UM SISTEMA GESTOR DE DESEMPENHO POR COMPETÊNCIAS
NA CONSTRUÇÃO CIVIL (SIGEC)

FORTALEZA

2018

BRUNO NORONHA RODRIGUES

PROPOSTA DE UM SISTEMA GESTOR DE DESEMPENHO POR COMPETÊNCIAS NA
CONSTRUÇÃO CIVIL (SIGEC)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Civil. Área de concentração: Construção Civil

Orientadora: Prof.^a Dra. Vanessa Ribeiro Campos.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R611p Rodrigues, Bruno Noronha.
Proposta de um sistema gestor de desempenho por competências na construção civil (SIGEC) / Bruno Noronha Rodrigues. – 2018.
95 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil, Fortaleza, 2018.
Orientação: Profa. Dra. Vanessa Ribeiro Campos.

1. Avaliação de desempenho. 2. Competência. 3. Sistema de Apoio à Decisão. 4. Data Warehouse. 5. Construção Civil. I. Título.

CDD 624.1

BRUNO NORONHA RODRIGUES

PROPOSTA DE UM SISTEMA GESTOR DE DESEMPENHO POR COMPETÊNCIAS NA
CONSTRUÇÃO CIVIL (SIGEC)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Civil. Área de concentração: Construção Civil.

Aprovada em: 17/04/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Vanessa Ribeiro Campos (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dra. Suzete Suzana Rocha Pitombeira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Edson Walmir Cazarini
Universidade de São Paulo (USP)

A Deus.

Aos meus pais, Marilene e Bernardo.

Aos meus irmãos, Breno e Bruna.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, pelo dom da vida, perseverança, força espiritual que me concedeu nesta caminhada e por ter me mostrado sempre um caminho nas horas difíceis que tive durante a realização desta pesquisa.

Aos meus pais, Bernardo Rodrigues das Chagas e Marilene Noronha de Oliveira Rodrigues, por todo o amor incondicional, paciência e apoio para que meu sonho se tornasse realidade. Sou quem sou graças a vocês!

Aos meus irmãos Bruna Noronha Rodrigues e Breno Noronha Rodrigues, que são o meu porto seguro e minha fonte maior de felicidade.

A minha família, pelo apoio e incentivo nessa caminhada.

Aos meus amigos de vida e inspirações acadêmicas Alexandre Caitano e Jorge Andrade, pela possibilidade de dividir os melhores e piores momentos dessa caminhada, por toda paciência e por ensinar a importância de um bom Currículo Lattes.

A todos os novos e velhos amigos que me receberam em Fortaleza e tornaram esses dois últimos anos os mais incríveis de minha vida!

À Professora e Orientadora Vanessa Ribeiro Campos, pela confiança, compreensão, dedicação, contribuição concedida durante a realização deste trabalho e partilha de seus conhecimentos.

À Professora Suzete Suzana Rocha Pitombeira e o Professor Edson Walmir Cazarini, pelas contribuições no exame de qualificação e por novamente ter aceitado o convite para colaborar com o aprimoramento deste trabalho.

A todos os professores e técnicos administrativos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal do Ceará, pelos ensinamentos tão importantes e por ter me ajudado ativa ou passivamente neste projeto.

Ao Grupo de Pesquisa Construir, por todas as conversas, reflexões e críticas.

A todos os colegas da turma 2016.1 da linha de pesquisa Construção Civil do PEC, pelos inúmeros momentos de descontração, pela partilha de conhecimentos e pela parceria. Pretendo levar vocês para o resto da vida.

As empresas participantes deste estudo pela disponibilidade, assim como os documentos fornecidos ao longo desta pesquisa.

À FUNCAP pelo auxílio financeiro que permitiu o desenvolvimento dessa dissertação.

Ninguém vence sozinho. Obrigado a todos!

“Palavras são, na minha nada humilde opinião, nossa inesgotável fonte de magia, capazes de causar grandes sofrimentos e também de remediá-los.” Alvo Dumbledore (personagem fictício criado por Rowling, J. K.)

RESUMO

As mudanças mercadológicas atuais fazem com que o grande diferencial competitivo das organizações passe pela capacidade intelectual dos recursos humanos. Dessa maneira, as empresas de construção civil procuram desenvolver critérios de avaliação que podem ser usados para medir desempenho dos colaboradores, recompensá-los e treiná-los. Uma modalidade de avaliação, baseada no perfil profissional, é a definição e medição das competências profissionais inerentes a cada cargo. O desenvolvimento de um banco de dados mostra-se alternativa valiosa para auxiliar essa medição, demonstrando, com base nas competências, que os cargos exigem uma avaliação individual ou geral dos colaboradores, armazenando uma série histórica da performance. Esta pesquisa tem como objetivo propor um sistema gestor de desempenho para profissionais da construção civil, recorrendo às competências profissionais necessárias a cada cargo. A metodologia de pesquisa consistiu em seis etapas principais: identificação de competências profissionais, por meio da bibliografia; entrevistas com pessoas de empresas da construção civil, para diagnóstico de sistemas de desempenho utilizados no setor; definição de cargos e mapeamento das competências; modelagem de um *Data Warehouse* departamental e criação de um protótipo utilizando o *Microsoft Access 2016*; validação do sistema gestor; e refinamento do sistema. Obteve-se como resultados a proposta do Sistema Gestor de Desempenho por Competências (SIGEC), com todas as suas etapas, fases e recomendações de implementação; visão geral do emprego de sistemas de desempenho no setor na cidade de Fortaleza – CE; e o modelo conceitual, projeto lógico e protótipo de um *Data Mart* para a área da gestão de pessoas. Concluiu-se que o setor ainda expressa uma grande defasagem no uso de ferramentas computacionais para decisões gerenciais voltadas à performance de seus colaboradores, porém, a proposta é aplicável no mercado, pela possibilidade de flexibilização às características da organização.

Palavras-chave: Avaliação de desempenho. Competência. Sistema de Apoio à Decisão. Data Warehouse. Construção Civil.

ABSTRACT

The current market changes make the great competitive differential of organizations pass through the intellectual capacity of human resources. In this way, construction companies seek to develop evaluation criteria that can be used to measure the performance of employees, reward them and train them. One type of evaluation, based on the professional profile, is the definition and measurement of the professional competences inherent to each position. The development of a database is a valuable alternative to support this measurement, demonstrating, based on competencies, that positions require an individual or general evaluation of employees, storing a historical series of performance. This research aims to propose a performance management system for construction professionals, using the professional skills required for each position. The research methodology consisted of six main steps: identification of professional competences, through bibliography; interviews with people from construction companies, to diagnose performance systems used in the sector; job positioning and competency mapping; modeling a departmental Data Warehouse and creating a prototype using Microsoft Access 2016; validation of the management system; and refinement of the system. The results of the Competent Performance Manager System (SIGEC) proposal, with all its stages, phases and implementation recommendations, were obtained; overview of the use of performance systems in the sector in the city of Fortaleza - CE; and the conceptual model, logical design and prototype of a Data Mart for the area of people management. It was concluded that the sector still expresses a large gap in the use of computational tools for managerial decisions focused on the performance of its employees, however, the proposal is applicable in the market, due to the possibility of flexibility in the characteristics of the organization.

Keywords: Performance evaluation. Competence. Decision Support System. Data Warehouse. Construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo da Avaliação de desempenho.....	21
Figura 2 – As três dimensões da competência.....	22
Figura 3 – Processo gestor de desempenho baseado nas competências.....	28
Figura 4 – Arquitetura do <i>Business Intelligence</i>	32
Figura 5 – Abordagem de implementação <i>top-down</i>	38
Figura 6 – Abordagem de implementação <i>bottom-up</i>	39
Figura 7 – Esquema estrela (<i>star schema</i>).....	42
Figura 8 – Esquema-estrela do inventário de materiais.....	45
Figura 9 – Fluxo de informações do sistema gestor de infraestrutura.....	46
Figura 10 – Delineamento da pesquisa.....	48
Figura 11 – Fluxograma do desenvolvimento da pesquisa.....	49
Figura 12 – Mapeamento para o cargo de gerente de obra.....	61
Figura 13 – Mapeamento para o cargo de engenheiro civil de produção.....	62
Figura 14 – Mapeamento para o cargo de pedreiro.....	63
Figura 15 – Fluxo dos dados.....	66
Figura 16 – Modelo conceitual do <i>data mart</i>	67
Figura 17 – Criação das tabelas (<i>Microsoft Access 2016</i>).....	73
Figura 18 – Estruturas e ligações das tabelas (<i>Microsoft Access 2016</i>).....	74
Figura 19 – Exemplo de formulário (<i>Microsoft Access 2016</i>).....	75
Figura 20 – Fluxograma do SIGEC.....	76
Figura 21 – Fluxograma final do SIGEC.....	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	– Conhecimentos identificados dos profissionais da construção civil.....	24
Quadro 2	– Habilidades identificadas dos profissionais da construção civil.....	25
Quadro 3	– Atitudes identificadas dos profissionais da construção civil.....	26
Quadro 4	– Comparativo entre Data Warehouse e Data Mart.....	40
Quadro 5	– Características das empresas entrevistadas.....	51
Quadro 6	– Cargos profissionais e suas definições.....	55
Quadro 7	– Definições da dimensão conhecimento.....	58
Quadro 8	– Definições da dimensão habilidade.....	59
Quadro 9	– Definições da dimensão atitude.....	60
Quadro 10	– Comparativo entre construtoras.....	64
Quadro 11	– Características da tabela DIM_COL	69
Quadro 12	– Características da tabela DIM_FOR_EXP	70
Quadro 13	– Características da tabela DIM_DAT_AVA	70
Quadro 14	– Características da tabela DIM_CAR	70
Quadro 15	– Características da tabela DIM_TRE	71
Quadro 16	– Tabela de fato.....	71

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAMAT	Associação Brasileira da Indústria de Materiais da Construção
ASCE	American Society of Civil Engineers
BI	Business Intelligence
BPM	Business Performance Management
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações
CHA	Conhecimentos, Habilidade e Atitudes
DM	<i>Data Mart</i>
DW	<i>Data Warehouse</i>
ICC	Indústria da Construção Civil
OLAP	<i>Online Analytical Processing</i>
OLTP	<i>Online Transaction Processing</i>
PDI	Plano de Desenvolvimento Individual
RH	Recursos Humanos
SAD	Sistema de Apoio à Decisão
SIGEC	Sistema Gestor de Desempenho por Competências
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil
TI	Tecnologia da Informação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Justificativa.....	13
1.2	Questão da pesquisa.....	14
1.3	Objetivos.....	15
1.4	Delimitação da pesquisa.....	15
1.5	Estrutura da pesquisa.....	15
2	GESTÃO DE DESEMPENHO POR COMPETÊNCIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	17
2.1	Panorama da construção civil.....	17
2.1	Gestão de desempenho.....	18
2.1.1	<i>Avaliação de desempenho.....</i>	20
2.1.2	<i>Competências.....</i>	21
2.3	Medição de desempenho na construção civil.....	29
3	SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO.....	31
3.1	Business Intelligence.....	32
3.2	Data Warehouse.....	33
3.2.1	<i>Arquitetura.....</i>	34
3.2.2	<i>Implementação.....</i>	37
3.2.3	<i>Data Mart.....</i>	40
3.3	Modelagem de um Data Warehouse.....	40
3.3.1	<i>Fatos.....</i>	43
3.3.2	<i>Dimensões.....</i>	43
3.3.3	<i>Medidas.....</i>	44
3.3.4	<i>Granularidade.....</i>	44
3.4	Gerenciamento de dados na construção civil.....	44
4	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	47
4.1	Classificação e delineamento da pesquisa.....	47
4.2	Etapas da pesquisa.....	48
4.2.1	<i>Estudo da necessidade de criação do sistema e identificação de competências profissionais.....</i>	50
4.2.2	<i>Entrevistas com pessoas de empresas da construção civil.....</i>	50
4.2.2.1	<i>Construtora A.....</i>	51

4.2.2.2	<i>Construtora B.....</i>	53
4.2.3	<i>Definição dos cargos e mapeamento das competências.....</i>	55
4.2.4	<i>Modelagem do Data Warehouse.....</i>	56
4.2.5	<i>Validação da proposta do sistema gestor de desempenho por competências....</i>	56
4.2.6	<i>Refinamento da proposta.....</i>	56
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	57
5.1	Identificação das competências e mapeamento, por cargo.....	57
5.2	Diagnóstico das empresas entrevistadas.....	64
5.3	Modelo de Data Warehouse.....	65
5.3.1	<i>Desenvolvimento do Data Mart.....</i>	66
5.3.2	<i>Projeto lógico do Data Mart.....</i>	68
5.3.3	<i>Protótipo do Data Mart.....</i>	72
5.4	Sistema gestor de desempenho por competências – SIGEC.....	75
5.5	Validação do SIGEC.....	77
5.6	Refinamento do SIGEC.....	78
5.6.1	<i>Recomendações para implementação do SIGEC.....</i>	80
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
6.1	Sugestões para trabalhos futuros.....	82
	REFERÊNCIAS	83
	APÊNDICE A – CÓDIGOS REFERENTES ÀS COMPETÊNCIAS NA TABELA DE FATO E SUAS DESCRIÇÕES.....	91

1 INTRODUÇÃO

A transformação da sociedade, a globalização e o desenvolvimento tecnológico fazem com que o grande diferencial competitivo das organizações passe pela capacidade intelectual dos recursos humanos, bem como as competências desenvolvidas pelas pessoas que nelas trabalham, podendo, assim, atender à demanda pelo imediatismo, pautada pela interconexão dos processos, e desenvolver a habilidade de adaptar às mutações mercadológicas (CHIAVENATO, 2014).

A Indústria da Construção Civil (ICC), passa no decorrer dos últimos anos, por mudanças na maneira de atuação. Muitas dessas transformações são atribuídas ao próprio mercado, sendo a competitividade o ponto-chave nesse contexto, onde o foco é direcionado para a satisfação final do cliente (MONTEIRO *et al.*, 2015). Fisher (2011) acentua que muitas empresas passaram a adotar metodologias de gerenciamento de projetos e processos, com o objetivo de oferecer “pacotes” de trabalho de modo mais consciente e controlado, bem como fazer uso de seus limitados recursos humanos para criar vantagem competitiva e satisfazer a necessidade dos clientes.

As empresas desse setor procuram desenvolver critérios de avaliação que podem ser usados para medir desempenho dos gestores, fornecendo uma base para recompensas e determinando necessidade de treinamentos. É importante traçar o perfil profissional com base nas competências exigidas para cada cargo (DAINTY; CHENG; MOORE, 2005)

Parry (1996) define competência como um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes correlacionadas, que afeta parte considerável da atividade de alguém, relacionada com o seu desempenho, podendo ser medido de acordo com padrões preestabelecidos, podendo ser melhorado por meio de treinamento e desenvolvimento.

A criação de um banco de dados é uma excelente maneira de auxiliar a avaliação de desempenho. Para Remane *et al.* (2017) é uma poderosa ferramenta para a organização, pois, se bem implantado e integrado, os gestores serão capazes de tomar decisões mais adequadas, havendo também a possibilidade de suporte aos gerentes de linha e aos funcionários, que poderão visualizar o desempenho e escolher as melhores opções; e ao setor administrativo, que poderá reduzir custos e tempo no processamento de informações.

1.1 Justificativa

Na contramão do crescimento das empresas do setor da construção civil está a escassez de profissionais especializados (ABRAMAT, 2007). O efeito disso é a baixa qualidade dos resultados produtivos, que pode ser constatado pela quantidade de retrabalhos, perdas na produção e baixa eficiência da mão de obra (CBIC, 2010).

Revans (1998) assevera que o conhecimento generalizado com suporte nas experiências não é suficiente para garantir a capacidade de lidar com as situações atuais e do futuro. Koskela (2000) argumenta que, por ser a gestão da construção intensivamente caracterizada pela informalidade, a ação gerencial é predominantemente orientada a tarefas, caracterizando-se pela busca de soluções de curto prazo e pela concentração de esforços na tentativa de fazer as coisas acontecerem.

Chan, Scott e Chan (2004) mencionam os principais fatores que afetam o sucesso do projeto na área de construção. Dentre os relacionados com as pessoas, destacaram-se a falta de experiência do líder da equipe; as habilidades técnicas, de planejamento, organização, de coordenação e motivação dos gestores; comprometimento de toda a equipe com custo, tempo e qualidade; e relacionamento entre os colaboradores.

Nesse mesmo contexto, levando em consideração o uso intensivo de mão de obra, o setor expressa um quadro de colaboradores bastante diversificado, composto por pessoas com um maior nível de qualificação, como engenheiros, arquitetos e profissionais com formação técnica, e por outras com habilidades restritas às suas funções, como pedreiros, carpinteiros, armadores e serventes, que representam o maior percentual na composição do quadro (BORGES; BRANDÃO; MARINHO, 2010).

De acordo com Malachowski e Karytkowski (2016) líderes e colaboradores devem ser capazes de atuar de maneira multi qualificada. Complementando essa opinião, Womack e Jones (2010) defendem a ideia da flexibilização dos funcionários, pois, dessa maneira, ocorre maior facilidade de mudar os papéis de acordo com a necessidade da organização. Devendo explorar as competências de cada pessoa e alinha-las as do negócio. Brandão e Guimarães (2001) abordam os passos que devem ser seguidos para preenchimento da lacuna, que são planejamento, seleção, desenvolvimento e avaliação de competências, pressupondo a utilização de vários subsistemas da gestão de pessoas.

Com a competitividade em alta no setor da construção civil, em decorrência do grande aumento de empresas e clientes cada vez mais exigentes e sabedores dos direitos em

relação a qualidade, prazos de entrega e preços, a busca por distintos fatores competitivos se torna essencial para a solidez perante o mercado.

Conforme Martins (2013), as organizações do setor necessitam especializar suas atividades e prover a aproximação das operações mediante um relacionamento de trabalho coordenado. D'Issy (2002) aponta a necessidade que as empresas têm de possuir todas as suas áreas, movendo-se juntas em suas atividades, sabendo de modo claro qual a atribuição de cada um no sistema de produção e entendendo a sua importância para a atividade/produto. Dessa maneira é possível obter maior eficiência no uso de tecnologias e técnicas e, conseqüentemente, mais eficiência na prestação de serviços.

A gestão de pessoas, por competências, surge como proposta de melhorar o desempenho das empresas, por via da capacitação de seus colaboradores. Esse modelo tem por objetivo básico qualificar o profissional com apoio em novos perfis que estão sendo exigidos por um mercado em constante transformação. As competências que surgem por meio desses perfis vão além das experiências adquiridas no dia a dia do trabalho, ou seja, o colaborador precisa lidar com situações inesperadas e tomar decisões que afetam a empresa como um todo. O capital intelectual gerado transversalmente das competências, serve como diferencial competitivo na busca por novos mercados (FERREIRA JÚNIOR, 2005).

A gestão de desempenho por competências pode estar aliada à necessidade de tomar certas decisões, que dentro de uma organização exigem quantidades consideráveis de dados oportunos também relevantes, além de informações e conhecimento. De acordo com Turban *et al.* (2017), o processamento dessas informações, na estrutura das decisões necessárias, deve ser feito de maneira rápida, com frequência, em tempo real, e comumente exige algum apoio computadorizado.

No avanço das tecnologias de inteligência artificial, há muitas técnicas que podem ser usadas para acelerar as decisões no setor de recursos humanos. O *Data Warehouse* é um exemplo, desenvolvido para análise e exploração de grandes quantidades de dados, sendo capaz de desvendar padrões significativos e regras, classificando-se como um rico meio de suporte (JANTAN; HAMDAM; OTHMAN, 2011).

1.2 Questão da pesquisa

Ante o exposto, ora se expressão a indagação da pesquisa, assim afigurada: De que maneira os sistemas de apoio à decisão auxiliam a medição do desempenho por meio das competências profissionais na Indústria da Construção Civil? A meta deste trabalho é propor

uma solução viável para as organizações, identificando vantagens, como aumento de produtividade no ambiente de trabalho, satisfação pessoal dos colaboradores e crescimento da motivação em exercer determinada função.

1.3 Objetivos

A pesquisa tem como objetivo geral propor um sistema gestor de desempenho para trabalhadores da construção civil, utilizando as competências profissionais necessárias.

Os objetivos específicos são:

- a) identificar competências profissionais necessárias para distintos cargos da Indústria da Construção Civil;
- b) conhecer o atual contexto das avaliações de desempenho no mercado cearense;
- c) modelar um protótipo de *Data Mart*, para armazenamento de dados; e
- d) refinar e validar um sistema gestor de desempenho, por competências.

1.4 Delimitação da Pesquisa

Conhecendo a complexidade da ICC, esta investigação se delimitou a cargos profissionais ligados a produção no canteiro de obras, no subsetor de edificações. Em relação ao sistema gestor SIGEC, concentrou-se na proposta e formulação deste.

1.5 Estrutura da dissertação

Este texto dissertativo está estruturado em seis capítulos. O primeiro introduz o trabalho, descrevendo o contexto atual da indústria da construção civil, destacando a importância da gestão de desempenho por competências e da gestão da informação como vantagens competitivas. Traz também a justificativa, a pergunta e os objetivos da demanda.

O segundo e o terceiro seguintes contêm o referencial teórico. Inicialmente se explana a gestão de desempenho de maneira geral e se reporta à sua realização utilizando as competências profissionais. Finaliza-se a primeira parte descrevendo outras pesquisas que aplicaram a medição de desempenho na construção civil. Em seguida se refere aos sistemas de apoio à decisão, com enfoque na modelagem de um DW, expondo conceitos clássicos e aplicações recentes no setor.

O módulo quatro cuida dos procedimentos metodológicos da busca, destacando a classificação e o delineamento, com suas seis etapas: identificação de competências profissionais; entrevistas com pessoas de empresas da construção civil; definição dos cargos e mapeamento das competências; modelagem de um DW; validação do sistema gestor; e refinamento do sistema. Cada passo descrito é importante para o alcance dos objetivos propostos.

O quinto capítulo traz os resultados, descrevendo todos os passos do sistema gestor proposto e a modelagem do DW, realizando discussões de todos os pontos abordados. O capítulo seis encerra as considerações finais, bem como as sugestões para futuros trabalhos. E por fim são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas para o desenvolvimento da dissertação, de acordo com os lineamentos da ABNT, bem como os apêndices produzidos.

2 GESTÃO DE DESEMPENHO POR COMPETÊNCIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Este capítulo refere-se ao levantamento bibliográfico e às discussões acerca do contexto atual da construção civil e a gestão de desempenho.

2.1 Panorama da construção civil

Segundo a Câmara Brasileira de Indústria e Construção (CBIC), em 2016, a ICC empregava, no mês de outubro, mais de dois milhões e cem mil trabalhadores com carteira assinada, e movimentou, de janeiro a outubro, R\$ 66,7 bilhões para aquisição e construção de imóveis. O setor é considerado, por muitos, como grande propulsor da economia de qualquer país, em virtude da sensibilidade às mudanças, tanto econômicas, quanto políticas. Picchi (1993) acentua que sua participação decresce nos períodos recessivos, enquanto seu crescimento é maior do que a média nacional, em épocas de expansão. Além de toda significância econômica, o setor tem um papel social relevante. De acordo com Morais e Souza Júnior (2011), os principais aspectos estão relacionados à sua grande capacidade de absorção de mão de obra e o elevado déficit habitacional.

Mesmo sendo visto como um dos setores tradicionais da indústria brasileira e mundial, contando com números bem expressivos, é também considerado atrasado em relação aos demais. As organizações devem se enquadrar no novo panorama mundial, onde está um mercado globalizado, dinâmico e competitivo. De acordo com Hashim, Osman e Alhabshi (2015), na Era da Informação, em que o capital intelectualizado é o mais valorizado, é imprescindível a perfeita aplicação de recursos apropriados e na hora certa. O objetivo está na melhoria da mão de obra e o alinhamento das tendências do mercado de trabalho, com as estratégias adotadas pelas empresas. Essa modificação em procedimentos de serviços e produtos de nada adianta, se não houver mudanças de mesma intensidade na estrutura da mão de obra, que possui uma formação não escolar. As mudanças terão que atuar, tanto no nível da formação dos profissionais, como na atualização dos que estão na ativa para poderem obter conhecimentos para tomadas de decisões corretas e no tempo certo (FERREIRA JÚNIOR, 2005).

Heravi e Eslamdoost (2015) destacam que a ICC é vista como um setor industrial caracterizado por conter indicadores desfavoráveis em termos de produtividade e qualidade. Nos últimos anos, observa-se o engajamento de órgãos diversos, tal como, o Sindicato da Indústria da Construção Civil – SINDUSCON, de vários estados brasileiros, no sentido de

programar uma série de iniciativas voltadas à melhoria da produtividade e da qualidade dos serviços e produtos ofertados, buscando reverter tais circunstâncias. Seixas *et al.* (2016) destacam a não valorização dos operários, o que contribui diretamente para essa situação. Esses autores ainda relatam a existência do baixo grau de instrução e aspectos culturais que as construtoras enfrentam diariamente.

Existem ainda outras preocupações, como: técnicas construtivas tradicionais repassadas de operário para operário que, na maioria das vezes, ocorre de maneira errada; aspectos psicológicos dos trabalhadores que precisam ser supervisionados e, quando necessário, corrigidos ou valorizados; tanto quanto a distribuição dos elementos de vivência do canteiro de obras. Buscar soluções para atenuar estes desafios demonstra a importância que as construtoras oferecem aos seus clientes internos (MORAIS; SOUZA JÚNIOR, 2011).

Do ponto de vista organizacional, a construção possui características diferenciadas dos demais setores, por possuir processos construtivos complexos, o que provoca uma grande dificuldade de soluções-padrão nos procedimentos de trabalho (BRYDE; BROQUETAS; VOLM, 2013). Conforme Fang e Wu (2013), o produto desse setor se exprime como um bem de grande valor de aquisição e, frequentemente, distinto em cada obra executada. Quanto ao seu processo construtivo, denota local de trabalho variado e temporário, os canteiros de obras oferecem arranjos físicos distintos, peculiares a cada empreendimento. E ainda se apoia numa produção, na maioria das vezes, artesanal.

Já a produtividade é muito mais sensível e possui um grau de dependência muito grande com o operário. Em particular, as comunicações no processo produtivo são, na maioria das vezes, do tipo homem-homem, onde a gestão humana é mais determinante do que a gestão técnica. Isto quer dizer que o ritmo e a qualidade do serviço dependem quase que exclusivamente da mão de obra. Como resultado da gestão humana, a estrutura hierárquica do ofício tornou-se, assim, o instrumento mais eficiente de controle da produção (BORGES; PEIXOTO, 2011).

2.2 Gestão de desempenho

O sistema tradicional da gestão de recursos humanos (RH), encontrado em muitas empresas, tem, como elemento básico, os cargos. O seu surgimento coincidiu com o início da Era Industrial, na lógica taylorista e na razão fordista de administração, em que a padronização, a repetição e a simplificação de atividades eram importantes para a eficiência da organização (DUTRA, 2013).

A utilização do conceito de cargo está centrada na descrição das atividades e em tarefas padronizadas, podendo limitar a criatividade e o crescimento das pessoas. Algumas limitações em relação ao sistema de recompensa focado em cargos, são:

- a) dificuldade em acompanhar e em sinalizar os objetivos organizacionais, uma vez que esses sistemas, na maior parte das vezes, necessitam de reflexão estratégica e de um envolvimento maior por parte da organização em sua ideia e operacionalização (DUTRA, 2013);
- b) baixa confiabilidade nas informações obtidas por meio de pesquisa salarial, baseando-se na comparação de cargos similares, entre variadas organizações, que, nem sempre, têm as mesmas atribuições (HIPÓLITO, 2001);
- c) não reconhecimento da contribuição profissional (HIPÓLITO, 2001); e
- d) tendência de não diferenciação entre os profissionais no ciclo do tempo (DUTRA, 2013).

Em decorrência dessas limitações da administração centrada em cargos, as organizações começaram a procurar outra modalidade gestora, na qual o foco seja a pessoa e não o cargo (MASLACH; JACKSON, 2013). Surgiu, pois, a unidade de ideia gestão de pessoas. Dias e Araújo (2008) destacam a transformação ocorre na medida em que os sistemas tradicionalmente utilizados começaram a demonstrar fragilidade ante o ambiente turbulento e mutável do mercado.

Fisher (1998) acentua que a área da gestão de pessoas é responsável por criar uma vantagem competitiva. Com a perspectiva voltada para o negócio da empresa, começa a ser levantado o papel das pessoas para a obtenção de benefícios. Se a estratégia é a diferenciação e a obtenção de vantagem, cabe a esta área garantir que as pessoas sejam parte desse processo. Para isso, as empresas precisam buscar outras modalidades criativas da gestão e a área encarregada por essas políticas devem transmitir as estratégias aos colaboradores e transformá-los em agentes de competitividade.

Consoante leciona Chiavenato (2014), os processos que envolvem recursos humanos se destacam:

- a) agregar pessoas – mais pessoas na empresa;
- b) aplicar pessoas – desenhar as atividades a serem desempenhadas pelas pessoas na empresa, orientar e acompanhar seu desenho;
- c) recompensar pessoas – incentivá-las e satisfazer as suas necessidades individuais mais elevadas;

- d) desenvolver pessoas – capacitar e incrementar o desenvolvimento profissional e pessoal;
- e) manter pessoas – criar condições ambientais e psicológicas satisfatórias para as atividades das pessoas; e
- f) monitorar pessoas – acompanhar e controlar as atividades das pessoas e verificar resultado.

2.2.1 Avaliação de desempenho

Avaliação é um processo corriqueiro na vida das pessoas (BROWN, 2014). Em todas as circunstâncias e momentos se avalia tudo o que acontece ao redor, o mesmo ocorre nas organizações, onde existe a necessidade de avaliar os mais variados tipos de desempenhos, sejam eles financeiros, operacionais, técnicos ou humanos.

A avaliação é um poderoso meio de resolver problemas de desempenho e melhorar a qualidade do trabalho e da vida das pessoas. O mesmo autor ainda defende o ponto de vista de que por intermédio desse expediente, identifica-se, mensura-se e administra-se o desempenho humano, sendo a identificação, a análise dos cargos e definição do que deve ser avaliado. A mensuração está ligada ao modelo de comparação, que deve existir. E, por último, a administração, que é o ponto-chave do sistema de avaliação (CHIAVENATO, 2014).

Por meio da avaliação de desempenho, é estabelecido um “contrato” com os colaboradores da organização referente aos resultados pretendidos, acompanhamento dos desafios propostos, corrigindo, assim, os rumos quando necessário e avaliando os resultados conseguidos (PONTES, 2014). Com efeito, as empresas utilizam esse tipo de meio para julgar ou estimar a excelência e as qualidades de seus colaboradores e a real contribuição para as estratégias estabelecidas.

A avaliação de desempenho está muito relacionada a observação e acompanhamento do comportamento humano. É muito mais uma questão de atitude do que a técnica (RABAGLIO, 2006). A avaliação de desempenho consiste na definição dos resultados esperados, tendo como ponto de partida o planejamento estratégico da organização, o acompanhamento do progresso, solução dos problemas e revisão dos resultados. Pontes (2014) esquematizou o ciclo da avaliação de desempenho, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Ciclo da Avaliação de desempenho



Fonte: Adaptado de Pontes (2014). p. 54

Além de decidir quem será o avaliador, a organização deve verificar o melhor método de avaliação em que se enquadram as políticas da empresa. Existem os métodos tradicionais e os contemporâneos (FRANCO-SANTOS; LUCIANETTI; BOURNE, 2012). Os métodos tradicionais são escalas gráficas, pesquisa de campo, método de incidentes críticos, escolha forçada, frases descritivas e atribuição de graus. Os métodos contemporâneos são as avaliações participativas por objetivos, avaliações diretas, avaliações conjuntas, auto-avaliações, avaliação 360 graus e avaliação por competências.

2.2.2 Competências

No fim da Idade Média, a expressão “competência” era associada essencialmente à linguagem jurídica. Dizia respeito à faculdade, atribuída a alguém ou a alguma instituição de apreciar e julgar certas questões. Por extensão, o conceito de competência designa o reconhecimento social sobre a capacidade de alguém de pronunciar-se em relação a determinado assunto e, mais tarde, passou a ser utilizado, de maneira mais genérica, para qualificar a pessoa capaz de realizar determinado trabalho (CURY, 2006).

A preocupação das organizações em contar com pessoas capacitadas para o desempenho eficiente de determinada função não é recente (BRANDÃO E GUIMARÃES, 2001). Taylor (1970) alerta sobre a necessidade de as empresas contarem com homens eficientes, ressaltando que a procura pelos competentes excedia a oferta. Na época, com base no princípio taylorista de seleção e treinamento do trabalhador, as empresas procuravam aperfeiçoar em seus empregados as habilidades necessárias para o exercício de atividades específicas, restringindo-se às questões técnicas relacionadas ao trabalho e às especificações de cargo.

Posteriormente, em decorrência de pressões sociais e do aumento da complexidade das relações de trabalho, as organizações passaram a considerar, no processo de desenvolvimento profissional de seus empregados, não somente questões técnicas, mas também aspectos sociais e comportamentais relacionados ao trabalho.

McClelland, em 1973, questionou a abordagem de contratação baseada apenas na inteligência e experiência profissional. Para ele, além dessas características, que chamou de “conhecimento”, os bons profissionais possuem também habilidades, que são a capacidade de colocar o conhecimento em prática e atitudes, que é a vontade de colocar suas habilidades em prática, ou por meio de comportamentos adequados. Ele definiu competência como o conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes, definição que ficou conhecida pelo acrônimo CHA (NEVES *et al.*, 2017). Durand (2000) montou um esquema para resumir as dimensões da competência, como mostrado na Figura 2.

Figura 2 - As três dimensões da competência



Fonte: Durand (2000). p. 34

As competências podem ser analisadas no fluxo individual, coletivo ou empresarial. A individual é usada para descrever a competência de uma pessoa; a coletiva é empregada para lidar com a competência de uma equipe (grupo) de pessoas e a de teor empresarial diz respeito às habilidades organizacionais de uma empresa (KORYTKOWSKI, 2017).

Existe, entretanto, uma ligação entre as competências individuais e as essenciais da organização. De maneira simplificada, as competências essenciais da organização se desdobrariam em competências organizacionais, tais como competências das áreas de negócios, e, desde aí, seria possível fazer o inventário do que se espera das pessoas que trabalham nessa organização, em virtude da própria estratégia da organização e suas competências essenciais (BRANDÃO *et al.*, 2008). Essa, embora seja intuitiva, não é uma tarefa simples, e os estudos anteriores mostram que há muita subjetividade envolvida ao se traduzirem estratégias organizacionais em competências individuais, e esse *link* pode se perder no caminho (FLEURY; FLEURY, 2004).

A competência ocorre, portanto, no encontro entre o que a empresa demanda e o que as pessoas podem oferecer. Isso tem algumas implicações sobre o conceito de competência. Primeiramente, a competência depende da entrega – não é suficiente que uma pessoa seja eficiente em determinada tarefa, mas ela também precisa colocar isso em prática e agregar valor à organização onde atua. Em segundo lugar, a competência varia conforme as necessidades das organizações, que são mutáveis conforme sua estratégia muda ao longo do tempo e das variações de competição e ambiente em que a organização se encontra (ZARIFIAN, 2012).

Na realidade da ICC, diversos trabalhos científicos e órgãos regulamentadores apontam diagnósticos de competências essenciais para engenheiros, tecnólogos e técnicos. A maioria dessas investigações utiliza questionários e entrevistas para discutir, entre o mercado de trabalho e o meio acadêmico, o que realmente é essencial em relação a conhecimentos, habilidades e atitudes dos trabalhadores. Os Quadros 1, 2 e 3 procedem a um apanhado das principais competências, diferenciadas nas suas três dimensões, expressos em outros estudos (CBO, 2017; MIR; PINNINHTON, 2014; SHI *et al.*, 2014; PASSOW, 2012; AHN; ANNIE; KWON, 2012; SHEN; JENSEN, 2011; BIELEFELDT; PATERSON; SWAN, 2010; SERPELL; FERRADA, 2007; DAINTY; CHENG; MOORE, 2005; RUSSEL, STOUFFER, 2005; ROBINSON *et al.*, 2005).

Quadro 1 - Conhecimentos identificados dos profissionais da construção civil

Conhecimentos	CBO (2017)	Shi <i>et al.</i> (2014)	Passow (2012)	Ahn, Annie e Kwon (2012)	Shen e Jensen (2011)	Bielefeldt, Paterson e Swan (2010)	Serpell e Ferrada (2007)	Dainty, Cheng e Moore (2005)	Robinson <i>et al.</i> (2005)
Visão sistêmica	X			X					
Conhecimento para desenvolver e/ou utilizar novas técnicas ou ferramentas computacionais		X	X	X					X
Proficiência em língua estrangeira				X		X			
Ter conhecimento em Economia			X	X					X
Conhecimento e Comprometimento com as questões sociais e ambientais			X	X		X	X		X
Ter conhecimento em fundamentos da ciência			X		X				
Conhecimentos em <i>design</i>			X		X	X			X
Conhecimento e comprometimento com padrões técnicos e de qualidade						X	X		X
Conhecimento e compreensão da História e Cultura da humanidade			X			X			
Preocupação com a segurança no trabalho							X		X
Conhecimento de mercados fornecedores e subcontratados									X
Conhecimento em Contratos									X
Conhecimento em Materiais de Construção							X		X
Conhecimento em Métodos e Tecnologias Construtivas							X		X
Conhecimento em métodos de medições									X
Visão das necessidades do mercado e do cliente								X	

Fonte: Elaboração própria (2017).

O quadro acima traz os conhecimentos identificados, com destaque para as questões sociais e ambientais, que aparecem repetidas vezes nos estudos sobre competências para a construção civil.

Quadro 2 - Habilidades identificadas dos profissionais da construção civil

Habilidades	CBO (2017)	Mir e Pinnington (2014)	Shi <i>et al.</i> (2014)	Passow (2012)	Ahn, Annie e Kwon (2012)	Shen e Jensen (2011)	Bielefeldt, Paterson e Swan (2010)	Serpell e Ferrada (2007)	Russel e Stouffer (2005)	Dainty, Cheng e Moore (2005)
Espírito de equipe	X		X	X	X		X	X	X	X
Liderança	X	X					X	X	X	X
Tomada de decisão	X				X	X				X
Habilidades de relacionamento interpessoal	X		X		X	X		X		
Alta capacidade de raciocínio lógico	X									
Alta capacidade de raciocínio matemático	X			X		X				
Visão espacial apurada	X									
Capacidade de solucionar problemas	X	X	X	X	X	X			X	X
Habilidade de Pesquisa					X					
Habilidade para projetar e conduzir experimentos				X	X					
Capacidade para se comunicar nas formas oral, escrita e gráfica		X		X	X	X	X		X	X
Habilidades Administrativas (Gerenciamento)		X	X			X		X	X	X
Pensamento Crítico						X	X			
Capacidade para planejamento								X		
Gerenciamento de Recursos Humanos						X				

Fonte: Elaboração própria (2017).

O conjunto de habilidades e o que mais aparece na CBO, o que transmite o objetivo da classificação. A capacidade de solucionar problemas e o espírito de equipe são, normalmente, as competências mais solicitadas e citadas. Já a liderança aparece muitas vezes como característica central nos estudos de desenvolvimento profissional.

Quadro 3 - Atitudes identificadas dos profissionais da construção civil

Atitudes	CBO (2017)	Shi <i>et al.</i> (2014)	Passow (2012)	Ahn, Annie e Kwon (2012)	Shen e Jensen (2011)	Bielefeldt, Paterson e Swan (2010)	Serpell e Ferrada (2007)	Dainty, Cheng e Moore (2005)	Robinson <i>et al.</i> (2005)
Criatividade	X	X		X		X			
Dinamismo	X								
Responsabilidade profissional e ética		X	X	X		X			
Flexibilidade a mudanças				X		X	X		
Atualização constante		X	X	X	X	X			X
Tolerância			X						
Pontualidade								X	
Integridade							X	X	
Ambição profissional/vontade crescer		X							
Valoriza a dignidade/tem honra pessoal								X	

Fonte: Elaboração própria (2017).

Nota-se que as pesquisas anteriores encontradas não possuem muitas competências repetidas – o que denota o baixo nível de saturação teórica obtida pelos trabalhos da área e a necessidade de se desenvolverem mais estudos robustos sobre o assunto.

Ahn, Annie, Kwon (2012) asseguram que, para alcançar o sucesso na complexa ICC, aqueles que optam pelas profissões do setor, além da importante base técnica de habilidades e conhecimentos em construção, precisam de competências adicionais, como liderança, criatividade, colaboração e resolução de problemas.

O surgimento de métodos, como o estudo baseado em problemas de projetos reais, auxilia a integração da academia com o mercado de trabalho. Nos Estados Unidos, por exemplo, o foco nas atitudes e identidade dos alunos, coletadas durante a aplicação desses artifícios, tem sido implementado nos currículos dos cursos de Engenharia Civil (BIELEFELDT; PATERSON; SWAN, 2010).

Nos últimos anos cresceu o número de pesquisas que objetivam buscar e aperfeiçoar competências específicas para alinhar características pessoais exigidas pelos cargos. Shi *et al.* (2014) desenvolveram um estudo com o objetivo de investigar competências dos gestores do setor, por meio de entrevistas e questionários, levando em consideração o crescente mercado chinês. Já o trabalho de Passow (2012) analisou, por intermédio da opinião de estudantes, se as competências estabelecidas pela *American Society of Civil Engineers* (ASCE) eram realmente importantes para a vida profissional.

A literatura sobre gerenciamento de projetos na ICC mostra que, apesar do avanço nos processos, meios e sistemas, o sucesso do projeto não melhorou significativamente. Mir e Pinnington (2014) publicaram uma pesquisa que testa a relação entre o desempenho dos gerentes de projetos e o sucesso do projeto. A conclusão foi que as competências individuais influenciam diretamente.

A Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), por sua vez, é um documento que reconhece, nomeia e codifica as ocupações no Brasil. Ela também cita, com base em um grupo de especialistas, as competências que são essenciais a cada cargo e profissão. Enquanto cumpre a função de normalizadora, é conhecida também como uma classificação enumerativa e descritiva. Ferreira Júnior (2005) descreve a classificação enumerativa da CBO como um expediente para fins estatísticos, sendo sua estrutura baseada em códigos e títulos ocupacionais. Já a classificação descritiva possui seu foco ligado às atividades realizadas no trabalho, utilizada como instrumento de avaliação profissional.

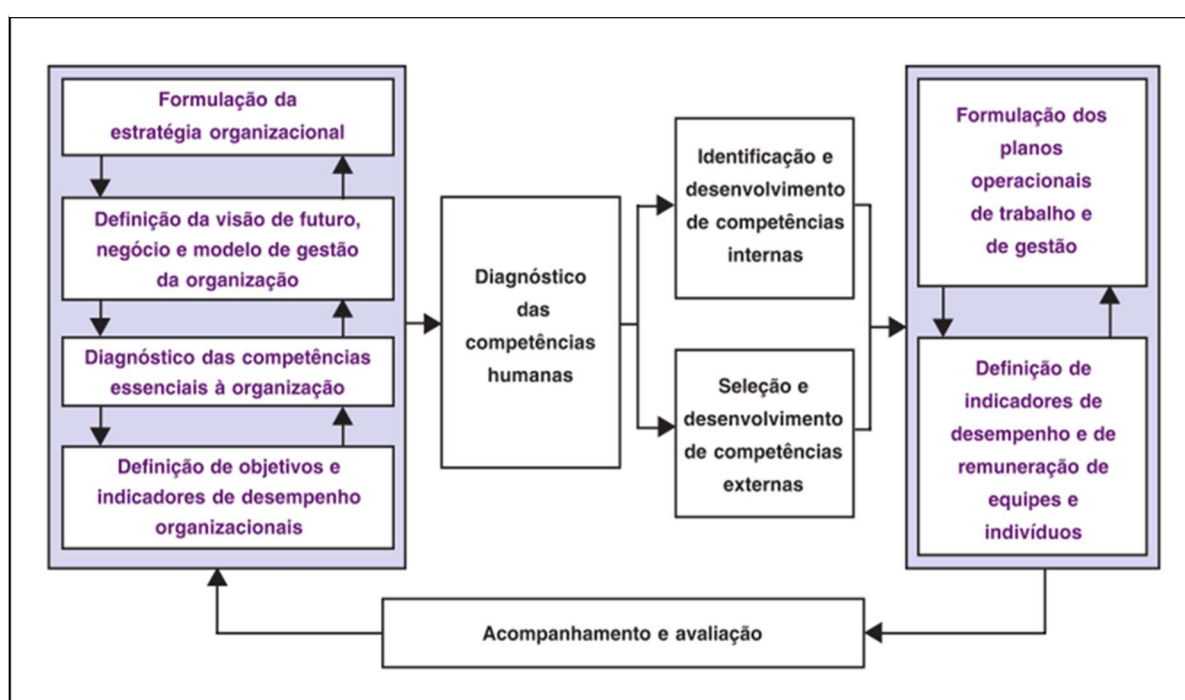
As principais funções da CBO são: servir de instrumento informativo para as tendências do mercado de trabalho; ser fonte de consulta para programas de qualificação e avaliação de mão de obra; ser instrumento de aproximação do mercado de trabalho com a educação profissional, por via da consolidação de currículos pelas instituições de ensino; e servir de base informativa de censos demográficos; e orientação de investimentos.

De acordo com Harzallah, Berio e Vernadat (2006), existem três tarefas em um sistema de gerenciamento de competências profissionais – (1) identificação, (2) avaliação e (3) utilização. A identificação de competências abrange a representação de competências em uma base de dados, métodos para identificação das competências necessárias e avaliação do processo de identificação. A avaliação de competências diz respeito à representação das competências de uma pessoa, os métodos utilizados e refinamento constante dos métodos. A terceira tarefa, nomeada de utilização da competência engloba inúmeros problemas. Entre eles: (1) otimização da escolha de pessoas para um projeto ou uma tarefa; (2) definição de necessidades de treinamento e recrutamento por carência em uma determinada competência; (3)

adaptação de posições de trabalho de acordo com estratégias ou projetos; (4) mudanças em projetos, estratégias ou organização em virtude da falta de competências.

A gestão de desempenho baseada em competências profissionais foi descrita por Guimarães *et al.* (2001), em que os autores integram, em modelo único da gestão, as atividades de planejamento, acompanhamento e avaliação de desempenho, com origem num diagnóstico das competências essenciais à organização, desde o nível corporativo até o individual, como mostrado na Figura 3.

Figura 3 - Processo gestor de desempenho baseado nas competências



Fonte: Guimarães *et al.* (2001).

Esse tipo de meio é largamente utilizado pelas empresas nos últimos anos. Renwick, Redman e Maguire (2013) definem a gestão de competências, como a gestão de pessoas sob uma ótica mais ampliada, sistêmica e integrada. Pires e Fischer (2014) apontam que assim as organizações conseguirão alcançar seus objetivos com o alinhamento entre a missão, visão, valores, tática do negócio e a estratégia do capital humano.

A avaliação de desempenho com base em competências evoluiu do modelo de mão única, pois somente o chefe analisava seus subordinados a fim de identificar as necessidades de cada cargo, para a avaliação de mão dupla, em que chefe e subordinados se avaliam discutindo o desempenho do trabalho em termos de metas e resultados. Quanto às dificuldades relativas,

as políticas remuneratórias das organizações se destacam, pois muitas vezes não existe preparação para as exigências do modelo de competências (BITENCOURT; BARBOSA, 2010).

Esse modelo é um meio importante que auxilia o funcionário a clarear para si mesmo e para a organização quais as competências que possui e quais deverão buscar desenvolver. Neste sentido Gramigna (2002) leciona que não é apenas um veículo de mensuração dos colaboradores, mas também de sinalização para intervenção de treinamento e desenvolvimento. Em resumo, esse processo inicia-se pelo mapeamento de competências. Para, depois, haver a mensuração dos indicadores, avaliação propriamente dita e o *feedback*.

Além de focado, este método de avaliação é um trabalho objetivo, consistente e que pode utilizar vários modelos, desde que cada cargo tenha definido seu perfil de competências e o meio aplicado para identificar aquelas pertinentes ao perfil do avaliado, bem como as que precisam de desenvolvimento e aperfeiçoamento (GUIMARÃES *et al.*, 2001). Ao se identificar em quais indicadores o colaborador não está bem, é traçado um plano de ação para que ele melhore naquele item e, conseqüentemente, o seu nível naquela competência.

2.3 Medição de desempenho na construção civil

Apesar da sensível importância da medição de desempenho, seja por competências ou não, o seu uso por parte da maioria das empresas da indústria da construção ainda não constitui prática sistemática. De maneira geral, não existe uma estrutura adequada para coleta e processamento dos dados, sendo, no caso das pequenas empresas, agravada pela falta de pessoas para realizar estas tarefas. Além disso, muitas empresas têm dificuldade em transformar os dados em informação útil para a tomada de decisões. Alguns estudos vêm sendo desenvolvidos nesse sentido para o preenchimento dessa lacuna no setor.

Um dos primeiros trabalhos publicados foi um que apontou os resultados de uma pesquisa que visava ao desenvolvimento de competências gerenciais por meio da aprendizagem na ação, focado em um grande gerente (LANTELME; HIROTA; FORMOSO, 2002).

Lima (2005) propôs diretrizes para concepção e implementação de sistemas de indicadores de desempenho para empresas construtoras que atuam no segmento de empreendimentos habitacionais de baixa renda. Já Ferreira Júnior (2005) estudou a avaliação de competências, focando a qualificação de profissionais na construção civil, criando uma certificação para o trabalhador com base na experiência de vida.

Bhagwat e Sharma (2007) buscam a melhoria de sistemas de medição utilizando painéis de controle para a gestão da produção, possibilitando assim o monitoramento dos

principais indicadores de desempenho por meio apenas de uma interface. Martins (2013) explorou a aprendizagem baseada em problemas no contexto organizacional para desenvolvimento de competências gerenciais na construção civil, utilizando também a mesma estratégia.

No âmbito internacional, é válido, também, mencionar Asah, Fatoki e Rungani (2015) que avaliaram a influência das motivações, valores pessoais e competências na gestão de desempenho de pequenas e médias empresas na África do Sul. Chen, Partington e Wang, (2008) relatam as competências determinantes no gerenciamento de projetos na perspectiva chinesa. Hwang e Ng (2013) tratam das competências para o gestor de projetos, com características ambientais, mostrando uma metodologia para desenvolver e superar desafios.

3. SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO

O objetivo deste capítulo é mostrar e definir conceitos como o de sistemas de apoio à decisão, *Business Intelligence* e *Data Warehouse*, bem como discorrer sobre pesquisas realizadas na área de gerenciamento de dados dentro da construção civil.

Em seu estudo pioneiro, sobre a Teoria Geral dos Sistemas, Bertalanffy (1975) definiu sistema como um conjunto de elementos que interagem, tanto consigo próprio como com o seu ambiente. O sistema de apoio à decisão (SAD) é definido e aplicado por diversas áreas do conhecimento desde os anos 1980. Roy (1985) assinala que um SAD é uma atividade que permite, em intermédio de modelos claramente explicitados, mas não necessariamente formalizados completamente, ajudar na obtenção de respostas às perguntas formuladas a um interventor num processo de decisão.

O'Brien (2006) defende a ideia de que o SAD é uma das principais categorias de apoio gerencial. São sistemas de informação computadorizados que fornecem aos gerentes apoio interativo de informações durante a tomada de decisão.

O SAD é caracterizado basicamente pela entrada de dados, seguido do processamento e armazenamento das informações em bancos. Finalmente, obtém-se o resultado na saída, que poderá ser a entrada para outras relações no mesmo sistema ou em outros. O SAD é composto por quatro componentes: informações, que podem ser dados formatados, textos, imagens, sons; recursos humanos, que são as pessoas que coletam, armazenam, recuperam, processam, disseminam e utilizam informações; tecnologias da informação, como *hardware*, *software*, comunicação; e práticas de trabalho, métodos utilizados pelas pessoas no desempenho de suas atividades (CHEN, *et al.*, 2014).

De acordo com O'Brien (2006), o SAD utiliza banco de dados, apreciações do tomador de decisão e um processo de modelagem para apoiar a tomada de decisões. Andrade (1997) relata que a principal vantagem não é a simulação exata do problema em si, mas a possibilidade de avaliar os padrões de comportamento do sistema, visando ao aprimoramento dos modelos mentais compartilhados pelas pessoas que têm o poder de tomar decisões.

O SAD apoia os gestores e planejadores na descoberta de avaliação de influências potenciais, opções, experimentação de estratégias e novos caminhos. Para o seu desenvolvimento é importante conhecer o problema e representá-lo por meio de modelos de simulação.

No âmbito dos sistemas computadorizados de apoio à decisão, o *Business Intelligence* se destaca. Segundo Turban *et al.* (2017), um dos principais objetivos é facilitar a

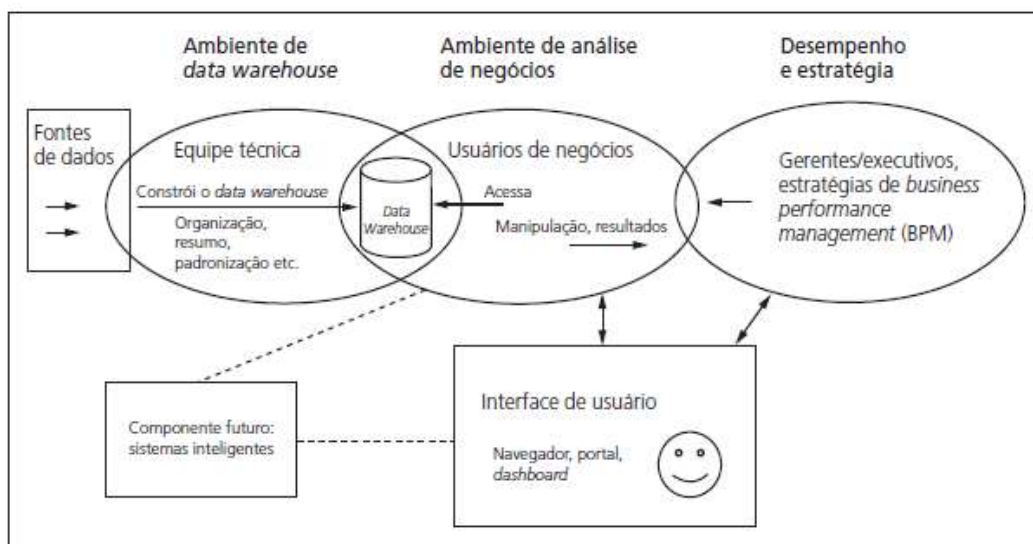
diminuição da diferença entre o desempenho atual de uma organização e o desempenho desejado, expresso em sua missão, objetivos, metas e a estratégia para atingi-los.

3.1 Business Intelligence

A expressão *Business Intelligence* (BI) foi utilizada pela primeira vez em 1989 por Howard Dresner, como uma dicção comum para descrever conceitos e metodologias para a melhoria de decisões de negócios usando fatos e informações de sistemas de apoio (RAJTERIC, 2010). Wells (2008) define o BI como a capacidade da organização ou empresa explicar, planejar, prever, resolver problemas, pensar de modo abstrato, entender, inventar e aprender, a fim de aumentar o conhecimento organizacional, fornecer informações para a decisão, permitir ações eficazes e apoiar o estabelecimento e a realização de metas de negócios.

O BI tem quatro grandes componentes, como mostrado na Figura 4: um *Data Warehouse* (DW) com seus dados-fonte, a análise de negócios, uma coleção de ferramentas para manipular e analisar os dados no DW, incluindo *Data Mining*; *business performance management* (BPM) para monitoria e análise do desempenho e uma interface de usuário (como o *dashboard*) (TURBAN *et al.*, 2017).

Figura 4 - Arquitetura do *Business Intelligence*



O *Data Mining* é um processo destinado à extração de informação, desconhecida e de máxima abrangência, de grandes bases de dados, com o intuito de prever tendências e comportamentos futuros, permitindo aos gestores tomarem decisões baseadas em fatos e não em suposições (FREIRE; SEIXAS; CAZARINI, 2001). Ela é a principal ferramenta de manipulação de dados utilizado em BI.

Já o BPM, que está na ponta do BI, é definido, segundo Korte, Ariyachandra e Frolick (2013), como um conjunto integrado, gerenciador de circuitos fechados e processos analíticos apoiado por tecnologias, que abordam atividades financeiras e operacionais; auxilia as empresas na definição de metas, medidas estratégicas e gerenciamento de desempenho com base em seus objetivos.

No contexto das ferramentas de visualização, temos como a principal delas os *dashboards*, normalmente inclusos no BPM. De acordo com Turban *et al.* (2017), eles proporcionam uma visão rápida e abrangente das medidas (indicadores-chave de desempenho), tendências e exceções da performance corporativa provenientes de múltiplas áreas do negócio. Os mesmos autores destacam ainda que os gráficos, produtos dos *dashboards*, mostram o desempenho real em comparação às métricas desejadas, propiciando uma visão imediata da saúde da organização.

Rujirayanyong e Shi (2006) explicam que um DW pode ser definido como um modelo arquitetônico para o fluxo de dados de sistemas operacionais em curso, para decisões do ambiente. É periodicamente preenchido, para gerenciamento de equipamentos, sistemas de contabilidade, sistemas de inventário de materiais e sistemas gestores. Esse componente coleta e organiza as informações relevantes de um sistema central, tornando-as consistentes e fáceis de recuperar, mantendo as antigas para análises históricas. Inmon (2005) caracterizou o DW como um termo “[...] orientado por assunto, integrado, não-volátil e de tempo variável de coleta de dados para apoio a decisão”.

3.2 Data Warehouse

Entender cada uma das características-chave de um DW é crucial para a compreensão de como esse componente pode ser utilizado efetivamente para auxílio nas tomadas de decisões (MONTEIRO; PINTO; DA COSTA, 2013).

Em relação a ser uma coleção de dados orientada por assunto, Turban *et al.* (2017) descrevem que “[...] essa característica permite que os usuários determinem não só como está o desempenho da sua empresa, mas também permite determinar o porquê deste desempenho”.

Esses autores também assinalam que um DW difere de bancos de dados operacionais, no sentido de que estes, em sua maioria, são orientados por produtos e ajustados para lidar com transações que atualizem o banco de dados. A orientação por assunto de um DW proporciona uma visão mais abrangente da organização.

Em um ambiente de dados operacionais, muitas informações podem ser encontradas com nomes diferentes para a mesma entidade. O DW concilia as diversas representações de dados, em vários bancos, da organização. Cria-se, então, uma área comum, onde todos os dados de origem são integrados e que são modificados para cumprir as regras de codificação, refletindo, assim, as informações comerciais da organização (SINGH; SINGH, 2010).

Farooq (2012) afirma que um DW mantém dados históricos, detectando tendências, variações, relações de longo prazo para previsões e comparações, o que leva à tomada de decisões. Outra característica descrita é a não volatilidade e estabilidade dos dados, que são acumulados continuamente de acordo com as propriedades.

Os dados utilizados no DW podem ser de tipos diferentes. Wu *et al.* (2014) classificam em: dados de suporte dimensional (clientes, materiais, fornecedores etc.); quadro para apoiar a junção de indicadores dimensionais e fatos numéricos relacionados; sumarização de transações (por exemplo, transação diária por departamento); dados de codificação diversos; metadados, que representam dados sobre dados, podendo incluir: indicadores armazenados, regras de replicação, disponibilidade de resumos, segurança, controle, indicadores lógicos e físicos; e dados de eventos provenientes de serviços externos, como informações demográficas.

As metas fundamentais de DW são determinadas pelas necessidades dentro da organização. Em geral, elas seguem objetivos estratégicos que são comuns à maioria das empresas, como: melhorar a compreensão de problemas, diminuir o tempo de espera pela informação requerida, incrementar a comunicação, reduzir a circulação de papel, encolher os custos, desenvolver opções mais eficientes de repassar informações e promover maior controle nos processos de tomada de decisão (PARK; KIM, 2013).

3.2.1 Arquitetura

Uma arquitetura de DW pode ser definida como a maneira de representar toda a estrutura do ambiente de dados, comunicação, processamento e apresentação disponível para o usuário na empresa (SINGH, 2011). Para Dill *et al.* (2009), ainda que a escolha da arquitetura possa ser retardada, é fundamental que ela seja definida no início do projeto. A mudança na arquitetura durante a ideação pode exigir que parte do trabalho seja refeita.

A opção por um determinado tipo de arquitetura define onde o controle sobre os dados será exercido, se sobre um DW central ou não; e mesmo que a arquitetura venha a receber modificações posteriores, é preciso registrar que isso implicará, necessariamente, maior consumo de recursos e dificuldade para refazer o trabalho de implementação do DW (ZORRILLA; GARCÍA-SAIZ, 2013). Com efeito, selecionar uma arquitetura adequada é também prever o influxo causado sobre variáveis como o tempo de complementação do projeto, o retorno sobre o investimento, velocidade do benefício de sua realização, o grau de satisfação do usuário e o potencial de implementação.

Ariyachandra e Watson (2005) identificaram dez fatores, semelhantes a outros de sucesso descritos na literatura para projetos de sistemas de informação, que possivelmente afetam a decisão da escolha de uma determinada arquitetura, sendo eles: interdependência de informações entre as unidades da organização; necessidades de informações da alta administração; necessidade urgente de um DW; natureza das tarefas do usuário final; limitação de recursos; visão estratégica do DW antes da implementação; compatibilidade com os sistemas; observação da capacidade da equipe interna de TI; questões técnicas; e fatores sociais/políticos.

Os sistemas DW podem ser expressos em diversas configurações e tamanhos. Há cinco tipos principais de projetos (virtual; descentralizado ou departamental; distribuído; central; e *two-tier*), que podem se comunicar em três variadas arquiteturas (global, independente e integrada) (MAZZOLA, 2002; ROSS *et al.*, 2014; DILL *et al.*, 2009).

Tipos de projetos:

- a) **virtual** – nesse tipo de projeto, é proporcionado, aos usuários finais de terminais ou clientes de *workstations*, acesso a bancos de dados operacionais e seus arquivos. Embora esta abordagem permita a capacidade de consultas e geração de relatórios, ela não é recomendável em análises mais complexas de dados, quando ocorre a investigação dos negócios da organização;
- b) **descentralizado ou departamental** – contém dados informativos, mas de valor apenas para usuários ou grupos específicos. Em geral são chamados de *Data Marts (DM)* e encerram indicadores capturados de um ou de vários sistemas operacionais. Seus dados são desnormalizados e sumariados antes de serem propriamente aplicados aos *DM*. Neste tipo de DW, a abordagem e o processamento dos dados podem ser feitos em sistemas locais, o que incrementa o seu desempenho e disponibilidade. À medida, porém, que cresce número de *DM*, aumentam a redundância e a complexidade de gerenciamento dos dados e

do próprio ambiente, sem contar a limitação na flexibilidade dos próprios DM em satisfazer novos requerimentos de informação;

- c) **distribuído** – composto por várias combinações de DM em um ambiente simples e distribuído, mediante os chamados servidores centrais de *middleware*, este definido como um programa de computador que faz a mediação entre *software* e demais aplicações. Esta abordagem é limitada por encontrar-se em fase inicial de utilização;
- d) **central** – projeto que inclui dados informativos integrados, capturados com origem num ou mais sistemas operacionais, ou até mesmo de provedores externos de informação. É a abordagem mais comum de DW orientada por assunto, cujo objetivo seja a análise dos negócios. É a que exprime mais facilidade de manipulação, diferente daquela que utiliza múltiplos DM ou do DW distribuído. Os dados contidos neste tipo de DW sempre são colhidos com base em sistemas operacionais, em intervalos definidos pelos usuários, para serem detalhados e normalizados posteriormente; e
- e) **two-tier** – projeto que emprega tanto um DW centralizado quanto múltiplos DM descentralizados. É, basicamente, a combinação dos tipos descentralizado e central. A maioria das organizações o emprega em razão de incremento que seu tipo traz ao DW.

Em relação as modalidades de comunicação entre os variados tipos de projetos, vêm:

- a) **arquitetura global** – projetada e construída baseando-se nas necessidades da empresa como um todo, um verdadeiro repositório comum de dados de suporte à decisão disponível. A palavra “global” não está relacionada à localização física do DW e sim com o escopo de acesso e utilização das informações da empresa. Quanto à localização física do repositório, esta arquitetura pode ser fisicamente centralizada ou fisicamente distribuída nas instalações de uma organização. Conforme Zorrilla e García-Saiz (2013), essa arquitetura habilita os usuários finais a utilizar visões corporativas de dados, que normalmente são requisitos de negócio, entretanto, este tipo consome muito tempo de desenvolvimento e administração, assim como seu custo de implementação é muito alto;
- b) **arquitetura independente** – a segunda opção, em se tratando da distribuição de dados, pode ser a arquitetura do tipo independente ou *stand-alone* DM. Neste

caso, os DM são controlados por um departamento ou área de negócios e estabelecidos de acordo apenas com as necessidades específicas destes. Pode ocorrer, entretanto, um certo isolamento dos dados, visto que eles são gerados internamente e têm quase sempre a sua orientação voltada para a área a que se destinam. Mesmo assim, muitos deles, em situações bastante comuns e plenamente aceitas no dia a dia das empresas, podem ser procedentes de fontes externas e operacionais;

- c) **arquitetura integrada** – a terceira opção em termos de arquitetura é chamada integrada ou interconectada. Nela, a implementação é distribuída e, embora os DM sejam separados por áreas, eles podem ser integrados e conectados, a fim de prover sua melhor visualização. Acontece de fato é que os dados integrados podem vir a formar uma espécie de DW global, onde os usuários de um departamento podem acessar facilmente os dados dos DM de outros departamentos. É preciso ressaltar, entretanto, que esta estrutura, além da tendência para se tornar mais complexa, pode estimular a redundância dos dados, sendo preciso criar uma espécie de grupo de gerenciamento e controle daqueles que devem se tornar dados comuns a múltiplos ambientes.

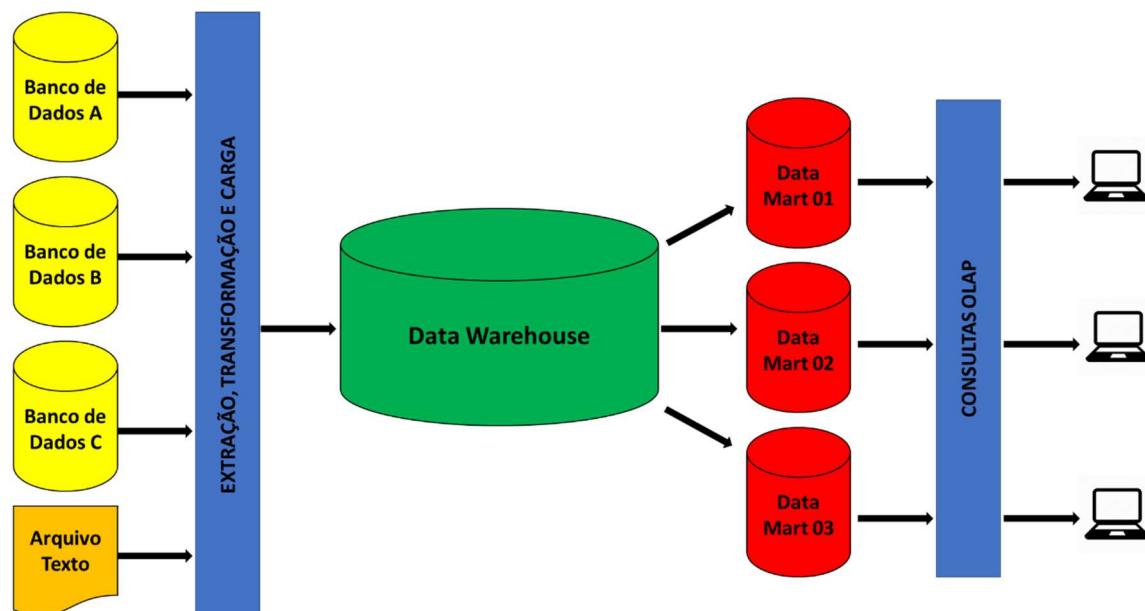
3.2.2 Implementação

Existem distintos tipos de abordagens referentes à implementação de um DW. De acordo com Ross (2014), elas se referem à maneira de como o DW é projetado e implementado em relação às necessidades globais da empresa. Para Sen e Sinha (2005), elas podem ser divididas em *top-down*, *bottom-up*, *inside-out* e *mixed*. É mais frequente, porém, tanto na literatura quanto na prática, o uso das duas primeiras.

A abordagem *top-down* requer maior planejamento e mais adequação sobre o projeto nas fases iniciais. O envolvimento do pessoal de áreas diversas da empresa é imperativo para decisões concernentes à utilização de fontes de dados, segurança, estrutura, qualidade, padronização e modelo de dados que, tradicionalmente, devem estar prontos antes que a fase de implementação tenha começado (MAZZOLA, 2002). Este tipo de abordagem foi proposto por Inmon (2005) e baseia-se em um DW corporativo central, fundamentando-se em um modelo relacional e totalmente normalizado. O processo de extração, transformação e carga e,

consequentemente, a área de estágio de dados são implementados de modo único e integrado. A Figura 5, resume esse tipo de abordagem.

Figura 5 - Abordagem de implementação *top-down*



Fonte: Adaptado de Inmom (2005). p. 67

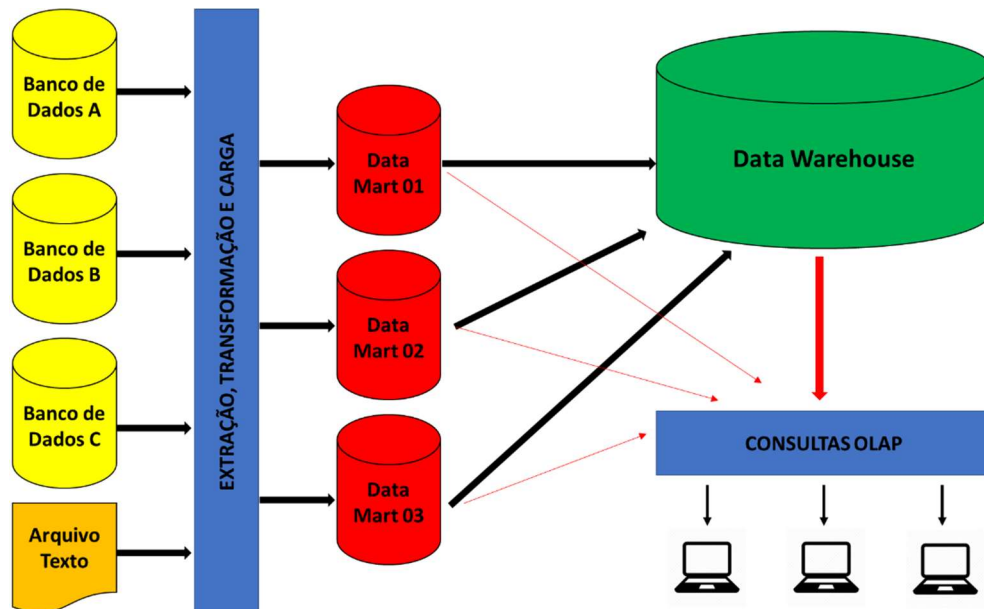
Essa abordagem é reconhecidamente mais bem utilizada e preenchida pela arquitetura global de distribuição de dados. Uma de suas principais características é que ela resulta em dados mais consistentes e completos, pois as regras de negócios são claramente definidas desde que se dá início ao projeto. Por outro lado, uma considerável desvantagem reside no fato de que seu custo é alto em função do tempo de planejamento requerido, principalmente para que as diversas áreas da organização estejam de acordo quanto à definição dos dados e regras gerenciais a serem utilizados (CRAVERO LEAL; MAZÓN; TRUJILLO, 2013).

Inmon (2005) frisa que, primeiramente, o DW deve ser criado, para que depois surjam os DM. O autor aponta que, assim os dados da organização já estarão integrados no DW centralizador e, ao surgir a falta por bases mais especializadas, os DM são elaborados para atender a necessidades específicas do departamento da organização.

Já Kimball (2014) defende uma estrutura inversa – a abordagem *bottom-up* – que envolve planejamento e projeto de DM sem a necessidade de uma infraestrutura global erguida

anteriormente. Isto quer dizer que os DM podem ser feitas antes ou paralelamente ao DW global, como mostrado na Figura 6.

Figura 6 - Abordagem de implementação *bottom-up*



Fonte: Adaptado de Kimball (2014). p. 156

É relevante destacar o fato de que, a distribuição de um DM por toda a organização só é possível quando os conceitos organizacionais estão disponíveis e implantados, unificando a visão sobre o negócio da empresa (WATSON, 2014). Para a realização desse tipo de integração do negócio, Kimball (2014) propõe a criação de tabelas de fato e com dimensão em conformidade. Este é um aspecto de modelagem na qual serão identificadas dimensões idênticas usadas em distintos fatos e DM. As dimensões em conformidade são chamadas de dimensões conformes. As equipes dos variados DM deverão se reunir em um conselho para identificar as dimensões conformes dos DM.

Embora a abordagem *bottom-up* expresse muitas vantagens, é preciso considerar que fatores comuns à sua estrutura, como a redundância e a inconsistência de dados, podem comprometer a sua eficiência, sendo, portanto, imperativo que haja maiores cuidados em seu planejamento, monitoramento e no estabelecimento das diretrizes que poderão promover o seu melhor desempenho (MAZZOLA, 2002).

3.2.3 Data Mart

Nimer (1998) define *Data Mart* como um conjunto de dados, dentro de um DW, projetados para dar suporte a negócios de unidades organizacionais específicas. Também é chamado de DW departamental, como visto anteriormente. Possuem uma abordagem descentralizada diferente dos DW, tornando-se, portanto, uma das opções de arquitetura. Por serem dirigidos a departamentos, estes terão apenas informações específicas para determinado grupo de usuários.

Os DM podem ser feitos de modo simples, rápido e barato, destinados a atender as necessidades estruturadas de um ambiente estratégico organizacional (MCAFEE *et al.*, 2012). O Quadro 4 é uma adaptação do trabalho de Ariyachandra e Watson (2005) e apresenta uma comparação entre um DM e um DW.

Quadro 4 - Comparativo entre *Data Warehouse* e *Data Mart*

Propriedades	<i>Data Warehouse</i>	<i>Data Mart</i>
Âmbito	Aplicações neutras	Aplicações específicas
	Centralizado e compartilhado	Departamento ou área de usuário
Assuntos	Múltiplas áreas	Área única
Fontes de dados	Muitas	Poucas
Tempo de implementação	9 a 18 meses, em média, para o primeiro estágio, com duas ou três áreas de assunto	4 a 12 meses
Características	Flexível	Restritivo
	Nível estratégico	Nível tático

Fonte: Adaptado de Ariyachandra e Watson (2005).

3.3 Modelagem de um *Data Warehouse*

A modelagem de dados criteriosa é o segredo do bom desempenho de um DW, e se inicia com a especificação das estruturas de dados e regras de negócios que representam um conjunto de requerimentos de informações (RUGGIERO JÚNIOR; SATO, 2007). Grande parte das tarefas que envolvem dados se relacionam ao jeito como os bancos de dados podem ser projetados de maneira a suportar as necessidades dos usuários de um determinado DW. Segundo Chaki e Sarkar (2010), para suprir esta deficiência, foram propostas várias técnicas no decurso do tempo e, entre as várias, há duas principais: a modelagem relacional e a dimensional.

A modelagem relacional, conhecida como um modelo de dados para aplicativos comerciais, procura, em primeiro lugar, dar enfoque à eliminação da redundância de dados e à manutenção da consistência entre distintas fontes de dados e aplicações. Este modelo é representado por um diagrama que se utiliza de três símbolos gráficos básicos – entidade, relacionamento e atributo (MAZZOLA, 2002), definidos conforme delineado na sequência.

- a) **entidade:** refere-se a uma pessoa, lugar, coisa ou evento de interesse dos negócios ou da organização. A entidade pode representar uma classe de objetos, que, sendo coisas pertencentes ao mundo real, podem ser observadas e classificadas por suas propriedades e características. Exemplos de entidades são produtos, seus modelos e seus componentes;
- b) **relacionamento:** é descrito como a interação estrutural e a associação entre as diversas entidades de um modelo. A relação entre duas entidades pode ser definida em termos de cardinalidade, ou seja, o máximo número de instâncias de uma entidade que está relacionada a uma instância em outra tabela ou vice-versa. Exemplos possíveis de cardinalidade são: relacionamentos de um-para-um (1:1), um-para-muitos (1:M) ou muitos-para-muitos (M:M); e
- c) **atributo:** são descrições das características de propriedade das entidades. É importante que os atributos usem nomes convencionados e auto-explanatórios. Isto quer dizer que um nome de atributo deve ser único, de modo a evitar que sejam confundidas as características de variadas entidades.

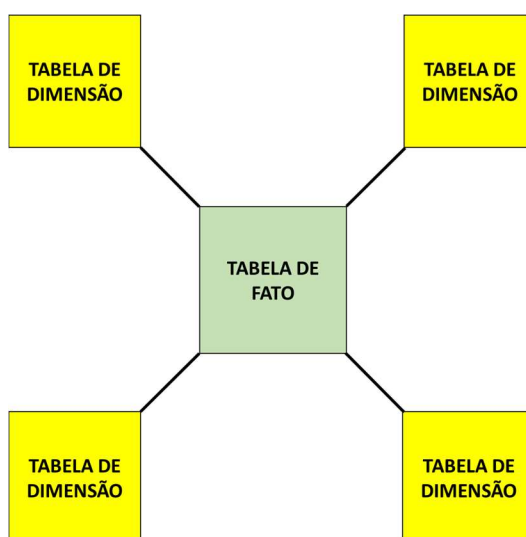
A modelagem relacional faz uso de os diagramas para demonstrar várias entidades distintas, transformadas em tabelas. Os registros de cada tabela são feitos de maneira separada, transformando-se em um novo diagrama mais complexo. Com frequência, não se pode saber o número exato de tabelas, seus relacionamentos, sua importância ou os valores numéricos que armazenam. Por esta razão e mais algumas características, como a simetria das tabelas e a finalidade maior de oferecer suporte ao processamento de grandes quantidades de transações, este modelo é reconhecidamente mais utilizado para transações OLTP (*Online Transaction Processing*, traduzido como Processamento de Transações em Tempo Real) e não possuem tanta relevância para o ambiente do DW quanto o modelo dimensional nas transações do tipo OLAP (*Online Analytical Processing* ou Processamento analítico em Tempo Real) (CHAKI; SARKAR, 2010).

OLTP são sistemas que se encarregam de registrar todas as transações contidas em uma determinada operação organizacional, como, por exemplo, sistemas de transações

bancárias. Os seus principais benefícios são a simplicidade e a eficiência. Por outro lado, tem elevado custo de instalação e ineficiência em termos de segurança. Já o OLAP tem capacidade de manipular e analisar um grande volume de dados, sob múltiplas perspectivas. A grande vantagem no seu uso é a capacidade de acessar, visualizar e analisar os dados corporativos com alta flexibilidade e performance (SAAGARI, 2013).

Ao contrário da modelagem relacional, a de carácter dimensional é assimétrica. Os projetistas de banco de dados costumam chamar este modelo de esquema estrela (*star schema*), pelo fato de seu diagrama se assemelhar a uma estrela com uma tabela dominante no centro, cercada por tabelas secundárias ou auxiliares que são exibidas em padrão radial e conectadas por uma só junção à tabela central, como mostrado na Figura 7. A tabela central é chamada de tabela de fato, enquanto as outras tabelas são denominadas tabelas de dimensão (EL-SAPPAGH; HENDAWI; EL BASTAWISSY, 2011).

Figura 7 - Esquema Estrela (*Star Schema*)



Fonte: Adaptado de Singh (2011). p. 114

Na modelagem dimensional de um DW, as informações se relacionam de modo que podem ser representadas como um cubo, sendo possível aprofundar em cada dimensão do cubo, ou eixo, para extrair mais detalhes sobre os processos internos que ocorrem, e assim permitir uma análise melhor dos dados e visualizar dados abstratos de maneira simples (DATTA; THOMAS, 1999). No cubo é possível a análise de várias faces da informação, pois as arestas representam as dimensões e cada célula significa determinada visão. A dimensão é uma unidade

de análise e figura um eixo principal no estudo dos dados e pode possuir níveis hierárquicos. Visão é o cruzamento entre uma ou mais dimensões.

3.3.1 Fatos

É a coleção de itens de dados relacionados, consistindo de dados de medidas e conceitos. Cada fato representa um artigo, item, transação, ou evento referente aos negócios da organização que podem ser passíveis de análise. No modelo dimensional, os fatos são implementados em tabelas, nas quais todos os dados numéricos estarão armazenados. Tem-se como exemplo de fatos as vendas efetuadas e os estoques da empresa (DATTA; THOMAS, 1999).

A tabela de fatos representa os relacionamentos muitos-para-muitos (M:M) entre as tabelas de dimensões, tendo como chave primária uma composta de todas as chaves estrangeiras das respectivas tabelas de dimensão (KIMBALL, 2014).

3.3.2 Dimensões

É uma coleção de membros ou unidades com o mesmo tipo de visão. No modelo dimensional, cada ponto referente a um dado de uma tabela de fato está associado com um e apenas um membro de cada uma das múltiplas dimensões; ou seja, são as dimensões que determinam o fundo contextual dos fatos expressos, podendo ser mapeadas até entidades informativas e não numéricas. Por esta razão, as dimensões funcionam como parâmetros no desempenho do processo analítico *on-line* (OLAP). Além disso, uma dimensão pode agregar, sob nomes distintos, um conjunto de itens com características e posições próprias, tais como meses e trimestres em relação a um período anual (DATTA; THOMAS, 1999).

Na maioria das vezes, as dimensões representam hierarquias, como, por exemplo, um produto, que é de uma marca ou categoria, que por sua vez pertence a uma subcategoria etc. Só que, na maioria das vezes, quando esta é representada na dimensão, não há várias tabelas normalizadas com ligações um-para-muitos, e sim uma só tabela de dimensão. Isso faz com que o desempenho das consultas aumente muito, já que não são necessárias junções para se obter os dados relacionados com algum assunto (KIMBALL, 2014).

3.3.3 Medidas

De acordo com Dill *et al.* (2009), uma medida é um atributo numérico de um fato, o qual representa o desempenho ou o comportamento do negócio relativo às dimensões que participam desse fato. Esses números são denominados de variáveis. Como exemplos de medidas, têm valor total de vendas, número de unidades compradas, número de unidades vendidas, número de unidades devolvidas, custo dos produtos produzidos. A medida é determinada pela combinação das dimensões que participam de um fato e estão localizadas como atributos na tabela de fatos.

3.3.4 Granularidade

A granularidade do DW registra em que nível de detalhe os dados estarão disponíveis para a análise do usuário, isto é, determina a sua dimensionalidade, possuindo influência direta no tamanho do banco de dados. A decisão sobre a granularidade dos dados é um dos aspectos mais importantes na elaboração do DW. A escolha de um nível de granularidade inadequada pode comprometer e até inviabilizar o seu uso (OLIVEIRA JÚNIOR; BASTOS; KAESTNER, 2015).

A medida granularidade não é definida com base numa regra exata ou fixa. A definição é específica de cada projeto. Ela é determinada desde grau de detalhamento que se tem a intenção obter na consulta aos dados. Por exemplo, em um sistema de vendas, pode-se agrupar o total das vendas por dia, semana, mês, bimestre, trimestre, semestre e ano. Em determinadas situações, pode ser desejável implementar um nível dual de granularidade (INMON, 2005).

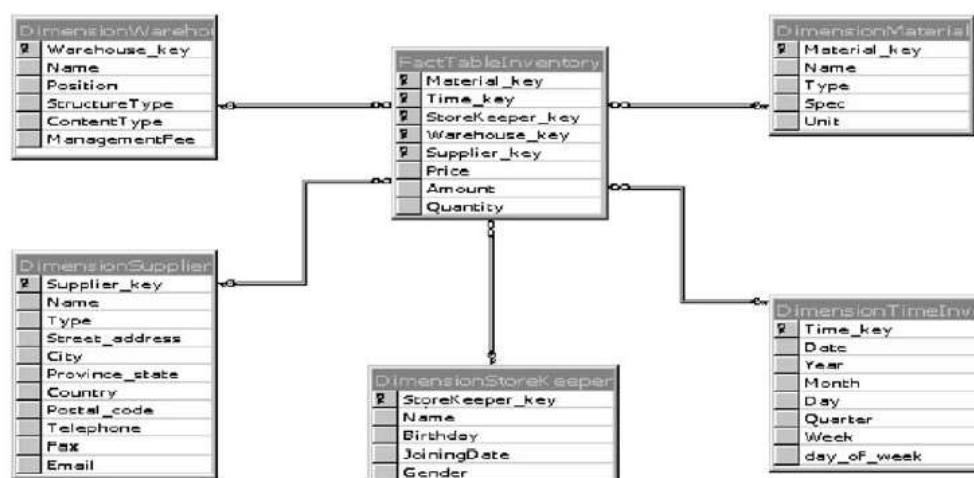
3.4 Gerenciamento de dados na construção civil

O armazenamento de dados emergiu como resultado do desenvolvimento da Tecnologia da Informação (TI) e comunicação. Consoante Rezgui (2001), houve melhorias nos sistemas de gerenciamento dos bancos de dados e avanços em produtos que permitem a conectividade em plataformas heterogêneas. Por outro lado, surgiu uma necessidade de separar o processamento informacional (projetado para tomadas de decisões com base em dados históricos) do processamento operacional (projetado para negócios com base em dados atuais).

Uma das primeiras aplicações do uso de armazenamento de dados na indústria da construção foi relatado por Decker, Oaks e Salinas, em 1997, utilizada na engenharia de custos

da indústria estadunidense *Amaco Corporation*®. Chau *et al.* (2003) desenvolveram um protótipo de banco de dados para almoxarifado em obras na cidade de Hong Kong. Foi criado um Sistema de Apoio à Decisão, interativo e com consultas por demais rápidas, o que permitiu ganhos nas atividades gestoras ligadas à obra. O modelo conceitual desse estudo foi o esquema-estrela, incluindo na tabela central informações como material, tempo e fornecedor, como mostra a Figura 8.

Figura 8 – Esquema-estrela do inventário de materiais

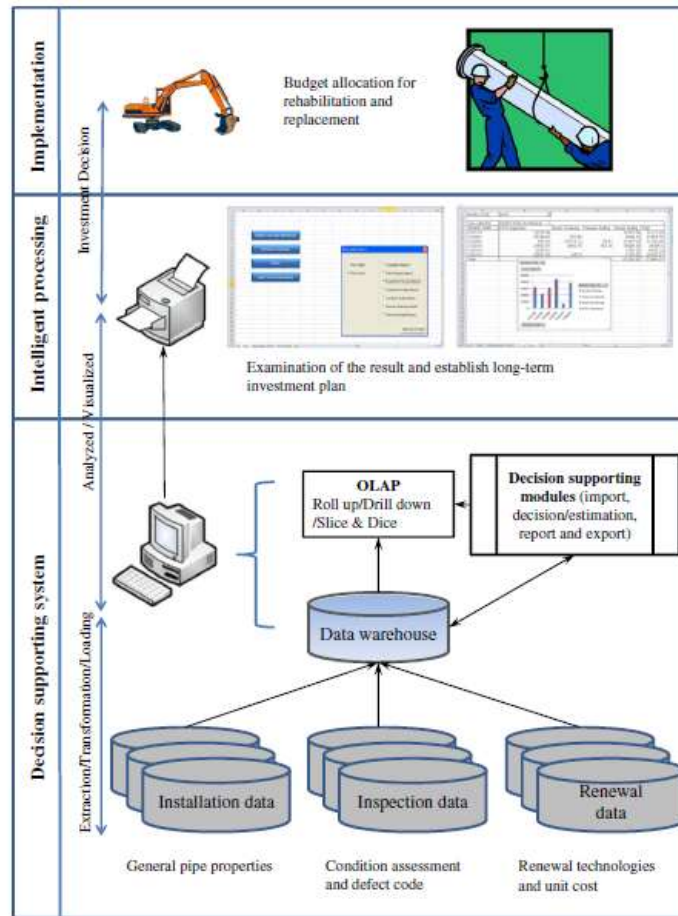


Fonte: Chau *et al.* (2003).

Rujiranyong e Shi (2006) ofereceram um DW orientado para projetos de empreiteiras de médio e grande porte, utilizando o esquema-estrela. O banco de dados foi organizado em 26 tabelas, sendo 16 para armazenar informações descritivas gerais e outras dez para fatos capturados durante o ciclo de vida dos projetos. O modelo proposto poderia ser alimentado por arquivos P3, *Microsoft Access* e arquivos do *Microsoft Excel*. Após a alimentação o usuário poderia gerar relatórios de consulta, conforme a necessidade.

Baseados nas imposições governamentais dos Estados Unidos, com amparo numa medida para inspecionar sistemas de esgotos, Park e Kim (2013) elaboraram um sistema de apoio à decisão para a gestão da infraestrutura utilizando o DW. As informações permitiram automatizar processos de inspeção e renovação apropriados para cada trecho da rede e estimar os custos associados, resultando em uma gestão efetiva e prática. A Figura 9 mostra a visão geral do fluxo de informações no sistema desenvolvido na pesquisa.

Figura 9 - Fluxo de informações do sistema gestor de infraestrutura



Fonte: Park e Kim (2013). p. 46

O fluxo segue a estrutura tradicional de banco de dados, em três camadas. O módulo de relatório corresponde a um programa de aplicativo, para visualização, enquanto o módulo de suporte à decisão é combinado a um sistema que acessa o DW, com recursos *online*. Os dados armazenados são ligados a instalação, inspeção e renovação. A gestão inteligente conta com dados estatísticos e experiências compartilhadas entre engenheiros.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta seção descreve e justifica as etapas metodológicas tomadas para o desenvolvimento do trabalho, destacando a classificação, o delineamento e as etapas.

4.1 Classificação e delineamento da pesquisa

De acordo com Gil (2017) a pesquisa pode ser compreendida como uma atividade racional e sistemática, eminentemente processual, que visa a proporcionar respostas a problemas propostos e que é desenvolvida mediante a escolha dos conhecimentos disponíveis e o uso criterioso de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos. Existem várias maneiras de classificar as pesquisas, as clássicas envolvem a natureza, a abordagem e a finalidade.

Como afirma Yin (2015), a primeira e mais importante condição para se escolher a estratégia de pesquisa é identificar o tipo de questão que está sendo apresentado. Definir as questões de pesquisa é provavelmente o passo mais importante a ser considerado em um trabalho acadêmico. Outras condições, conforme o mesmo autor, são a extensão de controle que o pesquisador tem sobre o objeto pesquisado e o grau de enfoque em acontecimentos históricos em oposição a ocorrências contemporâneas.

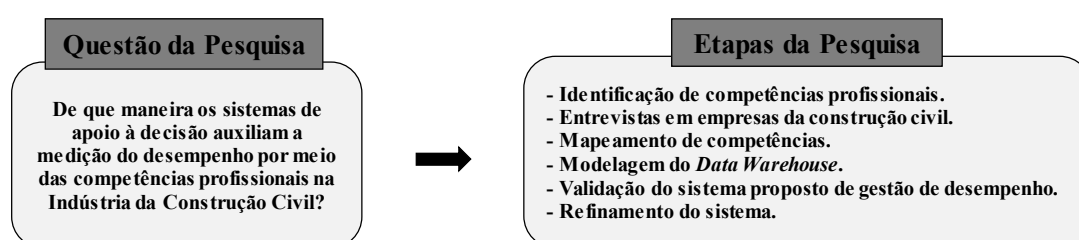
Em relação a natureza, esta pesquisa classifica-se como aplicada, pois, de acordo com Moresi (2003), tem por objetivo produzir conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais. Do ponto de vista dos seus objetivos, esta dissertação é considerada pesquisa descritiva, pois visa a descrever as características de um fenômeno e envolve o uso de técnicas e coletas de dados com observação sistêmica.

Ainda, em relação a sua finalidade, conforme Demo (2011) destaca, a pesquisa metodológica refere-se à elaboração de instrumentos de captação ou manipulação da realidade, em associação a caminhos, maneiras e procedimentos para atingir determinado fim.

Toda essa estratégia deverá ser adotada para otimizar a proposição do sistema de desempenho com base em competências nas organizações da construção civil. A investigação ocorreu de modo participativo, envolvendo o pesquisador e gerentes de recursos humanos do subsetor de edificações. Ante a definição dos cargos avaliados e das competências necessárias discutidas, intenta-se criar um DW que possa servir como apoio à tomada de decisão.

O delineamento refere-se ao planejamento da pesquisa em sua dimensão mais ampla, envolvendo diagramação, previsão de análise e interpretação de recolha de indicadores, considerando o ambiente onde são coletados e as modalidades de controle das variáveis envolvidas. O elemento mais importante para a identificação é o procedimento adotado para a coleta de dados (GIL, 2017). O delineamento desta demanda acadêmica pode ser observado na Figura 10. Cada etapa do trabalho correspondeu a uma fase de aprendizagem do pesquisador, tendo como ponto de partida a questão de pesquisa.

Figura 10 - Delineamento da pesquisa



Fonte: Elaboração própria (2017).

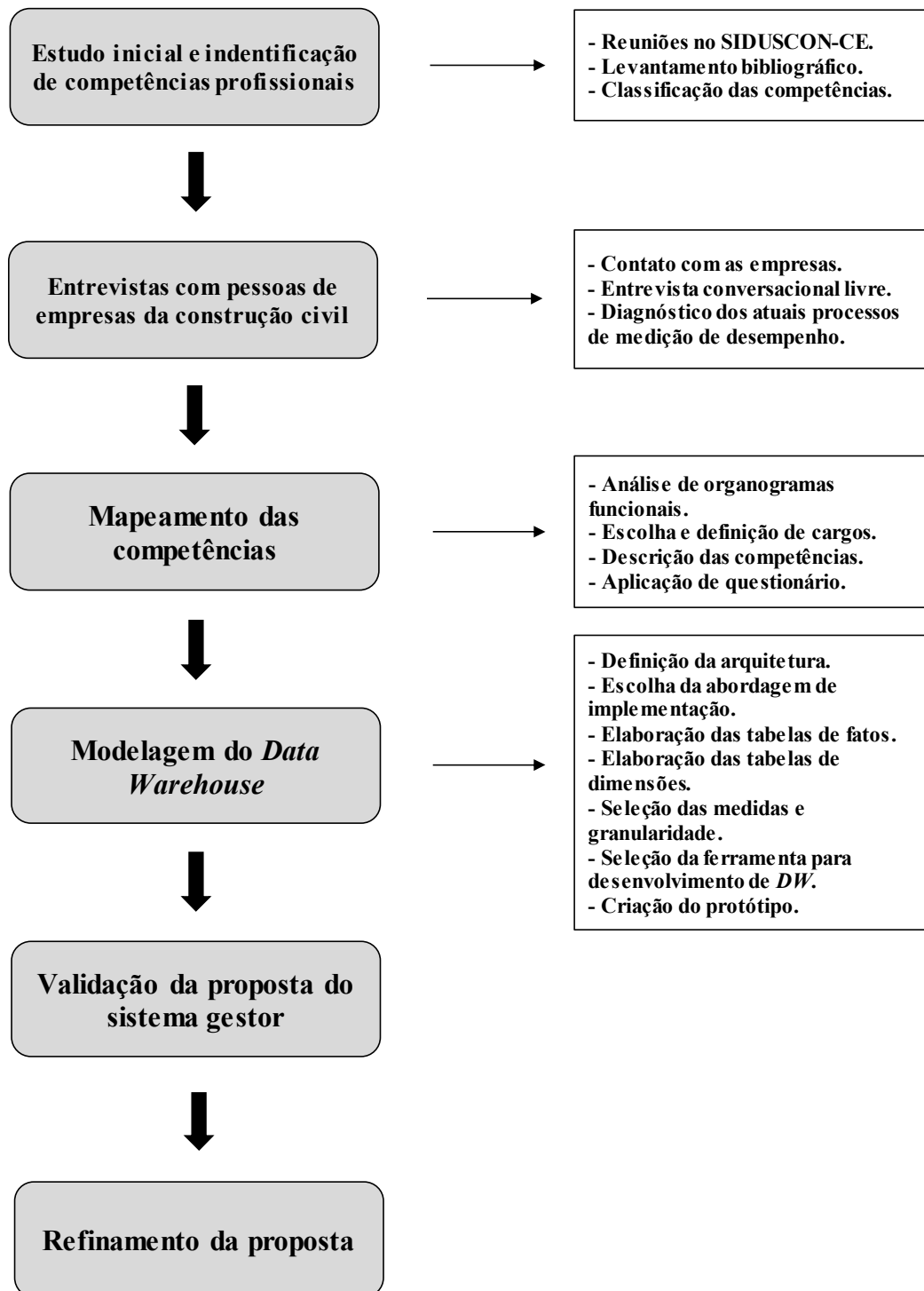
Os dados foram coletados no setor da gestão de pessoas, em duas empresas da construção civil, que têm o foco em execução de edifícios, na cidade de Fortaleza – CE.

4.2 Etapas da pesquisa

Primeiramente, com o objetivo de proporcionar uma fundamentação teórica ao pesquisador, a revisão bibliográfica foi realizada. Lakatos e Marconi (2017) destacam que essa fase não deve ser a mera repetição do que já foi dito ou escrito, mas pode conter o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, possibilitando conclusões inovadoras.

O trabalho consistiu em seis etapas principais: estudo da necessidade de criação de um sistema e identificação de competências profissionais, por meio de pesquisa bibliográfica; entrevistas com gerentes de recursos humanos, para definição de cargos e variáveis necessárias para avaliação de desempenho; mapeamento de competências; modelagem de um *Data Warehouse*; validação da proposta de um sistema gestor de desempenho; e, por fim, o refinamento da proposta. A Figura 11 mostra esquematicamente como foi a metodologia abordada no trabalho.

Figura 11 - Fluxograma do desenvolvimento da pesquisa



Fonte: Elaboração própria (2018).

4.2.1 Estudo da necessidade de criação do sistema e identificação de competências profissionais

Inicialmente a ideia da pesquisa foi oferecida para um grupo de inovação e produtividade do SIDUSCON-CE formado por pesquisadores, professores e construtores da cidade de Fortaleza – CE. O objetivo foi levantar a real necessidade da resolução da problemática, por meio da proposta de um sistema, além de contatar empresas que participariam das próximas etapas do estudo. Aconteceram dois encontros, com várias discussões relacionadas ao assunto.

A identificação inicial das competências dos profissionais da construção civil foi realizada por meio de revisão bibliográfica e consulta a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO). Os trabalhos utilizados nessa etapa foram levantados com suporte em plataformas de pesquisa, com as palavras-chaves competência, conhecimento, habilidade e atitude, combinadas com construção de edifícios, engenharia civil, mestre de obras, técnico em edificações, técnico em construção de edifícios e indústria da construção, além da tradução para o inglês de todas elas e suas combinações.

Essa fase auxiliou na eliminação de trabalhos que não contribuiriam. É importante ressaltar que, nesse momento da pesquisa, os cargos profissionais ainda não tinham sido selecionados. Dessa maneira, procurou-se identificar as várias competências de profissionais do setor, para, em etapa posterior, serem associadas aos cargos específicos escolhidos. Além da identificação, preocupou-se em classificar as competências em uma das três dimensões: Conhecimentos, Habilidades e Atitudes.

Alguns dos trabalhos selecionados exibiram as competências sem classificá-las, já outros as classificavam, ocorrendo até, em alguns casos, maneiras diferentes de classificação da mesma competência. Sendo assim, procurou-se associar cada uma à dimensão que era mais citada.

4.2.2 Entrevistas com pessoas de empresas da construção civil

Essa etapa teve como objetivo diagnosticar a atual realidade das avaliações de desempenho por competências nas empresas do ramo e identificar que variáveis poderiam interferir nesse processo. Para isso, as entrevistas foram realizadas com a participação de profissionais que atuam na gerência de recursos humanos das construtoras.

Ficou em evidência o fato de que a técnica mais adequada para a coleta de dados nessa etapa é a entrevista conversacional livre. Para Pinheiro *et al.* (2016), esse método pode ser definido pelo surgimento das perguntas nos contextos e nos cursos naturais à interação, sem que haja uma previsão de perguntas nem de reações a elas. Os pontos discutidos foram: divisão e organograma de cargos dentro da empresa; procedimentos para admissão, demissão e promoção de pessoal; índice de rotatividade e principais razões de saída de funcionários da empresa; avaliação de desempenho; e *softwares* que auxiliem a gestão de recursos humanos.

As entrevistas foram realizadas com duas profissionais do quadro funcional, de duas construtoras, de maneira individual. Fez-se uso de gravador a fim de tomar posteriormente as contribuições dos participantes. As principais características das empresas estão descritas no Quadro 5.

Quadro 5 - Características das empresas entrevistadas

Características das empresas	
Construtora A	Construtora B
- 21 anos no mercado;	- 36 anos no mercado;
- Atua em obras residenciais e comerciais;	- Atua em obras residenciais e comerciais;
- Duas obras em andamento;	- Duas obras em andamento;
- Cerca de 500 funcionários.	- Cerca de 800 funcionários.

Fonte: Elaboração própria (2017).

A seguir são expressas sucintamente os principais pontos envolvidos durante a realização das entrevistas.

4.2.2.1 Construtora A

Inicialmente, buscou-se entender a divisão de cargos dentro da organização, que por sua vez, é realizado por meio de um organograma funcional de responsabilidade do setor de RH. Sempre que necessário, o documento é objeto de alterações para indicar novos cargos, extintos ou atualizados.

Para os diversos setores operacionais da empresa, a composição é sempre estruturada por coordenadores, analistas, assistentes, auxiliares e estagiários, nessa sequência hierárquica, com exceção da gerência de obra, composta por engenheiro de produção (civil), técnico em edificações, mestre de obra, cargos ligados ao setor de almoxarifado, estagiários e

equipes de produção. Os cargos ligados a segurança no trabalho ficam submissos à gerência de RH.

A contratação dos empregados nessa construtora é realizada de duas maneiras. Para o “pessoal operacional”, expressão utilizada pela empresa que representa a equipe de produção, constituída por pedreiros, serventes, ajudantes, armadores, marceneiros, entre outros, utiliza-se a indicação feita pelos atuais ou antigos empregados da organização e com base em um banco de dados que registra conflitos e indisciplinas de obras anteriores. Já o “pessoal administrativo”, que diz respeito ao restante dos cargos da obra e os de escritório, técnicos e estagiários, passam por uma seleção que inclui diversas fases organizadas pela equipe de RH central. É importante ressaltar que, além dessa equipe central, cada obra contém a sua equipe de RH específica. A empresa considera adequado e satisfatório esse modelo de contratação, alegando haver mínimos problemas ligados às indicações e destacando a fidelização do operário, com vários deles trabalhando na quarta obra, por exemplo.

Após a contratação, todos os funcionários participam da semana de integração, que exprime normas de trabalho específicas para cada cargo, regras de segurança, de qualidade e de meio ambiente. A entrevistada destacou, ainda, a importância de alinhar, nesse momento, o novo colaborador às diretrizes, objetivos e espírito institucionais.

A avaliação de desempenho na Construtora A é realizada, primeiramente, 45 dias após a efetivação do empregado na empresa; depois, aos 90 dias e as demais anualmente. O líder de cada setor avalia os colaboradores subordinados e depois é feita a autoavaliação, ocorrendo essa para todos os cargos. O passo seguinte é o *feedback*, com a elaboração de um plano de ação, muitas vezes, evidenciando a necessidade de realização de cursos de formação externos. Uma ressalva foi feita nesse momento da entrevista “[...] há uma grande dificuldade em relação a treinar o pessoal operacional por conta do nível de escolaridade, que muitas vezes são requisitos para inscrição em cursos”. Nesse caso, o treinamento é realizado dentro da própria empresa.

A construtora utiliza um documento chamado Ficha de Avaliação Funcional, onde o desempenho é medido. As informações iniciais coletadas referem-se a dados pessoais como nome, cargo, data de admissão e gestor que está avaliando. A ficha é dividida em três categorias, a primeira das quais avalia o desempenho na função atual, mensurando por via da escala de Likert (ótimo, bom, regular, fraco ou muito fraco), produção, qualidade, conhecimento e cooperação; a segunda parte avalia as características individuais, levando em conta o comportamento dentro e fora de sua função, medindo comprometimento, lealdade, integridade,

pontualidade, flexibilidade, comunicação, entre outros; e, por último, questões gerais sobre o desempenho, colhidas numa conversa do gestor com a equipe de RH.

A avaliação de desempenho já foi utilizada para promoções salariais e de cargos, mas, segundo a entrevistada, com a queda nas vendas no setor da construção e a conseqüente diminuição da receita, a estratégia mudou e ela é empregada apenas para acompanhamento. A maior carência detectada pelas avaliações se remete às relações interpessoais. Assim, a empresa criou algumas estratégias de sensibilização e treinamento com o setor administrativo. Atualmente se emprega musicoterapia e seminários sobre competências. Para os engenheiros, especificamente, outras deficiências são apontadas pela empresa como muito importantes. Tem-se, por exemplo, a liderança e o conhecimento em gestão de pessoas, características também observadas de maneira informal diariamente e que são determinantes para mudanças de cargos.

Sobre a rotatividade dos trabalhadores, além de ser alta, pela própria característica do setor, a empresa percebeu nos últimos anos um aumento, até mesmo por cargos que geralmente possuem rotatividade baixa. A justificativa dada é a mudança nos perfis de colaboradores que buscam constante crescimento profissional, ficando em média de um ano e meio a dois na empresa. Já a demissão dos funcionários, na maioria dos casos, está ligada as relações interpessoais, seguida por problemas como a alta taxa de atestados médicos falsos.

A construtora possui um sistema particular contratado para a área da gestão de pessoas, porém ele é utilizado apenas para medir clima organizacional, não perfazendo avaliações e acompanhamento de desempenho dos colaboradores. Na entrevista, ficou evidente a vontade de utilização do sistema, de maneira mais eficiente, para gerir informações pessoais na busca por facilidade na hora de contratar ou demitir um funcionário.

4.2.2.2 Construtora B

A contratação na Construtora B segue um procedimento-padrão apoiado em documentos internos. Primeiramente, algum mestre de obra, encarregado, ou outro líder faz uma requisição destacando a necessidade de um determinado profissional. Em seguida, o engenheiro responsável pela obra e o diretor técnico avaliam o pedido e só então o departamento gestor de pessoas divulga e faz a seleção dos candidatos. O tempo médio para o processo é de 30 dias. Após a contratação, é realizada a semana de treinamento e integração, com o objetivo de informar o novo colaborador sobre normas de qualidade, departamento pessoal, RH, TI, segurança no trabalho e ordens de serviço.

Relativamente a demissão e desligamento de funcionários, durante a entrevista, destacou-se como principais motivos, entre os operários ligados às equipes de produção, absenteísmo, problemas com atestados médicos falsos, falta de competências essenciais para o cargo que ocupa e indisciplina. Já entre os funcionários que trabalham no escritório ou nas salas técnicas, o número de demissão é muito baixo e normalmente a saída é motivada por novas oportunidades profissionais. Um artifício-padrão adotado é a entrevista de desligamento, que consiste numa avaliação sobre a percepção do antigo colaborador perante a construtora.

Informações pessoais, como endereço, estado civil, quantidade de filhos, telefone, *e-mail*, em quais obras da empresa trabalhou e notas atribuídas a competências profissionais dos antigos e atuais funcionários que compõem a equipe operacional (produção em obra), são armazenadas num banco de dados em planilhas de *Microsoft Excel*®. O método criado pela Construtora B auxilia a tomada de decisões na hora de contratar ou indicar determinada pessoa. Para as competências, são expressas notas, pelos superiores, que avaliam o funcionário numa escala de zero a cem, num sistema de pesos específicos.

Em momentos de crises financeiras, esse departamento é fortemente atingido, com grandes reduções no orçamento. Como exemplos desse problema, ela citou: cortes em verbas para aniversários de colaboradores, eventos durante o ano, mensagens de motivação em datas específicas (como dia das mães), além de suspensão temporária das avaliações de desempenho, exceto para o Departamento de Engenharia, avaliado anualmente. Dos artificios utilizados para motivação entre os funcionários, a recompensa dos melhores do ano permanece, fundamentando-se em características pessoais, como limpeza, organização, baixo absenteísmo e produtividade para distribuição de televisores e cestas básicas mensais.

A avaliação de desempenho, em momentos financeiramente difíceis em organizações, passa a ter menos ou objetivos diferentes. O aumento salarial, como reconhecimento pela boa performance na Construtora B, não é mais realizado. Conseqüentemente, o planejamento estratégico, alimentado pelo sistema gestor, deve passar por alterações. Nessa empresa, a avaliação de desempenho apoia-se num plano de competências, que cada cargo possui como referência. Esse plano é atualizado constantemente e traz informações, como escolaridade e experiência exigida, competências mínimas necessárias e qualificação profissional básica. Esse documento também é empregado para finalidade de auditorias externas, objetivando certificados de qualidade.

O perfil traçado pelo plano de competências, desenvolvido pelo setor da gestão de pessoas da empresa, lista especificações de cada cargo, influenciadas pela cultura interna, baseando-se na missão, valores e objetivos da organização. Quando, por meio da avaliação, é

detectada carência em algum item importante, traça-se uma estratégia para sua mitigação. Exemplo disso foi um programa de liderança, desenvolvido no passado, descrito pela entrevistada. A duração foi de três anos e formou dentro da empresa diversos líderes, que preencheriam cargos operacionais e administrativos.

4.2.3 Definição dos cargos e mapeamento das competências

Para a definição dos cargos, que serviriam de exemplo para o desenvolvimento do mapeamento, na fase de entrevistas, foram feitas análises dos organogramas funcionais, buscando semelhanças entre as empresas entrevistadas. Optou-se por investigar as competências de três cargos distintos (Quadro 6).

Quadro 6 - Cargos profissionais e suas definições

CARGO	DEFINIÇÃO
Gestor de Obra	Planejam, organizam e controlam atividades, contratos, equipes de trabalho e recursos para a execução de obras da construção civil, de acordo com custo, qualidade, segurança e prazo estabelecidos.
Engenheiro Civil de Produção	Supervisionam equipes de trabalhadores da construção civil que atuam em obras; elaboram documentação técnica e controlam recursos produtivos da obra; controlam padrões produtivos, tais como: inspeção da qualidade dos materiais e insumos utilizados; orientação sobre especificação, fluxo e movimentação dos materiais sobre medidas de segurança dos locais e equipamentos da obra; administram o cronograma da obra.
Pedreiro	Organizam e preparam o local de trabalho na obra; constroem fundações e estruturas de alvenaria; e aplicam revestimentos e contrapisos.

Fonte: Elaboração própria (2017).

O mapeamento das competências profissionais consistiu em listar as competências, obtidas na bibliografia, elaborando uma descrição para cada uma delas e criação de um formulário para medição da importância de cada uma das competências, associadas a cada um dos cargos escolhidos. O peso atribuído para cada item foi selecionado por uma gerente de recursos humanos que já havia participado da etapa de entrevistas nas empresas. A escala de Likert foi empregada com os seguintes níveis: (1) discordo totalmente, (2) discordo, (3) nem concordo nem discordo, (4) concordo, (5) concordo plenamente e (0) se o item não se aplica.

4.2.4 Modelagem do Data Warehouse

Primeiramente, para a modelagem do DW, definiu-se o tipo de arquitetura empregada, com seu tipo de projeto e modalidade de comunicação; e a abordagem de implementação. Conforme o Capítulo 3, as características de dados da pesquisa e os objetivos pretendidos, tem-se que o tipo de projeto apropriado é o descentralizado, também chamado de departamental, pois os dados são informativos e os seus valores são, principalmente, utilizados para um grupo específico, neste caso, do Departamento da Gestão de Pessoas (Recursos Humanos). Dessa maneira, o DW passa a ser entendido como um DM.

A modalidade de comunicação entre os tipos de projeto que será utilizada é a arquitetura independente. A escolha é justificada pela configuração de controle, que é de um só departamento ou área, e pelas necessidades, específicas para a gestão de desempenho por competências. Já em relação à abordagem de implementação, que tem semelhança com às necessidades globais da organização, foi definido o tipo *bottom-up*. A estrutura proposta por Kimball defende o planejamento e o projeto de DM sem a necessidade de uma infraestrutura global prévia.

Optou-se, para a elaboração do DM do Departamento da Gestão de Pessoas, pela modelagem dimensional, de esquema-estrela, alimentada por tabelas de fato, no centro, e tabelas de dimensões, ao seu redor, de maneira conectada. Suas medidas e granularidade foram definidas de acordo com a necessidade das informações.

4.2.5 Validação da proposta do sistema gestor de desempenho por competências

A validação do sistema foi realizada em uma reunião com a especialista em gestão de desempenho de uma das empresas participantes nas etapas anteriores. Inicialmente, foi exibido o fluxograma, contendo as etapas e as fases propostas; em seguida, a explanação do funcionamento e a funcionalidade do DM; e, por último, o levantamento de questões e espaço para sugestões de mudanças.

4.2.6 Refinamento da proposta

A etapa de refinamento consistiu em listar as considerações realizadas pelo especialista na validação do sistema e alterar a estrutura do fluxograma nos pontos considerados necessários.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo aborda os resultados obtidos durante a realização da pesquisa, além das discussões para explicar as contribuições proporcionadas pelo trabalho.

5.1 Identificação das competências e mapeamento, por cargo

Na primeira etapa do estudo, foram identificadas, com apoio da bibliografia, as competências ligadas aos profissionais da construção civil, distribuídas em três dimensões. Dessa maneira, 16 competências ligadas ao conhecimento, 15 à habilidade e dez à atitude foram selecionadas.

O mapeamento constituiu-se em, inicialmente definir claramente todas as competências selecionadas, tendo como base os trabalhos citados no Capítulo 2 (Quadros 7, 8 e 9). E, em seguida, um profissional especialista em recursos humanos que trabalha no setor da construção civil forneceu respostas em um formulário, atribuindo notas de 1 a 5, destacando o nível de relevância de cada competência para cada cargo.

Quadro 7 - Definições da dimensão conhecimento

CONHECIMENTOS	DEFINIÇÕES
Visão sistêmica	Os profissionais devem possuir uma sólida formação em metodologias da gestão e negociação e ter orientação para resultados. Para isso, é necessário que tenham visão sistêmica, multidisciplinar e estratégica e formação ampla e generalista.
Conhecimento para desenvolver e/ou utilizar novas técnicas ou ferramentas computacionais	O profissional deve, além de possuir um domínio das ferramentas básicas de informática, conhecer e manusear os <i>softwares</i> específicos da área e ter competência para empregar, dominar, aperfeiçoar e até mesmo gerar tecnologias durante toda sua vida profissional.
Proficiência em língua estrangeira	Para trabalhar neste mercado global e atuar junto a equipes internacionais, precisa ter conhecimentos acerca de outras línguas, principalmente inglês e espanhol. Isso significa falar, compreender, ler e escrever em língua estrangeira.
Ter conhecimento em Economia	O profissional precisa ter conhecimento sobre questões econômicas e financeiras e saber avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia.
Conhecimento e Comprometimento com as questões sociais e ambientais	Espera-se que os profissionais saibam analisar e valorar as consequências sociais e ambientais provocadas pelo desenvolvimento tecnológico.
Ter conhecimento em Fundamentos da Ciência	Conhecimento das leis básicas, conceitos, teorias e princípios da Ciência, e compreensão de outros campos científicos, como Química, Biologia, Ciência da Computação etc.
Conhecimentos em design	Capacidade de esboçar, planejar e trabalhar desenhos criativos.
Conhecimento e comprometimento com padrões técnicos e de qualidade	Familiaridade com a regulamentação, códigos de prática e normas técnicas impostas.
Conhecimento e compreensão da História e Cultura da Humanidade	Compreender a história da humanidade e suas relações com os povos e as nações, passando por questões econômicas, políticas, religiosas e de gênero.
Preocupação com a segurança no trabalho	Compreender as questões relativas à Segurança, Meio Ambiente e Saúde de modo a possibilitar uma visão crítica dos riscos e perigos existentes no mundo do trabalho.
Conhecimento de mercados fornecedores e subcontratados	Realizar estudos dentro de cada vertente, entendendo a relação mútua entre consumidores, concorrentes, fornecedores e a empresa para consolidação do negócio ou empreendimento.
Conhecimento em contratos	Conhecimento das regras básicas sobre contratos, entendimento de seus diferentes tipos, dos seus termos e condições gerais, além de habilidade de administrar toda a burocracia envolvida de forma adequada.
Conhecimento em materiais de construção	Conhecimento sobre as características e propriedades dos materiais empregados na execução de uma determinada obra ou serviço.
Conhecimento em métodos e tecnologias construtivas	Conhecimento dos métodos e tecnologias que podem ser aplicados na execução de obras da construção civil.
Conhecimento em métodos de medições	Conhecer e desenvolver técnicas para medições de elementos e acompanhamento de projetos.
Visão das necessidades do mercado e do cliente	Ter noção das reais necessidades atuais dos clientes e conhecer a posição organizacional em relação as outras, do mesmo setor, dentro do mercado competitivo.

Fonte: Elaboração própria (2017).

Quadro 8 - Definições da dimensão habilidade

HABILIDADES	DEFINIÇÕES
Espírito de equipe	Capacidade de desenvolver trabalhos em equipe, mantendo atitude profissional participativa e colaboradora, aceitando a premissa de que cada um tem uma contribuição a oferecer. Saber integrar essas contribuições, canalizando-as para a melhor consecução dos objetivos.
Liderança	Poder de influência positiva sobre as pessoas ou grupo, baseado na competência pessoal e profissional, conquistando credibilidade e confiança e obtendo aceitação, consenso e ação na consecução de objetivos.
Tomada de decisão	Escolha ponderada, segura e inovadora de opções, analisando a oportunidade e a viabilidade da decisão, empenhando-se na implementação da decisão.
Habilidades de relacionamento interpessoal	Boas habilidades de relacionamento interpessoal também contribuem para auxiliar o trabalho em grupo. Incluem-se aqui as habilidades para desenvolver contatos internacionais e redes de trabalho, a capacidade para negociar, explicar e ouvir, tentando compreender outros pontos de vista.
Alta capacidade de raciocínio lógico	Capacidade de tomar decisões lógicas.
Alta capacidade de raciocínio matemático	Capacidade de aplicar Matemática, utilizando equações e fórmulas para resolver problemas e fazer análises estatísticas.
Visão espacial apurada	Capacidade de percepção mental de formas espaciais. Perceber mentalmente uma forma espacial significa ter o sentimento da forma espacial sem estar vendo o objeto.
Capacidade de solucionar problemas	Capacidade de prever e/ou identificar problemas, analisando as causas e as consequências e tomando providências para evitá-los e/ou solucioná-los.
Habilidade de pesquisa	Os profissionais precisam ter habilidades de pesquisa, ou seja, devem ser capazes de localizar, examinar, selecionar, interpretar, processar, sintetizar, aplicar e divulgar informações e conhecimentos de maneira significativa e apropriada, além de extrair resultados, analisar e elaborar conclusões.
Habilidade para projetar e conduzir experimentos	O profissional contemporâneo deve ser capaz de realizar e conduzir experimentos e projetar sistemas, implementando novas ideias. Para isso, ele precisa saber analisar e interpretar os resultados.
Capacidade para se comunicar oral, escrita e graficamente	Os profissionais devem saber explicar seus pontos de vista e ideias de modo claro, apresentando as informações de maneira significativa e apropriada, principalmente para as pessoas não ligadas à área técnica. Além disso, é importante que tenham capacidade para articular, comunicar e defender suas propostas e ideias.
Habilidades administrativas (gerenciamento)	Capacidade de organização efetiva, coordenação, supervisão e gerenciamento.
Pensamento crítico	Capacidade de formular julgamentos corretos e ponderados, segundo padrões estabelecidos pelo senso comum, ou ainda segundo o critério de “certo ou errado”, determinado pelo bom-senso.
Capacidade para planejamento	Capacidade de determinar, em função dos objetivos estabelecidos, planos e programas, definindo as seguintes etapas: o que fazer (projetos, atividades, tarefas), como fazer (métodos, técnicas e processos de trabalho), recursos necessários, prazos, pessoas, critérios de acompanhamento, controle e ações contingenciais.
Gerenciamento de recursos humanos	Capacidade para gerir os processos que organizam e gerenciam a equipe de projeto/obra.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Quadro 9 - Definições da dimensão atitude

ATITUDES	DEFINIÇÕES
Criatividade	Capacidade de formular novos padrões, criar ideias inovadoras para o desenvolvimento do trabalho e da empresa e elaborar novas soluções.
Dinamismo	Os profissionais devem ser capazes de tomar iniciativas e tomar decisões rapidamente. Devem ter atitude, sem esperar que outras pessoas façam por ele.
Responsabilidade profissional e ética	Cada vez mais exige-se que o profissional tenha consciência dos códigos de prática e ética que regem a sua profissão, bem como tenham responsabilidade e compromisso social e ambiental.
Flexibilidade às mudanças	Os profissionais devem ser capazes de responder rapidamente aos desafios de nosso tempo, adquirindo e processando conhecimentos de forma acelerada, tendo flexibilidade para se adaptar às novas necessidades do mercado e às novas tecnologias e estarem aptos a responder aos desafios atuais.
Atualização constante	Além dos conhecimentos científicos particulares de cada área, exigem-se do profissional, habilidades que vão desde a comunicação oral até cultura geral e conhecimentos em administração e economia.
Tolerância	Capacidade de suportar pressões e conflitos que surgem no local de trabalho.
Pontualidade	Capacidade de chegar a tempo nos compromissos de trabalho.
Integridade	Confiança e lealdade à organização e a equipe de trabalho.
Ambição profissional/vontade crescer	Anseio veemente de alcançar determinado objetivo profissional, de obter sucesso.
Que valoriza a dignidade/tem honra pessoal	Valorização da qualidade moral que infunde respeito, consciência do próprio valor.

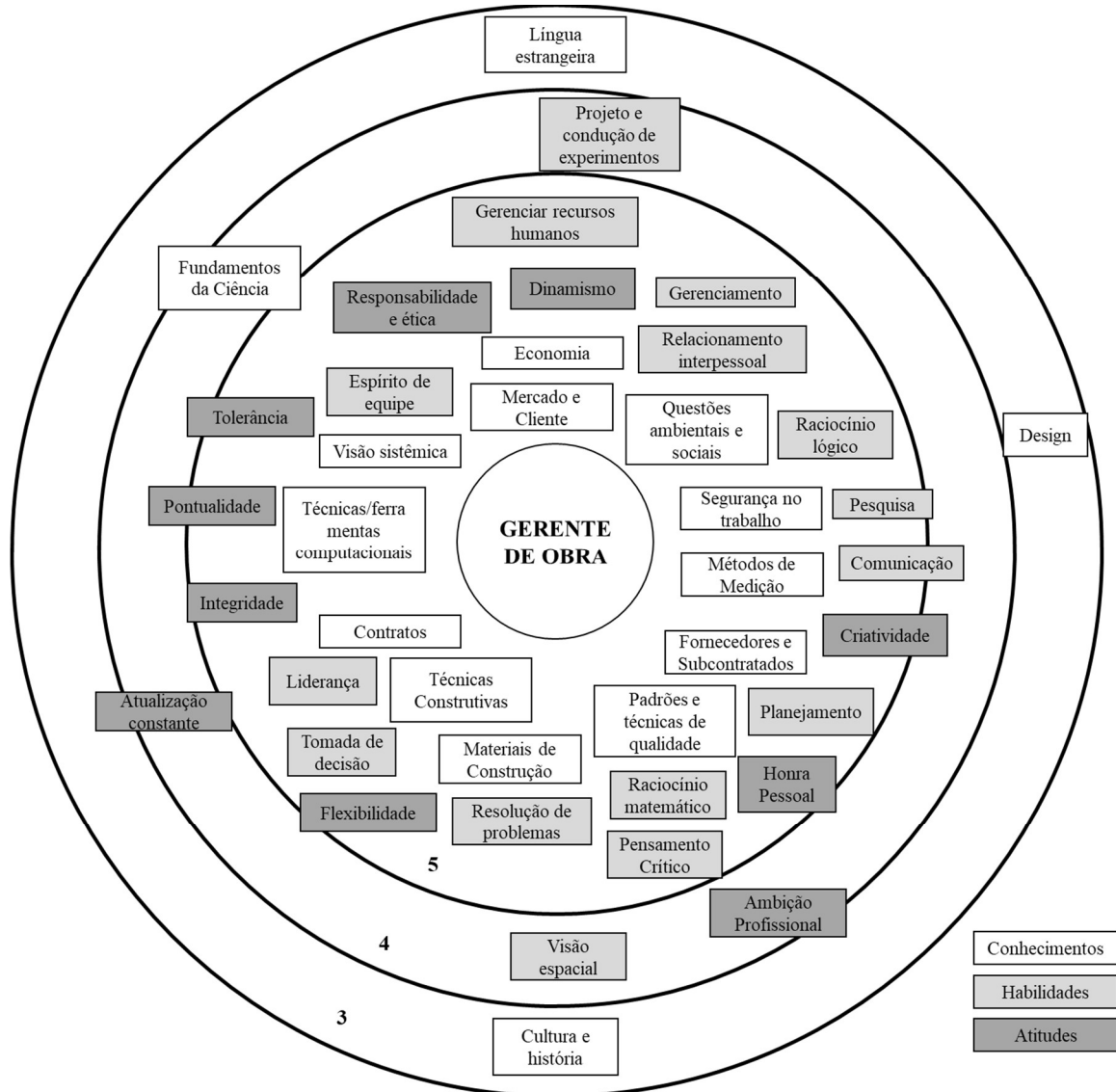
Fonte: Elaboração própria (2017).

As definições foram formuladas genericamente para se adaptar aos distintos cargos dentro do setor.

As Figuras 12, 13 e 14 mostram as principais competências exigidas, segundo o especialista consultado, para os cargos gerente de obra, engenheiro civil e pedreiro. Quanto mais central a competência estiver, maior a importância para o cargo. Em alguns casos, quando foi julgado que uma determinada característica não era relevante para o perfil profissional, a competência não apareceu, representando a atribuição de nota zero.

É importante destacar o fato de que dada as características de uma determinada organização, como objetivos, valores e missão, as competências exigidas dos profissionais podem variar bastante. A proposta é de que o mapeamento se harmonize à realidade da empresa, para assim auxiliar o aumento no desempenho final.

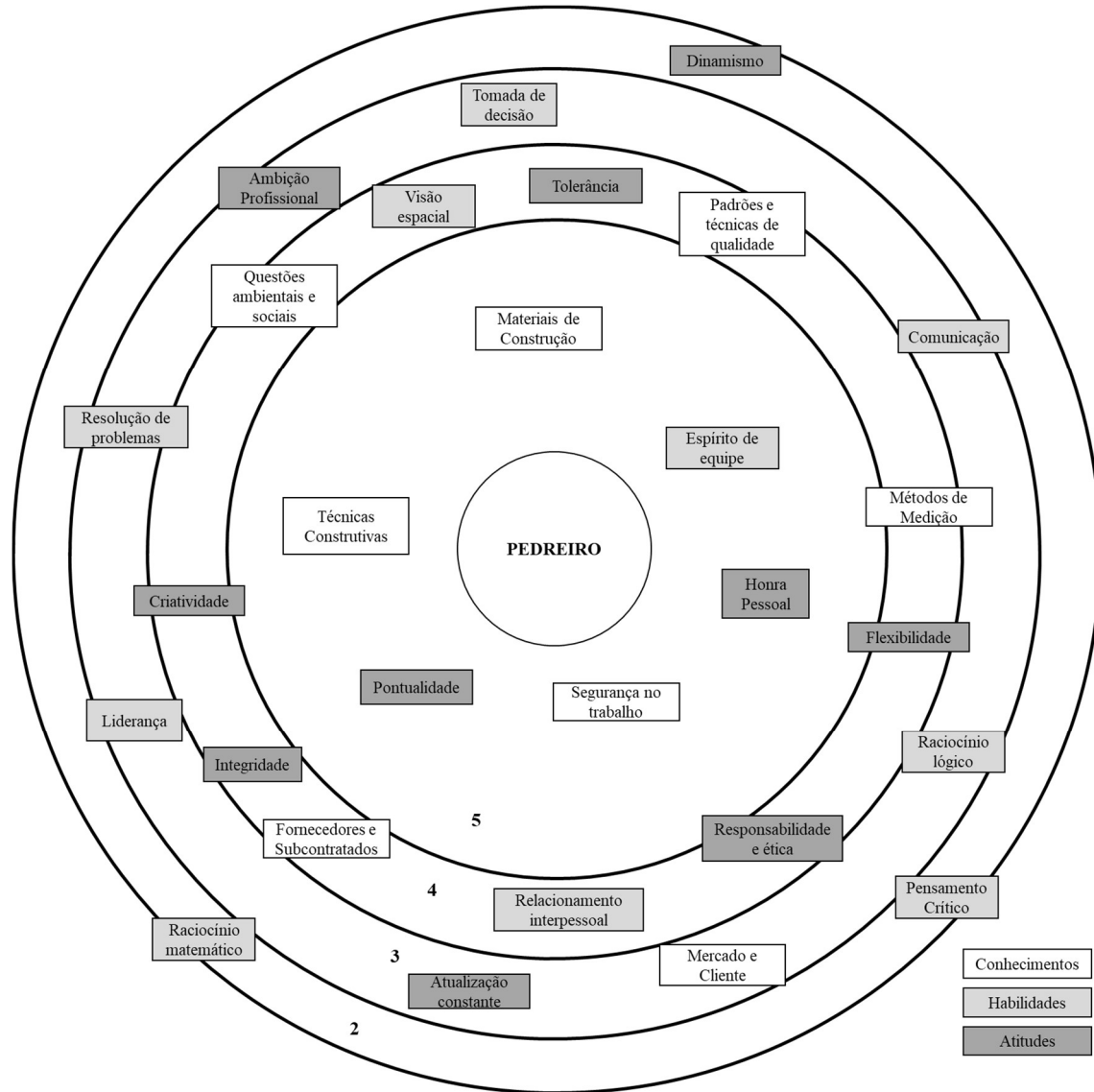
Figura 12 - Mapeamento para o cargo de gerente de obra



Fonte: Elaboração própria (2018).

Dos três cargos mapeados, o gerente de obra é o que contém o maior número de competências exigidas a um alto nível – 33 – no total. O resultado pode ser explicado pela grande responsabilidade exigida pelo perfil profissional e a posição no topo do Setor de Engenharia e obra nos organogramas funcionais.

Figura 14 - Mapeamento para o cargo de pedreiro



Fonte: Elaboração própria (2018).

Diversamente dos outros cargos, o pedreiro, que ocupa um perfil dentro das equipes de produção, tem uma exigência menor em quantidade de competências específicas. Seis são as capacidades com maior destaque de cobrança: conhecimentos em materiais de construção, técnicas construtivas e segurança no trabalho; habilidade de trabalhar em equipe; e as atitudes honra pessoal e pontualidade. O nível de formação normalmente é menor, de modo a influenciar competências como conhecimentos em língua estrangeira e cultura e história, que não são exigidas.

5.2 Diagnóstico das empresas entrevistadas

Nesta seguinte seção, são trazidos os resultados das entrevistas sobre sistemas gestores de desempenho por competências, realizadas com gerentes do setor da gestão de pessoas em duas grandes construtoras da cidade de Fortaleza – CE. Após a realização das entrevistas, procedeu-se à sua transcrição integral e à respectiva análise de conteúdo. O Quadro 10 encerra o comparativo das duas construtoras sob os aspectos: modalidades de contratação, integração do colaborador à empresa, divisão dos setores, avaliação de desempenho, objetivos da avaliação, principais diagnósticos das avaliações, causas de demissão e uso de *softwares* para auxiliar a avaliação de desempenho.

Quadro 10 – Comparativo entre as construtoras

ASPECTOS	CONSTRUTORA A	CONSTRUTORA B
Modalidades de contratação	<ul style="list-style-type: none"> - Indicação dos funcionários e verificação no banco de dados de obras anteriores para colaboradores de setores operacionais. - Seleção com divulgação no mercado ou por meio de indicações, com etapas organizadas pelo RH para setores administrativos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimento-padrão com etapas de seleção organizadas pelo setor de RH, para todos os cargos.
Integração do colaborador à empresa	<ul style="list-style-type: none"> - Semana de integração, imediatamente após a contratação, destacando as normas de trabalho específicas para cada cargo, normas de segurança, de qualidade, de meio ambiente e diretrizes e objetivos da construtora. 	<ul style="list-style-type: none"> - Semana de integração, imediatamente após a contratação, destacando as normas de trabalho específicas para cada cargo, normas de segurança, de qualidade, de meio ambiente, treinamento e informes sobre DP, sobre RH e TI.
Divisão dos setores	<ul style="list-style-type: none"> - Setor de RH e gestão de pessoas são integrados. - Cada obra possui equipe própria e existe a equipe central fixa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Os setores de RH e gestão de pessoas são distintos.
Avaliação de desempenho	<ul style="list-style-type: none"> - Realizada aos 45 e 90 dias após a contratação e depois anualmente. - O colaborador é avaliado pelo líder do setor e realiza a autoavaliação. - Utiliza-se a escala de Likert para avaliar o desempenho. - Avaliação dividida em três partes: desempenho na função atual, características individuais e avaliação do setor de RH. - Elabora-se o plano de ação, após a avaliação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizada anualmente. - A avaliação na Construtora B baseia-se na escolaridade e experiência exigida para um determinado cargo e nas competências pessoais mínimas. - Sistema de notas de 0 a 100, com pesos específicos. - Atualmente é utilizada apenas pelo setor de engenharia. - Após a avaliação o perfil do profissional é sempre atualizado.
Objetivos da avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Acompanhamento do desempenho. 	<ul style="list-style-type: none"> - Acompanhamento do desempenho.
Principais diagnósticos das avaliações	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de conhecimento em gestão de pessoas, pelo corpo de engenharia. - Carência em liderança. 	<ul style="list-style-type: none"> - Carência em perfis de liderança.

	- Deficiências nas relações interpessoais.	
Causas de demissão	- Alta quantidade de atestados falsos. - Dificuldade nas relações interpessoais.	- Absenteísmo. - Alta quantidade de atestados falsos. - Falta de competências essenciais. - Indisciplina. - Novas oportunidades profissionais, no caso dos colaboradores que trabalham no escritório central.
Uso de <i>softwares</i> para auxiliar a avaliação de desempenho	- Existe um sistema de <i>softwares</i> específico na construtora, mas não é utilizado.	- Ocorre o armazenamento de dados pessoais e notas com relação a competências profissionais de trabalhadores (do setor de produção) em obras anteriores em planilhas no <i>Microsoft Excel</i> .

Fonte: Elaboração própria (2018).

Conhecer o panorama atual das construtoras, no que diz respeito à avaliação de desempenho, seja ela por competência ou não, é imprescindível para a proposta de um novo sistema. Entre as construtoras, existem características em comum e é notória a vontade de aperfeiçoar as avaliações para que interfiram diretamente no resultado do desempenho das pessoas dentro das organizações.

Alguns pontos merecem destaque e faz-se necessária a busca por padronização e/ou aperfeiçoamento, como no caso da modalidade de contratação na Construtora A, que, por utilizar métodos diferentes, tem trabalhadores com níveis de competências muito distintos. A utilização plena do sistema de apoio a RH, já existente, é outra ação interessante que poderia trazer diversos benefícios para a empresa.

O baixo nível da capacidade de liderança por parte dos profissionais do setor foi o aspecto mais apontado durante o contato com as construtoras. Os gerentes de RH descrevem que essa carência vem desde a formação profissional e exige muita determinação, tanto dos colaboradores quanto das organizações, para que se tenha uma mudança nesse sentido.

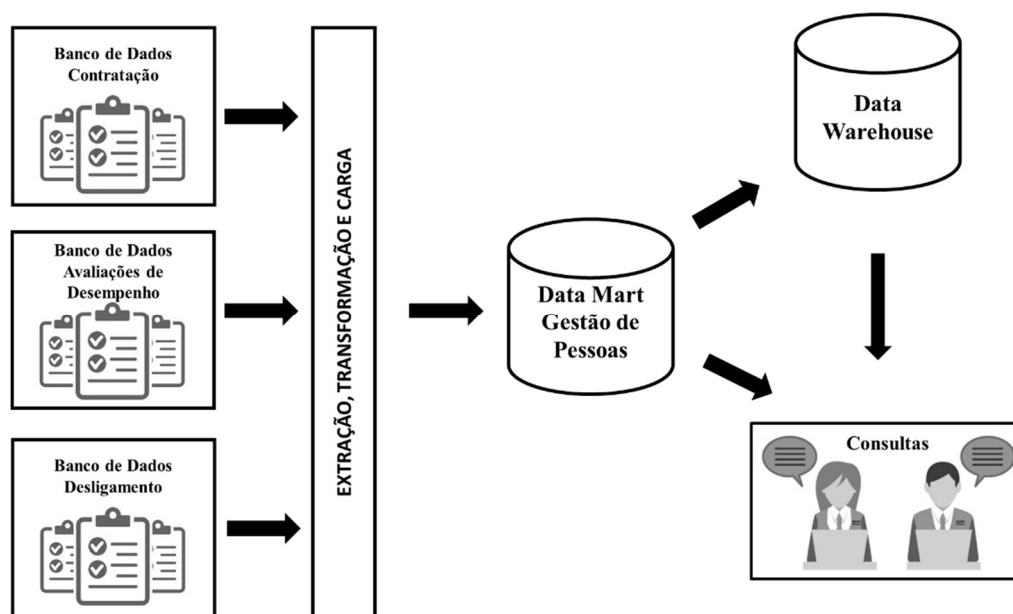
5.3 Modelo de Data Warehouse

No Sistema Gestor de Desempenho por Competências (SIGEC), nome conferido ao ambiente proposto neste trabalho, construiu-se e sugere-se a implementação de um *Data Warehouse* departamental (chamado também de *Data Mart*), que visa a auxiliar a tomada de decisão em departamentos gestores de pessoas de construtoras do subsector de edificações, com destaque para contratação, avaliações de acompanhamento e desligamento de colaboradores.

O DM foi desenvolvido utilizando-se a arquitetura independente, controlado por um só departamento, visando à clareza e à simplificação das informações e de tratamento dos

dados. A abordagem de implementação utilizada foi a *bottom-up*, em que bancos de dados elaborados com as respostas aos formulários no momento da contratação e durante a avaliação anual de desempenho dos colaboradores, irão alimentar o DM que permitirá consultas e geração de relatórios. A Figura 15 apresenta a arquitetura e o fluxo das informações no sistema.

Figura 15 - Fluxo dos dados



Fonte: Elaboração própria (2017).

A etapa de atualização de dados, a segunda do fluxo, deve ocorrer utilizando-se uma ferramenta de desenvolvimento que suporte as atividades de automação do processo de extração, transformação e carga, além da definição da periodicidade da atualização e a possibilidade de integração com outras ferramentas.

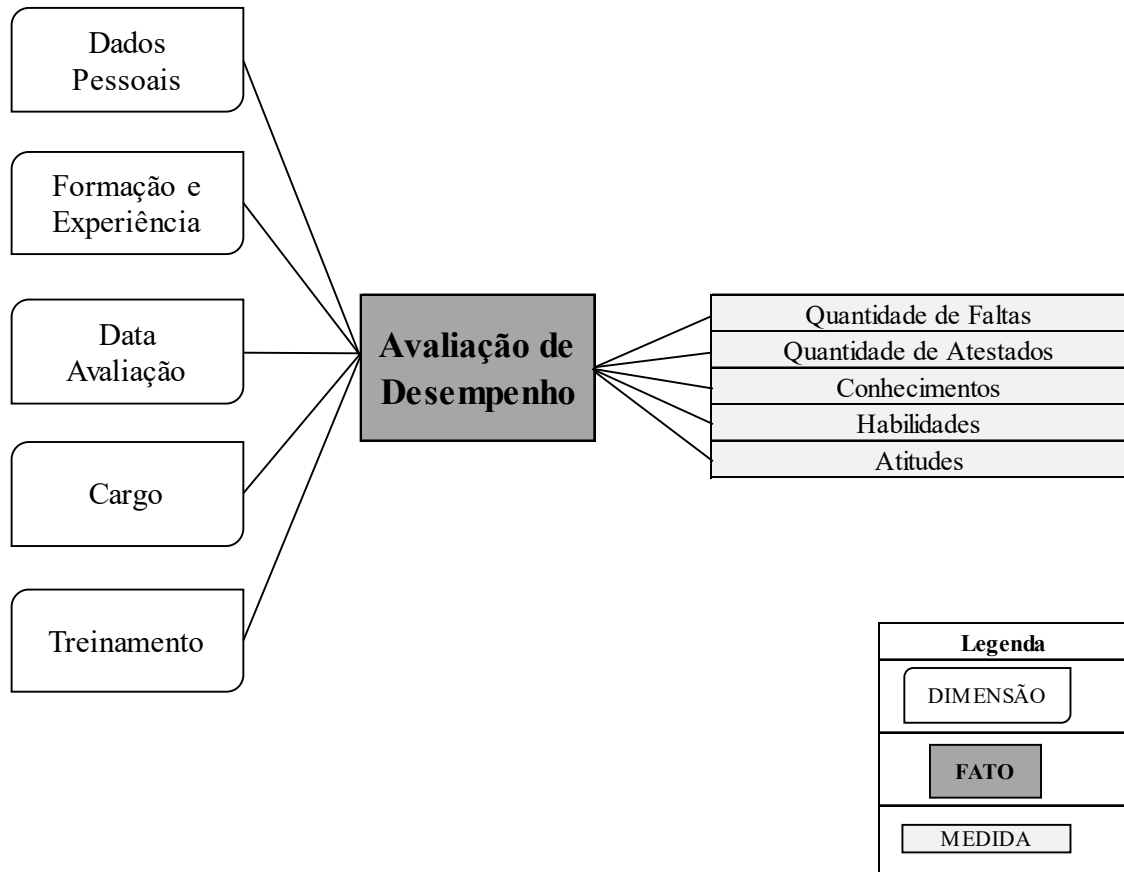
O projeto e o planejamento do DM, no setor da gestão de pessoas, podem ser pensados sem a necessidade de uma infraestrutura global de um DW organizacional central, erguido anteriormente, podendo ocorrer ou não sua construção. As consultas e relatórios, inicialmente, serão os resultados do DM e, posteriormente, num momento de maturidade maior por parte da empresa que irá implementar, podem vir a ser resultados do DW, também.

5.3.1 Desenvolvimento do Data Mart

No momento anterior ao projeto lógico, onde foi elaborado o esquema-estrela do DM, têm-se a etapa de modelagem conceitual, constituída por levantamento de requisitos e dados em curso. Para a elaboração do modelo, foram empregadas informações advindas das

entrevistas realizadas nas construtoras A e B, quando diagnosticados dados relevantes ao desempenho de um funcionário, e com base no referencial teórico expresso anteriormente. A Figura 16 representa o modelo conceitual do DM.

Figura 16 - Modelo conceitual do *Data Mart*



Fonte: Elaboração própria (2018).

No centro da figura, encontra-se a tabela de fato AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO, que registra a quantidade de faltas, o total de atestados médicos e o nível de desempenho das competências nos três distintos pilares (conhecimentos, habilidades e atitudes), atributos que medem o fato, também chamados de medidas. Além disso, estão representadas no modelo cinco tabelas de dimensões (DADOS PESSOAIS; FORMAÇÃO E EXPERIÊNCIA; DATA DA AVALIAÇÃO; CARGO; e TREINAMENTO).

5.3.2 Projeto lógico do Data Mart

Na formulação do DM, a estrutura escolhida foi a modelagem dimensional. Dessa maneira, serão mostradas a seguir as dimensões; os distintos atributos (campos), que preencherão as tabelas dimensionais; a escolha da granularidade; as tabelas de fato; as medidas, que irão povoar cada registro de tabela de fato; e a seleção de chaves.

Sendo a granularidade o fator que representa cada processo em seu nível mínimo, fez-se necessário, nessa etapa, refletir questões frequentes feitas pelos usuários do sistema, em relação a cada dimensão. Para a dimensão DADOS PESSOAIS, por exemplo:

- a) quais as informações pessoais que interessam a empresa contratante?
- b) Quão deve ser específico o endereço? (Rua, Cidade, Estado, País).
- c) É importante entender a configuração familiar?
- d) É importante saber a quantidade de pessoas que dependem do salário do colaborador?

Para a dimensão FORMAÇÃO E EXPERIÊNCIA, as questões que podem surgir são:

- a) o nível de escolaridade influencia nas competências profissionais?
- b) É necessário classificar a área de formação?
- c) A experiência deve ser um atributo importante?
- d) Toda experiência de trabalho é válida? Ou só em área similar à atual?

Já a dimensão DATA DA AVALIAÇÃO traz o período em que a avaliação de desempenho está sendo realizada, assim:

- a) qual o instantâneo de período suficiente para realizar o objetivo da consulta? (Dia, semana, mês, ano).
- b) Devem-se distinguir dois dias da semana na análise dos dados? (Como segunda-feira e sábado).

Para designar a dimensão CARGO, tem-se:

- a) é importante saber o histórico de cargos, dentro da organização?
- b) O salário pode refletir no desempenho?
- c) É necessário saber a data da contratação? Em que nível?

Por último, a dimensão TREINAMENTO:

- a) a realização de treinamento pode influenciar no desempenho do colaborador?
 b) É importante entender o tipo e a área do treinamento?

A combinação dos níveis de detalhe de cada uma das dimensões citadas determina a granularidade da tabela de fato. No caso do SIGEC, as tabelas de dimensões que serão utilizadas pelo setor da gestão de pessoas nas construtoras que define o nível de granularidade ao DM, são: **DIM_COL**, **DIM_FOR_EXP**, **DIM_DAT_AVA**, **DIM_CAR** e **DIM_TRE**. Já a tabela de fato, que é o centro do esquema-estrela, foi nomeada como **FAT_AVA_DES**.

As tabelas de dimensões são compostas por atributos que descrevem os fatos registrados na tabela de fato, podendo ser informações descritivas e atributos de caráter sumário. A seguir, são descritas minuciosamente, *de per se*, as tabelas de dimensão com suas características e conteúdo.

A **DIM_COL** é a tabela dimensional que registra os dados pessoais de todo o quadro de funcionários da organização. Ela é preenchida no ato da contratação e pode ser atualizada sempre que houver necessidade, como no caso de mudança de endereço ou alteração na quantidade de dependentes.

Quadro 11 – Características da tabela **DIM_COL**

COLUNA	DESCRIÇÃO
ID_COL	Especifica individualmente o colaborador. O nível mais baixo da hierarquia. Este campo contém a chave primária da dimensão COLABORADOR e é usado para juntar a tabela de dimensão à tabela de fato.
DAT_NAS	Especifica a data de nascimento do colaborador.
N_END	Especifica o número de endereço do colaborador. Este é o nível de hierarquia número.
RUA_END	Especifica o logradouro do colaborador. Este é o nível de hierarquia logradouro.
BAI_END	Especifica o bairro do colaborador. Este é o nível hierárquico bairro.
CID_END	Especifica a cidade do colaborador. Este é o nível hierárquico cidade.
EST_END	Especifica o estado do colaborador. Este é o nível hierárquico estado.
E_MA	Especifica o endereço de e-mail do colaborador.
TEL	Especifica o número de telefone do colaborador.
EST_CIV	Especifica o estado civil do colaborador.
N_DEP	Especifica a quantidade de dependentes financeiros do colaborador.

Fonte: Elaboração própria (2018).

A **DIM_FOR_EXP** é a tabela dimensional que descreve a formação acadêmica e a experiência profissional dos colaboradores; ela também deve ser preenchida no ato da contratação, podendo esta ser alterada conforme a continuidade da formação profissional.

Quadro 12 – Características da tabela **DIM_FOR_EXP**

COLUNA	DESCRIÇÃO
ID_FOR_EXP	Especifica (individualmente) cada colaborador pelo seu perfil de formação acadêmica e experiência profissional. O nível mais baixo da hierarquia. Este campo contém a chave primária da dimensão FORMAÇÃO/EXPERIÊNCIA e é usado para juntar a tabela de dimensão à tabela de fato.
N_ESC	Especifica o grau de escolaridade do colaborador (fundamental, médio, superior, pós-graduação...).
A_FOR	Especifica e descreve a área de formação do colaborador (Engenharia Civil, técnico em Segurança do Trabalho, Arquitetura e Urbanismo...).
EXP	Descreve experiências em áreas similares à atual.
A_EXP	Especifica a quantidade de anos de experiência na área.

Fonte: Elaboração própria (2018).

A DIM_DAT_AVA é a tabela dimensional que registra a data de realização da avaliação de desempenho individual de um determinado colaborador. Esse apontamento deverá ser realizado uma vez por ano e seguir o modelo de avaliação adequado à organização.

Quadro 13 – Características da tabela **DIM_DAT_AVA**

COLUNA	DESCRIÇÃO
ID_DAT_AVA	Especifica individualmente a data de aplicação da avaliação de desempenho. O nível mais baixo da hierarquia. Este campo contém a chave primária da dimensão DATA AVALIAÇÃO e é usado para juntar a tabela de dimensão à tabela de fato.
D_AVA	Especifica o dia da avaliação. Este é o nível hierárquico dia.
M_AVA	Especifica o mês da avaliação. Este é o nível hierárquico mês.
A_AVA	Especifica o ano da avaliação. Este é o nível hierárquico ano.

Fonte: Elaboração própria (2018).

A DIM_CAR é a tabela dimensional que exprime as informações sobre o cargo atual de um determinado colaborador, além das informações a respeito do salário bruto e a data de contratação.

Quadro 14 – Características da tabela **DIM_CAR**

COLUNA	DESCRIÇÃO
ID_CAR	Especifica de modo individual o cargo ocupado por um determinado colaborador. O nível mais baixo da hierarquia. Este campo contém a chave primária da dimensão CARGO e é usado para juntar a tabela de dimensão à tabela de fato.
C_ATU	Descreve o atual cargo ocupado por um colaborador (engenheiro de produção, pedreiro, mestre de obras...).
S_BRU	Especifica o valor do salário bruto atual do colaborador.
DAT_CON	Especifica a data de contratação do colaborador.

Fonte: Elaboração própria (2018).

A DIM_TRE é a tabela dimensional que descreve os treinamentos realizados por um determinado colaborador durante o último ano, registrando a quantidade de treinamentos, os tipos e as áreas.

Quadro 15 – Características da tabela DIM_TRE

COLUNA	DESCRIÇÃO
ID_TRE	Especifica individualmente os treinamentos realizados pelos colaboradores no último ano. O nível mais baixo da hierarquia. Este campo contém a chave primária da dimensão TREINAMENTO e é usado para juntar a tabela de dimensão à tabela de fato.
REA	Especifica a quantidade de treinamentos em um período determinado (0,1, 2...).
TIP	Descreve os tipos de treinamentos (curso de curta duração, curso de longa duração, curso de extensão, aperfeiçoamento...)
ARE	Descreve as áreas dos treinamentos realizados.

Fonte: Elaboração própria (2018).

A tabela FAT_AVA_DES está no centro do sistema e tem como objetivo capturar os dados que medem as operações da organização no que diz respeito a avaliação de desempenho dos seus colaboradores. A tabela contém uma chave primária própria e chaves estrangeiras, que são as primárias das tabelas de dimensões relacionadas, contendo os atributos de registros dos fatos. O Quadro 16 mostra os fatos contidos na tabela e a descrição dos mesmos.

Quadro 16 - Tabela de Fato

COLUNA	DESCRIÇÃO
ID_AVA	Este campo contém a chave primária do fato AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO. O nível mais baixo da hierarquia.
ID_COL	Chave estrangeira para a tabela de dimensão DIM_COL.
ID_FOR_EXP	Chave estrangeira para a tabela de dimensão DIM_FOR_EXP.
ID_DAT_AVA	Chave estrangeira para a tabela de dimensão DIM_DAT_AVA.
ID_CAR	Chave estrangeira para a tabela de dimensão DIM_CAR.
ID_TRE	Chave estrangeira para a tabela de dimensão DIM_TRE.
CO_	São as colunas contendo os níveis de competências do pilar conhecimento.
HA_	São as colunas contendo os níveis de competências do pilar habilidade.
AT_	São as colunas contendo os níveis de competências do pilar atitude.
Q_FAL	Mede a quantidade de faltas do último período avaliado.
Q_ATESTA	Mede a quantidade de atestados do último período avaliado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Nesta tabela de fato, cada entrada representa uma avaliação de desempenho para um colaborador específico, com formação e experiência profissional específica, ocupando um cargo específico, com histórico de treinamentos específico em um dia específico. As medidas capturadas representam os níveis de desempenho das competências profissionais ligadas ao

cargo, além do número de faltas e de atestados do último período avaliado. O Apêndice A contém os códigos referentes a cada competência.

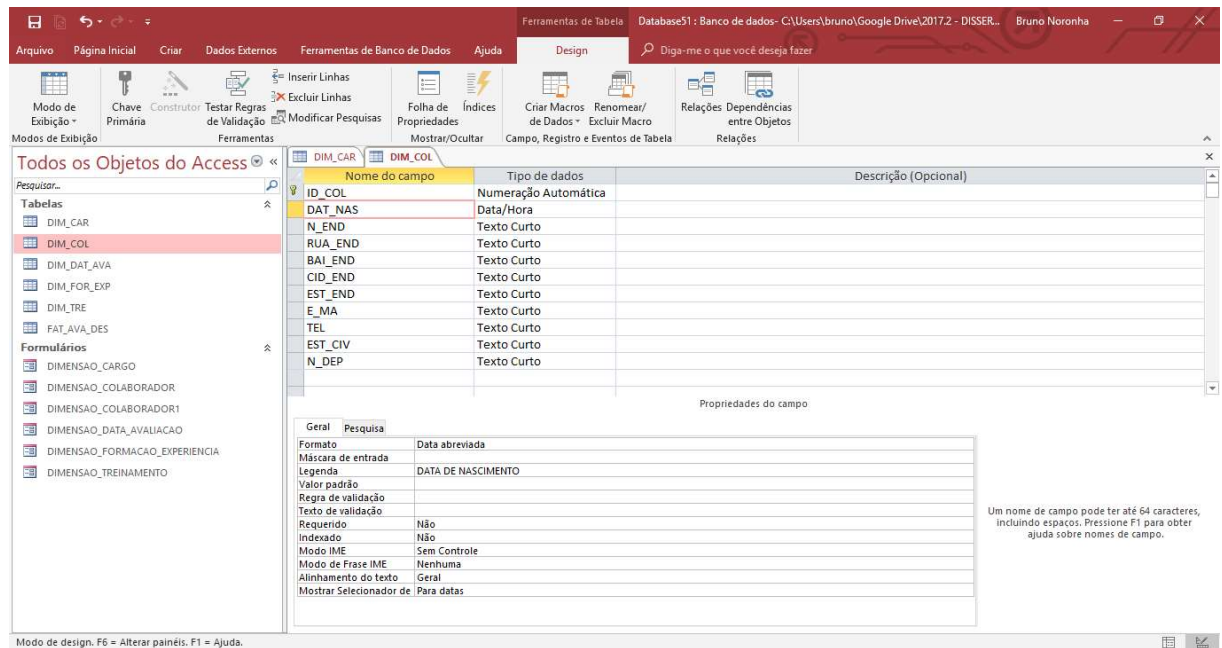
A seleção das chaves em um DW é um passo muito importante, pois envolve diretamente a negociação entre performance e gerenciamento que se aplica à muitas dimensões. O projeto físico mostra o uso dos dois tipos de chaves que podem existir em um modelo dimensional, as chaves primárias e as estrangeiras. Nesse caso, escolhidas para as dimensões correspondem às chaves estrangeiras do fato. As primárias garantem a integridade das tabelas e servem como junção nas relações com outras tabelas. Já as estrangeiras têm como função estabelecer a ligação por intermédio de um campo comum.

5.3.3 Protótipo do Data Mart

Depois da fase de modelagem conceitual e projeto lógico, a criação do DM deve ocorrer em alguma ferramenta específica para concepção de banco de dados dimensional. Neste trabalho, optou-se pelo *Microsoft Access 2016*. Em razão a sua facilidade de manipulação e acesso, o *software* também exprime possibilidades interação com outros, como o *Microsoft Excel*, permitindo importações e exportações eficientes.

O primeiro passo foi a elaboração das tabelas dimensionais e de fato, como mostrado na Figura 17. Para cada coluna do projeto, associou-se um campo, com um nome e um tipo de dados específicos. A plataforma necessita ainda que propriedades dos campos, como tamanho, máscara e legenda, sejam configuradas. A escolha correta dessas características influencia diretamente na performance do DM. É importante, por exemplo, selecionar o uso de texto curto, contendo até 255 caracteres, quando não há necessidade de maiores descrições.

Figura 17 - Criação das tabelas (*Microsoft Access 2016*)

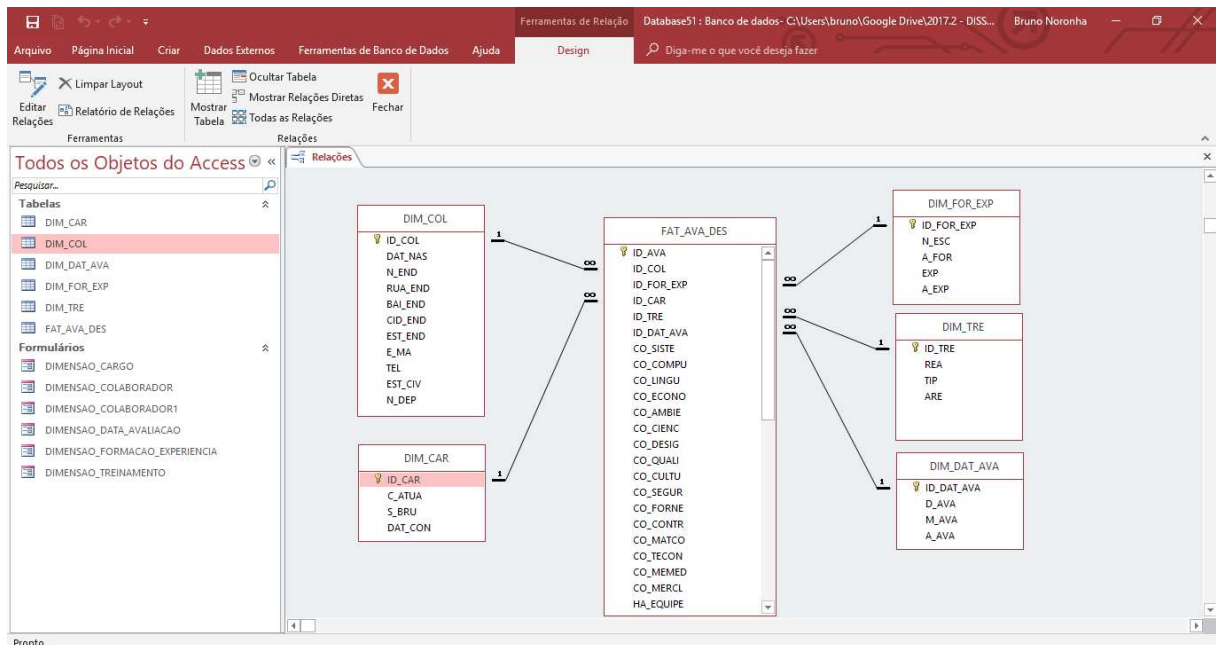


Fonte: Elaboração própria (2018).

O segundo passo foi a estruturação e ligação das tabelas. Nessa fase, foi realizada a configuração das chaves (primárias e secundárias), com a definição de índices. Quando se cria uma chave primária no *Access*, aparece uma indicação com uma figura de chave no campo que antecede aquele cujo nome está ligado à chave primária.

O tipo de junção selecionado para as tabelas dimensionais ligarem-se à de fato foi de UM para MUITOS, ou seja, cada registro da tabela primária possui um ou mais registros correspondentes na tabela selecionada. Uma consideração feita a respeito das relações foi a de propagar as atualizações dos campos selecionados.

Figura 18 - Estruturas e ligações das tabelas (*Microsoft Access 2016*)



Fonte: Elaboração própria (2018).

Por último, foram criados formulários para serem alimentados com as informações originadas das avaliações de desempenho. Eles representam a interface que será visualizada, pelo usuário, do sistema. A Figura 19 traz um exemplo de formulário que será alimentado com os dados pessoais dos colaboradores.

Figura 19 - Exemplo de formulário (*Microsoft Access 2016*)

CADASTRO DO COLABORADOR			
ID_COL		BAIRRO	PICI
DATA DE NASCIMENTO	01/01/1985	CIDADE	FORTALEZA
ENDEREÇO Nº	0001	ESTADO	CEARÁ
RUA	UFC	E-MAIL	JOSE@IEMAIL.COM
		TELEFONE	(85) 99999-9999
		ESTADO CIVIL	CASADO
		Nº DE DEPENDENTES	1

Fonte: Elaboração própria (2018).

O objetivo do protótipo criado é, por meio da consolidação de um banco, possibilitar a visualização do comportamento dos dados, em relatórios; como, por exemplo, entender se as pessoas que ocupam um determinado cargo têm carência nas mesmas competências e tendem a ter a mesma quantidade de faltas em um determinado período. A alimentação das tabelas dimensionais pode ser alterada, para que as medidas na tabela de fato variem e várias informações sejam geradas.

5.4 Sistema gestor de desempenho por competências – SIGEC

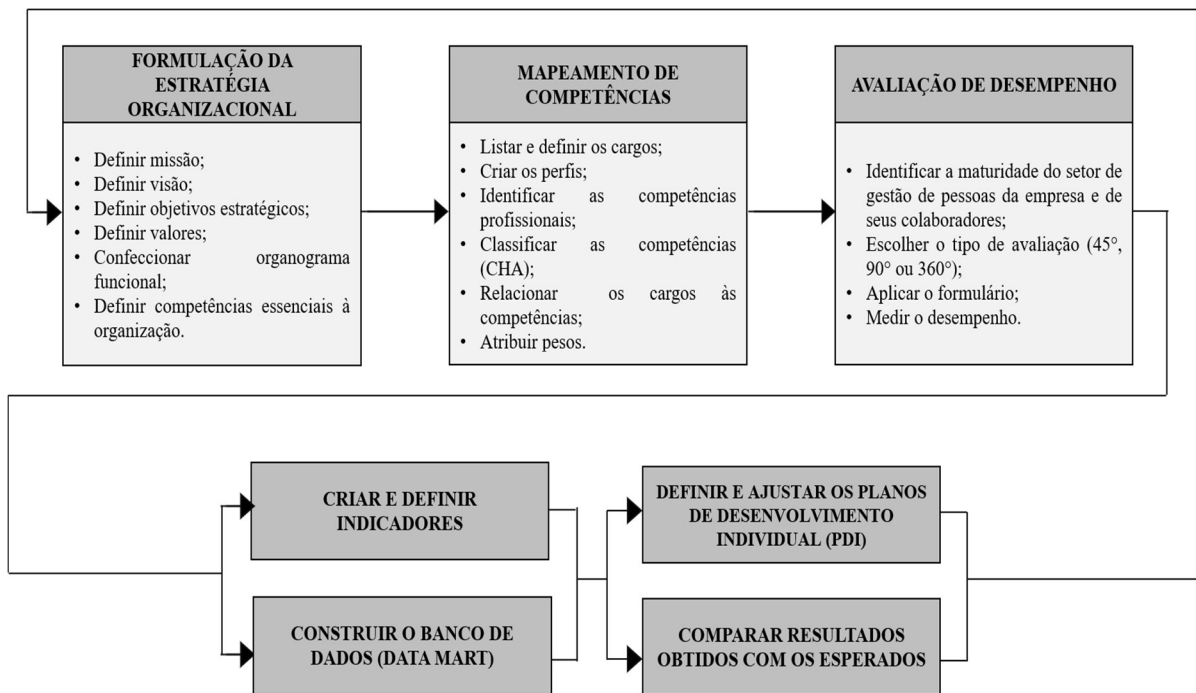
Nesta seção, será indicado o fluxo proposto para o SIGEC, contendo todas as etapas e fases. Sete são as etapas do sistema: formulação da estratégia organizacional; mapeamento das competências; avaliação de desempenho; criação e definição de indicadores; elaboração do banco de dados (DM); definição e ajuste dos planos de desenvolvimento individual (PDI); e comparação dos resultados obtidos e esperados. A Figura 20 apresenta o fluxograma.

A formulação da estratégia organizacional consiste nas fases de definição de missão, visão, objetivos estratégicos e valores, além da feitura do organograma funcional, com a definição de todos os cargos, hierarquizados, necessários para o funcionamento da empresa,

destacando as competências essenciais à organização. Essa etapa é a base e a primeira do sistema, devendo ser atualizada quando necessário.

A identificação e o mapeamento de competências por cargo é a etapa posterior. As fases componentes são: listagem e definição de cargos, com base no organograma; criação de perfis profissionais, descrevendo as funções essenciais e competências associadas a elas; classificação das competências em três pilares (conhecimentos, habilidades e atitudes); e por último a escolha e atribuição de pesos para influência de cada competência para cada cargo. Essas definições devem ser feitas pela equipe da gestão de pessoas e aprovadas pelos líderes dos setores específicos.

Figura 20 – Fluxograma do SIGEC



Fonte: Elaboração própria (2018).

No caso da aplicação da avaliação de desempenho dos colaboradores, o SIGEC propõe três modos diferentes. A escolha deve apoiar-se sobre o nível de maturidade do setor da gestão de pessoas e dos líderes setoriais. A primeira seria realizada, exclusivamente, pelo superior hierárquico, denominada de 45 graus, sendo o desempenho individual avaliado de acordo com os comportamentos observados pelo avaliador no período considerado, no caso nos últimos 12 meses. Com as informações coletadas da avaliação o setor da gestão de pessoas identifica oportunidades de melhoria e traça objetivos, formalizados no PDI.

A segunda opção inclui a autoavaliação, chamada de 90 graus. Nesse processo, o próprio colaborador faz uma análise por meio do mesmo formulário utilizado pelo superior hierárquico. Em sequência, se faz o encontro entre avaliador e avaliado, sob a supervisão de a pessoa da área da gestão de RH, objetivando um consenso na geração de notas. A sugestão é que nesse modelo a aplicação também ocorra a cada 12 meses. O PDI deve ser elaborado após concluída a avaliação.

Por último, tem-se a avaliação 360 graus, sendo ela o modo de aplicação que envolve mais avaliadores. Além da autoavaliação e da realizada pelo superior imediato, existe a avaliação de colaboradores do mesmo nível hierárquico e de uma amostra de funcionários localizados em níveis mais baixos. Sugere-se esse tipo de avaliação para cargos dos gestores e líderes, como o gerente de obra, devendo ser realizado anualmente e quando o nível de maturidade dos envolvidos for alto. Como nos outros casos, elabora-se o PDI no final.

A medida de desempenho final em cada avaliação é dada por notas de 1 a 5, que medem o nível de eficiência dos colaboradores nas variadas competências. O formulário deve ser estruturado separando as competências em pilares distintos e ser específico para cada cargo.

Com os resultados das avaliações, a organização deve criar e definir os indicadores que têm como objetivo acompanhar a evolução de seus colaboradores. Nesse momento, o banco de dados do DM é preenchido, sendo possível tomar decisões estratégicas por meio de consultas aos relatórios gerados. E, então, é realizada a etapa de comparação dos resultados obtidos com os anteriores e os esperados e se definem os PDI's.

O PDI privilegia as soluções e opções que podem ser tomadas para o aumento no nível de desempenho das pessoas nas empresas, como a realização de um treinamento interno ou apontamento de cursos de capacitação e atualização externos. E então ocorre a retroalimentação do sistema, reformulando a estratégia organizacional de acordo com as necessidades.

5.5 Validação do SIGEC

A etapa de validação do sistema ocorreu numa conversa entre o pesquisador e um especialista da área da gestão de desempenho, que tem conhecimento e faz uso de várias ferramentas digitais para apoio à tomada de decisão, com experiência de mais de 15 anos em distintos setores do mercado. O fluxograma contendo todas as etapas e fases do SIGEC foi então apresentado e houve discussão ponto a ponto.

Na análise geral do fluxo foram apontadas a carência e a importância de incluir uma etapa contendo o plano de cargos e carreiras. O especialista justificou sua posição, afirmando que “[...] é um estudo que vai nortear a visão do empresário. Hoje em dia existem muitas consultorias que entregam sistemas que são adaptados ao que a diretoria quer ouvir. Acho que a mudança só acontece com a discussão de ideias e é imprescindível que eles (empresários) entendam que isso é necessário, portanto deve-se incluir o plano de cargos e carreiras.”.

Para o especialista, a expressão ‘identificação da maturidade do setor’ dentro da etapa de avaliação de desempenho deve ser alterada, pois causa uma certa dualidade no sentido. Ainda sobre essa fase, apoio para a escolha do tipo de avaliação a ser aplicada na organização, foi proposto que dois fatores sejam analisados: a maturidade do líder em relação ao funcionamento do sistema de avaliação de desempenho, podendo realizar uma capacitação de poucas horas para eles; e histórico de outras avaliações utilizadas no passado pela empresa. Em seguida decidi qual o tipo de avaliação deve ser usado.

Sobre a avaliação de desempenho, o especialista considerou adequados tanto a escala de medição quanto o intervalo, ponderando que o SIGEC deve atender pequenas e grandes empresas do setor que chegam a ter um número alto de colaboradores, o que dificultaria a realização num espaço menor. Dessa maneira, a avaliação deve ocorrer em blocos mensais distintos, separados por setores. Outra observação feita para essa etapa foi a necessidade de um *feedback* mais ágil para o colaborador, diferente da retroalimentação proposta do sistema como um todo.

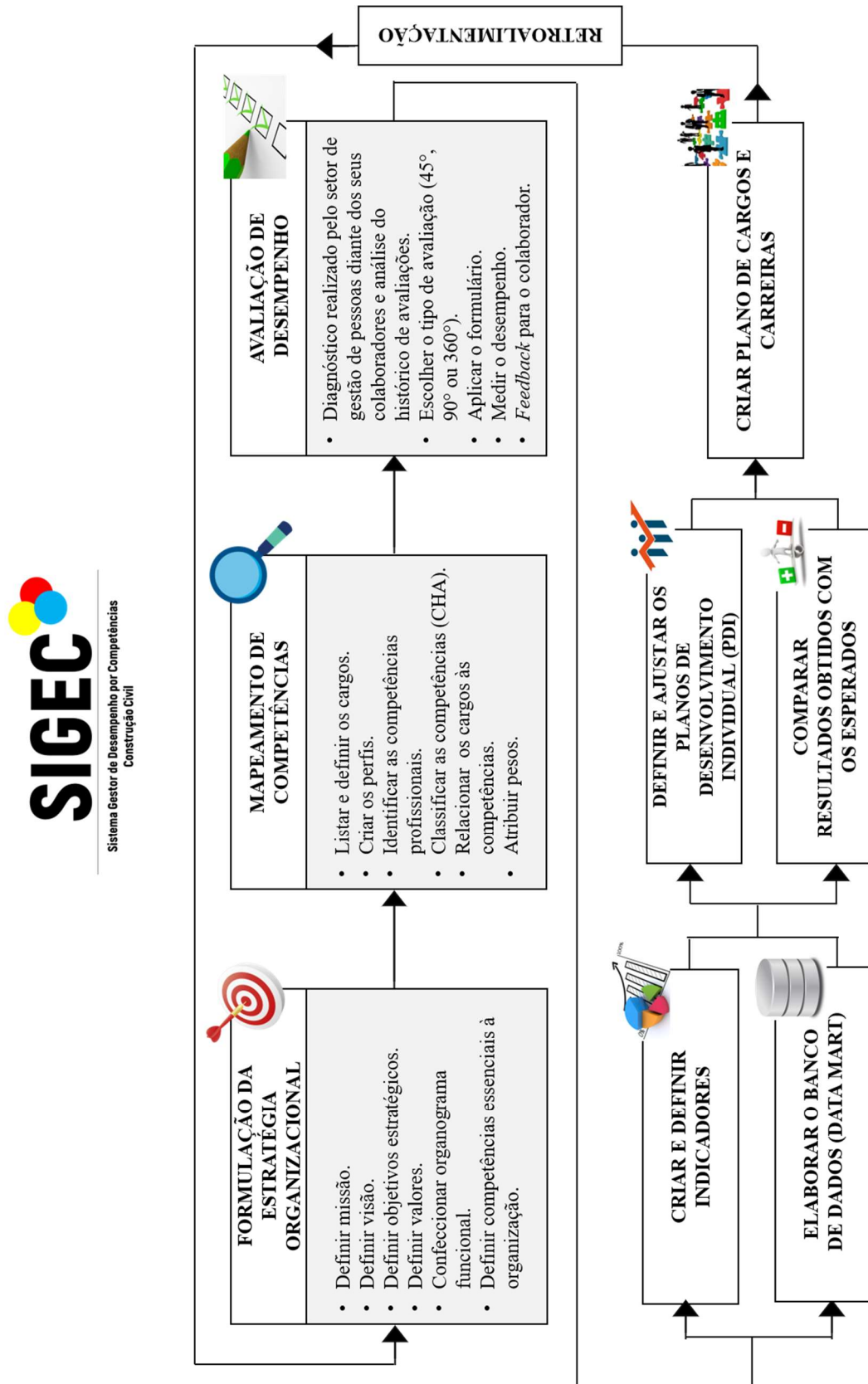
Em relação ao DM, propõe-se que, na dimensão treinamento, seja inserida uma coluna que registre a carga horária, por ser um fator muitas vezes considerado como um importante indicador. Já na dimensão cargo, a sugestão é que exista uma coluna de registro de promoções, para compor o histórico dos colaboradores.

As outras etapas e fases do SIGEC foram consideradas, pelo especialista, adequadas ao setor da construção civil.

5.6 Refinamento do SIGEC

Com base nas considerações tomadas na seção anterior, assim como as conclusões a respeito de outros sistemas da gestão de desempenho por competências, apresenta-se a Figura 21, que trata do sistema proposto refinado.

Figura 21 - Fluxograma final do SIGEC



Fonte: Elaboração própria (2018).

5.6.1 Recomendações para implementação do SIGEC

Após a finalização da proposta do sistema, algumas recomendações são importantes para que a implementação seja realizada com sucesso.

- a) Para a implementação do sistema, é importante uma fase de conscientização dos seus usuários, reuniões entre equipe responsável e a diretoria da organização é imprescindível para determinação de responsabilidades e estratégias.
- b) As competências listadas nesta dissertação representam um conjunto básico das que mais são utilizadas para descrever o perfil de vários profissionais da indústria da construção civil, o que não impede que, com base na sua visão, missão e valores, a organização estabeleça as competências específicas, que julgue essenciais, para cada cargo.
- c) É importante que todos os colaboradores compreendam os objetivos da medição de desempenho e tenham consciência das possibilidades de crescimento determinadas no plano de cargos e carreiras. Propõe-se essa explanação na semana de integração, após a contratação do funcionário.
- d) O período de realização das avaliações deve ser planejado na fase inicial do sistema, definindo um mês específico para cada grupo de funcionários.
- e) Quando uma organização decidir implantar o sistema da gestão, incluindo o DM, parte-se para uma análise específica de seu ambiente interno, levando em consideração a sua necessidade de informação em suas atividades rotineiras e em seus processos de tomada de decisão.
- f) A modelagem do DM pode ser realizada em outra ferramenta/*software* com a qual a empresa tiver maior afinidade.
- g) As informações colhidas e modeladas pelo DM podem variar com os objetivos da empresa. É importante a contratação de consultoria especializada em TI para treinamento e implantação da tecnologia.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo geral propor um sistema gestor de desempenho para trabalhadores da construção civil, utilizando as competências profissionais. Considerando a metodologia sugerida e os resultados e discussões aqui mostrados, tem-se a proposta de um sistema genérico da gestão que pode ser aplicado em empresas de várias dimensões do setor da construção, com suas especificações consideradas. É importante destacar o fato de que a implantação do SIGEC se baseia nas características da organização e é imprescindível um nível básico de autoconhecimento por parte da equipe.

A falta de informações para gerir qualquer atividade empresarial, aliada à elevada competitividade do mercado e à escassez de profissionais com perfis adequados, estão se tornando fatores críticos relacionados à não sobrevivência das empresas. O panorama econômico globalizado não tolera mais decisões com ânimo somente na experiência profissional dos executivos envolvidos, muito menos perdoa decisões equivocadas tomadas com base em informações errôneas geradas desde fontes duvidosas e imprecisas.

Desenvolver um sistema de apoio à decisão que englobe toda a empresa, por si, se caracteriza como um grande desafio a qualquer equipe de tecnologia da informação; implantar uma ferramenta desta natureza considerando-se o não envolvimento de custos adicionais e a não abrangência global da empresa, é um grande erro. Por outro lado, o sistema gestor proposto aqui prevê inicialmente o envolvimento de apenas um setor da organização, o que causaria uma influência menor e mudanças gradativas.

A modelagem de um *Data Warehouse*, ou mesmo de um *Data Mart*, é complexa, pois envolve algum tempo de estudo da própria organização, sua missão, visão, objetivos, cultura, aspectos humanos e, principalmente, o seu papel no mercado. A comprovação da efetividade do projeto do *DM*, descrito aqui, foi comprometida por causa da falta de um banco de dados consolidado e formalizado de alguma construtora para a modelagem real. Este, contudo, não invalida o trabalho, pois o protótipo apresentado é aplicável ao setor. Percebeu-se no percurso da dissertação que as empresas têm uma certa resistência no oferecimento de dados referentes a recursos humanos, o que representou grande limitação. A explicação para esse fato está em possíveis problemas com os sindicatos trabalhistas ao obter uma nota para o colaborador.

Com base nas discussões com membros do SINDUSCON-CE, no referencial teórico delineado, bem como na coleta de informações, *in loco*, nas construtoras, é visivelmente identificado o atraso do setor em relação a desenvolvimento e implementação de ferramentas computacionais e tecnológicas para auxílio de decisões gerenciais voltadas para as pessoas e

suas competências. Outro ponto em destaque é a carência de conteúdo, ditos no mercado como essenciais para líderes de obra, na grade curricular dos cursos de nível superior em Engenharia e em cursos de nível técnico ligados à construção civil. Exemplo disso são apontamentos da falta de espírito de liderança e dificuldade em relacionamentos interpessoais, demonstrando, assim, um certo descompasso da teoria em relação à prática.

Para a metodologia de identificação e mapeamento de competências conforme foi retratado, é necessário destacar o fato de que as características exigidas para cada cargo em cada empresa podem variar, sendo essencial a definição dos perfis profissionais, de acordo com os objetivos organizacionais. A modalidade de contratação dos colaboradores também deve ser bem definida e alinhada, para que o sistema possa medir o desempenho dos funcionários, utilizando os mesmos critérios avaliativos. A separação realizada em três pilares distintos, mostra-se como ótima opção para definir medidas apropriadas contidas no PDI. Para notas insatisfatórias ligadas aos conhecimentos, continuação da formação acadêmica ou curso apropriado, já no caso das habilidades e atitudes, os treinamentos internos tendem a melhorar o desempenho individual.

6.1 Sugestões para trabalhos futuros

O sistema gestor de desempenho aqui sugerido deve ter todas as suas fases validadas na indústria da construção e está aberto para mudanças. A temática abordada também não se esgotou de tal sorte, são indicados a seguir sugestões para futuros trabalhos que poderão complementar esta dissertação.

- a) Estruturar um banco de dados com informações reais e simular o protótipo do *Data Mart* sugerido.
- b) Criar e desenvolver ferramentas OLAP, utilizando o *Microsoft Excel*, ou ferramenta outra, para visualização do comportamento dos dados.
- c) Instituir indicadores de desempenho para auxiliar a avaliação.
- d) Desenvolver estudos mais profundos sobre as competências identificadas, para contribuir com mudanças em grades curriculares.

REFERÊNCIAS

- AHN, Y. H.; ANNIE, R. P.; KWON, H. Key competencies for US construction graduates: Industry perspective. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**, v. 138, n. 2, p. 123-130, 2012.
- ANDRADE, A. L. Pensamento sistêmico: um roteiro básico para perceber as estruturas da realidade organizacional. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 3, n. 1, p. 1-30, 1997.
- ARIYACHANDRA, T.; WATSON, H. Key factors in selecting a data warehouse architecture. **Business Intelligence Journal**, v. 10, n. 2, p. 19-26, 2005.
- ASAH, F.; FATOKI, O. O.; RUNGANI, E. The impact of motivations, personal values and management skills on the performance of SMEs in South Africa. **African Journal of Economic and Management Studies**. Alice, v. 6, n. 3, p. 308-322, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MATERIAIS DA CONSTRUÇÃO. **Capacitação e certificação profissional na Construção Civil e mecanismos de mobilização da demanda**. São Paulo: ABRAMAT, 2007. 130 p.
- BERTALANFFY, L. V. The history and status of General Systems Theory. **Academy of Management Journal**. New York, p. 407-426, 1975.
- BHAGWAT, R.; SHARMA, M. K. Performance measurement of supply chain management: A balanced scorecard approach. **Computers & Industrial Engineering**, v. 53, n. 1, p. 43-62, 2007.
- BIELEFELDT, A. R.; PATERSON, K. G.; SWAN, C. W. Measuring the value added from service learning in Project-based engineering education. **International Journal of Engineering Education**. London, v. 26, n. 3, p. 535-546, 2010.
- BITENCOURT, C. C.; BARBOSA, A. C. Gestão de competências: articulando indivíduos, organizações e sociedade. In: BITENCOURT, C. C. (org.). **Gestão contemporânea de pessoas**. 2. ed. Porto Alegre: Brookman, 2010. p. 239-269.
- BORGES, V. S.; BRANDÃO, S. S.; MARINHO, E. C. P. Análise da gestão de RH na construção civil: teoria e prática. **Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento**. Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 1-16, 2010.
- BORGES, L. O.; PEIXOTO, T. P. Ser operário da construção civil é viver a discriminação social. **Revista Psicologia Organizações e Trabalho**, v. 11, n. 1, p. 21-36, 2011.
- BRANDÃO, H. P.; GUIMARÃES, T. de A. Gestão de competências e gestão de desempenho: tecnologias distintas ou instrumentos de um mesmo constructo? **Organização, Recursos Humanos e Planejamento**. São Paulo, v.41, n.1, p. 8-15, 2001.
- BRANDÃO, H. P.; ZIMMER, M. V.; PEREIRA, C. G.; MARQUES, F.; COSTA, H. V.; CARBONE, P. P.; ALMADA, V. F. D. Gestão de desempenho por competências: integrando a gestão por competências, o balanced scorecard e a avaliação 360 graus. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 5, 2008.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Classificação Brasileira de Ocupações**. Disponível em: <<http://www.mtecbo.gov.br/cbosite/pages/home.jsf>>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.

BROWN, J. D. Self-esteem and self-evaluation: Feeling is believing. **Psychological perspectives on the self**, v. 4, n. 8, p. 27-58, 2014.

BRYDE, D.; BROQUETAS, M.; VOLM, J. M. The project benefits of building information modelling (BIM). **International journal of project management**, v. 31, n. 7, p. 971-980, 2013.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Construção Civil: Análise e perspectivas**. Brasília: CBIC, 2010. 30 p.

CBIC (2016). **Construção civil brasileira**. Disponível em: <<http://www.cbic.org.br/sala-de-imprensa/noticia/em2015-pib-da-construcao-bate-recorde>>. Acesso em: 03 de nov. 2017.

CHAKI, N.; SARKAR, B. B. Virtual data warehouse modeling using petri nets for distributed decision making. **Journal of Convergence Information Technology**, v. 5, n. 5, p. 8-21, 2010.

CHAN, A. P. C.; SCOTT, D.; CHAN, A. P. L. Factors Affecting the Success of a Construction Project. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 130, n. 1, p. 153–155, 2004.

CHAU, K. W.; CAO, Y.; ANSON, M.; ZHANG, J. Application of data warehouse and decision support system in construction management. **Automation in construction**, v. 12, n. 2, p. 213-224, 2003.

CHEN, H.; HAILEY, D.; WANG, N.; YU, P. A review of data quality assessment methods for public health information systems. **International journal of environmental research and public health**, v. 11, n. 5, p. 5170-5207, 2014.

CHEN, P.; PARTINGTON, D.; WANG, J. N. **Conceptual determinants of construction project management competence: A Chinese perspective**. Beijing, v.26, p. 655-664, 2008.

CHIAVENATO, I. **Gestão de Pessoas**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2014.

CRAVERO LEAL, A.; MAZÓN, J. N.; TRUJILLO, J. A business-oriented approach to data warehouse development. **Ingeniería e Investigación**, v. 33, n. 1, p. 59-65, 2013.

CURY, A. C. H. Formação de competências no ensino superior: um estudo de caso nas instituições de ensino superior na cidade de Cascavel/PR. **Revista de Ciências Gerenciais**, v. 10, n. 12, p. 73-85, 2006.

D'ISSY, M. Arquitetura-CAD padronizado aumenta produtividade dos arquitetos. **Cadesing**. São Paulo, v. 8, n. 83, p. 24-49, 2002.

DAINTY, A. R. J.; CHENG, M.; MOORE, D. R. A competency-based performance model for construction project managers. **Construction Management and Economics**. Londres, v. 22, n. 8, p. 877-886, 2005.

DATTA, A.; THOMAS, H. The cube data model: a conceptual model and algebra for on-line analytical processing in data warehouses. **Decision Support Systems**, v. 27, n. 3, p. 289-301, 1999.

DECKER, K. G.; OAKS, A. J.; SALINAS, M. Building a cost engineering data warehouse. **AACE International Transactions**. p. 202-207, 1997.

DEMO, P. Pesquisa participante: mito e realidade. **Em Aberto**, v. 3, n. 20, 2011.

DIAS, M. G.; ARAÚJO, G. C. Tendências na gestão de pessoas: uma visão estratégica. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 5., 2008, Resende, **Anais...** Resende: SEGeT, 2008.

DILL, S. L.; PADOIN, E. L.; SAUSEN, P. S.; CAMPOS, M.; LEANDRO, G. V. Avaliação de metodologias para projeto de data warehouse e sua aplicabilidade prática. **Revista do CCEI**, v. 13, p. 13-22, 2009.

DURAND, T. L'alchimie de la compétence. **Revue Française de Gestion**. Paris, n. 127, p. 84-102, 2000.

DUTRA, J. S. **Competências: conceitos e instrumentos para a gestão de pessoas na empresa moderna**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

EL-SAPPAGH, Shaker H. Ali; HENDAWI, Abdeltawab M. Ahmed; EL BASTAWISSY, Ali Hamed. A proposed model for data warehouse ETL processes. **Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences**, v. 23, n. 2, p. 91-104, 2011.

FANG, D.; WU, H. Development of a Safety Culture Interaction (SCI) model for construction projects. **Safety science**, v. 57, p. 138-149, 2013.

FAROOQ, F. The data warehouse virtualization framework for operational business intelligence. **Expert Systems**, v. 30, n. 5, p. 451-472, 2012.

FERREIRA JÚNIOR, A. A. R. **A avaliação de competências para a qualificação de profissionais na construção civil**. 2005. 175 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

FISHER, A. L. **A constituição do modelo competitivo de gestão de pessoas no Brasil - um estudo sobre as empresas consideradas exemplares**. São Paulo, 1998. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.

FISHER, E. What practitioners consider to be the skills and behaviours of an effective people Project manager. **International Journal of Project Management**. Brno, v. 29, n. 8, p. 994-1002, 2011.

FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. C. C. Alinhando estratégia e competências. **Revista de administração de empresas**, v. 44, n. 1, p. 44-57, 2004.

FRANCO-SANTOS, M.; LUCIANETTI, L.; BOURNE, M. Contemporary performance measurement systems: A review of their consequences and a framework for research. **Management accounting research**, v. 23, n. 2, p. 79-119, 2012.

FREIRE, J. E.; SEIXAS, J. A.; CAZARINI, E. W. Uma Nova Arquitetura de Sistema de Apoio à Decisão. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 21., 2011, Salvador, **Anais...** Salvador: ENEGEP, 2001.

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GUIMARÃES, T. A.; BORGES-ANDRADE, J. E., MACHADO, M. D. S.; VARGAS, M. R. M. Forecasting core competencies in an R&D environment. **R and D management**. Oxford, v. 31, n. 3, p. 249-255, 2001.

GRAMIGNA, M. R. **Modelo de competências e gestão dos talentos**. São Paulo: Pearson Education, 2002.

HARZALLAH, M.; BERIO, G.; VERNADAT, F. Analysis and modeling of individual competencies: toward better management of human resources. **IEEE Transactions on Systems, man, and Cybernetics**, v. 36, n. 1, p. 187-207, 2006.

HASHIM, M. J.; OSMAN, I.; ALHABSHI, S. M. Effect of intellectual capital on organizational performance. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 211, p. 207-214, 2015.

HERAVI, G; ESLAMDOOST, E. Applying artificial neural networks for measuring and predicting construction-labor productivity. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 141, n. 10, 2015.

HIPÓLITO, J. A. M. **Administração salarial**: a remuneração por competências como diferencial competitivo. São Paulo: Atlas, 2001.

HWANG, B. G.; NG, W. J. Project management knowledge and skills for green construction: Overcoming challenges. **International Journal of Project Management**. Singapura, v. 31, p. 272-284, 2013.

INMON, W.H. **Building the Data Warehouse**. 4. ed. New York: John Wiley and Sons, 2005.

JANTAN, H.; HAMDAN, A. R.; OTHMAN, Z. A. Towards applying data mining techniques for talento management. **Proceedings of International Conference on Computer Engineering and Applications**. Singapore, v. 2, p. 476-481, 2011.

KIMBALL, R. **The Data Warehouse? ETL Toolkit**: Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming, and Delivering Data. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 2014.

KORTE, D.; ARIYACHANDRA, T.; FROLICK, M. Business intelligence in the hospitality industry. **International Journal of Innovation, Management and Technology**, v. 4, n. 4, p. 429, 2013.

KORYTKOWSKI, P. Competences-based performance model of multi-skilled workers with learning and forgetting. **Expert Systems with Applications**, v. 77, p. 226-235, 2017.

KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. Espoo: VTT Publications, 2000. 298 p.

LANTELME, E. M. V.; HIROTA, E. H.; FORMOSO, C. T. Desenvolvimento de competências gerenciais para a tomada de decisão através da abordagem da aprendizagem na ação. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 9., 2002, Foz do Iguaçu, **Anais...** Foz do Iguaçu: ENTAC, 2002.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LIMA, H. M. R. **Concepção e implementação de sistemas de indicadores de desempenho em empresas construtoras de empreendimentos habitacionais de baixa renda**. 2005. 172 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

MARTINS, V. W. B. **Análise do desenvolvimento de competências gerenciais na construção civil através do modelo da aprendizagem baseada em problemas adaptado ao contexto organizacional**. 2013. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

MASLACH, C.; JACKSON, S. E. A social psychological analysis. **Social psychology of health and illness**, v. 227, 2013.

MAZZOLA, I, S. **Projeto de data warehouse dimensional**. 2002. 153 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

MALACHOWSKI, B.; KORYTKOWSKI, P. Competence-based performance model of multi-skilled workers. **Computers e Industrial Engineering**. Estedino, v. 91, p. 165-177, 2016.

MCAFEE, A.; BRYNJOLFSSON, E.; DEVENPORT, T. H.; PATIL, D. J.; BARTON, D. Big data: the management revolution. **Harvard business review**, v. 90, n. 10, p. 60-68, 2012.

MIR, F. A.; PINNINGTON, A. H. Exploring the value of project management: linking project management performance and project success. **International journal of project management**, v. 32, n. 2, p. 202-217, 2014.

MONTEIRO, A. V. G.; PINTO, M. P. O.; DA COSTA, R. M. E. M. Uma aplicação de Data Warehouse para apoiar negócios. **Cadernos do IME-Série Informática**, v. 16, p. 48-58, 2013.

- MONTEIRO, D. A. D. B.; MIRON, L. I. G.; SHIGAKI, J. S. I.; ECHEVESTE, M. E. S. Avaliação da Percepção de Valor em Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social: perspectivas de técnicos e de usuários. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 37-54, 2015.
- MORAIS, D. M. ; SOUZA JÚNIOR, O. M. O perfil da mão de obra da indústria da construção civil, em Boa Vista/Roraima. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 31., 2011, Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte: ENEGEP, 2011.
- NEVES, A. C.; CARVALHINHA, P. U.; MURITIBA, P. M.; MURITIBA, S. N. Diagnóstico e análise das competências dos conselheiros de Administração. **Revista de Administração de Empresas**, v. 57, n. 5, p. 453-469, 2017.
- NIMER, Fernando. Analisando o retorno sobre o investimento de data warehouse. **Developers' Magazine**, n. 18, p. 16-17, 1998.
- O'BRIEN, J. A. Sistemas de informação para apoio à decisão gerencial. In: O'BRIEN, J. A. (org.). **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet**. 2. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2006. p. 246-258.
- OLIVEIRA JÚNIOR, J.; BASTOS, L.; KAESTNER, C. Uma abordagem de data warehouse educacional para apoio à tomada de decisão. In: Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 4., 2015, Maceió, **Anais...** Maceió: CBIE, 2015. p. 1064.
- PARK, T.; KIM, H. A data warehouse-based decision support system for sewer infrastructure management. **Automation in Construction**, v. 30, p. 37-49, 2013.
- PARRY, S. B. The quest for competencies. **Training**. v. 33, n. 7, p. 48-54, 1996.
- PASSOW, H. J. Which ABET competencies do engineering graduates find most important in their work? **Journal of Engineering Education**, v. 101, n. 1, p. 95-118, 2012.
- PICCHI, F. A. **Sistemas da qualidade na construção de edifícios**. São Paulo: EPUSP, 1993.
- PINHEIRO, D. C.; Capital social e desenvolvimento organizacional cooperativo: reflexões a partir de um caso empírico. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 12, n. 2, p. 91-115, 2016.
- PIRES, F. M.; FISCHER, A. L. Integração entre gestão de pessoas e estratégia de sustentabilidade: o caso Natura. **Revista de Gestão Social e Ambiental**. São Paulo: v. 8, n. 1, p. 54-72, 2014.
- PONTES, B. R. **Avaliação de desempenho** — nova abordagem. 12. ed. São Paulo: LTr, 2014.
- RABAGLIO, M. O. **Ferramentas de avaliação de performance com foco em competências**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.
- RAJTERIČ, I. H. Overview of business intelligence maturity models. **Management: Journal of Contemporary Management Issues**. Ljubljana, v. 15, n. 1, p. 47-67, 2010.

REMANE, G.; HANELT, A.; TESCH, J. F.; KOLBE, L. M. The business model pattern database – a tool for systematic business model innovation. **International Journal of Innovation Management**. Göttingen, v. 21, n. 1, p. 247-256, 2017.

RENWICK, D. W. S.; REDMAN, T.; MAGUIRE, S. Green human resource management: A review and research agenda. **International Journal of Management Reviews**, v. 15, n. 1, p. 1-14, 2013.

REVANS, R. W. **The ABC of action learning**: empowering managers to act and to learn from action. Londres: Lemons & Crane, 1998. 599 p.

REZGUI, Y. Review of information and the state of the art of knowledge management practices in the construction industry. **The Knowledge Engineering Review**, v. 16, n. 03, p. 241-254, 2001.

ROBINSON, M. A.; SPARROW, P. R.; CLEGG, C.; BIRDI, K. Design engineering competencies: future requirements and predicted changes in the forthcoming decade. **Design Studies**, v. 26, n. 2, p. 123-153, 2005.

ROSS, T. R.; NG, D.; BROWN, J. S.; PARDEE, R.; HORNBROOK, M.; HART, G.; STEINER, J. F. The HMO Research Network Virtual Data Warehouse: a public data model to support collaboration. **Egems**, v. 2, n. 1, 2014.

ROY, B. **Methodologie multicritère d'aide à la décision**. Paris: Economica, 1985.

RUGGIERO JUNIOR, W.; SATO, L. M. Data warehouse using parallel processing on a distributed environment. **WSEAS Transactions on Computers**, v. 6, n. 5, p. 799-804, 2007.

RUJIRAYANYONG, T.; SHI, J. J. A project-oriented data warehouse for construction. **Automation in Construction**, v. 15, n. 6, p. 800-807, 2006.

RUSSELL, Jeffrey S.; STOUFFER, W. B. Survey of the national civil engineering curriculum. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**, v. 131, n. 2, p. 118-128, 2005.

SAAGARI, S.; ANUSHA, P. D.; PRYANKA, C. L.; SAILAJA, V. S. S. N. Data Warehousing, Data Mining, OLAP and OLTP Technologies Are Essential Elements to Support Decision-Making Process in Industries. **International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering**, v. 2, n. 6, p. 88-93, 2013.

SEIXAS, R. M.; VALENTE, P. S.; RIOS, M. M.; SANTANA, W. B.; MAUÉS, L. M. Perfil do trabalhador da construção civil na cidade de Belém. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 16., 2016, São Paulo, **Anais...** São Paulo: ENTAC, 2016.

SEN, A.; SINHA, A. P. A comparison of data warehousing methodologies. **Communications of the ACM**, v. 48, n. 3, p. 79-84, 2005.

SERPELL, A.; FERRADA, X. A competency-based model for construction supervisors in developing countries. **Personnel Review**, v. 36, n. 4, p. 585-602, 2007.

SHEN, Z.; JENSEN, W. Civil engineers as master builders and the professionalization of construction. **Leadership and Management in Engineering**, v. 11, n. 2, p. 169-181, 2011.

SHI, L.; YE, K.; LU, W.; HU, X. Improving the competence of construction management consultants to underpin sustainable construction in China. **Habitat International**, v. 41, p. 236-242, 2014.

SINGH, S. Data warehouse and its methods. **Journal of Global Research in Computer Science**, v. 2, n. 5, p. 113-115, 2011.

SINGH, R.; SINGH, K. A descriptive classification of causes of data quality problems in data warehousing. **International Journal of Computer Science Issues**, v. 7, n. 3, p. 41-50, 2010.

TAYLOR, F. W. **Princípios de administração científica**. São Paulo: Atlas, 1970.

TURBAN, E.; SHARDA, R.; DELEN, D.; KING, D. **Business intelligence: a managerial approach**. 4. ed. New Jersey: Pearson Hall, 2017.

WATSON, H. J. Tutorial: Big data analytics: Concepts, technologies, and applications. **CAIS**, v. 34, p. 65, 2014.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation**. 2. ed. Nova Iorque: Free Press, 2010.

WU, X.; ZHU, X.; ZHU, X.; WU, G.; DING, W. Data mining with big data. **IEEE transactions on knowledge and data engineering**, v. 26, n. 1, p. 97-107, 2014.

WELLS, D. Business analytics—getting the point. **Retrieved August**, v. 12, p. 2011, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZARIFIAN, P. **Objetivo competência: por uma nova lógica**. São Paulo: Atlas, 2012.

ZORRILLA, M.; GARCÍA-SAIZ, D. A service oriented architecture to provide data mining services for non-expert data miners. **Decision Support Systems**, v. 55, n. 1, p. 399-411, 2013.

APÊNDICE A – CÓDIGOS REFERENTES ÀS COMPETÊNCIAS NA TABELA DE FATO E SUAS DESCRIÇÕES

COLUNA	DESCRIÇÃO
CO_SISTE	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência conhecimento visão sistêmica.
CO_COMPU	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência conhecimento em técnicas/ferramentas computacionais.
CO_LINGU	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência conhecimento em línguas estrangeiras.
CO_ECONO	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência conhecimento em economia.
CO_AMBIE	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência conhecimento em questões sociais e ambientais.
CO_CIENC	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência conhecimento em fundamentos da ciência.
CO_DESIG	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência conhecimento em design.
CO_QUALI	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência conhecimento em padrões e técnicas de qualidade.
CO_CULTU	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência conhecimento em cultura e história.
CO_SEGUR	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência conhecimento em segurança no trabalho.
CO_FORNE	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência conhecimento em fornecedores e subcontratados.
CO_CONTR	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência conhecimento em contratos.
CO_MATCO	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência conhecimento em materiais de construção.
CO_TECON	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência conhecimento em tecnologias construtivas.
CO_MEMED	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência conhecimento em métodos de medição.
CO_MERCL	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência conhecimento em mercado e cliente.
HA_EQUIPE	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência habilidade com equipes.
HA_LIDER	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência habilidade com liderança.
HA_DECIS	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência habilidade com tomada de decisão.
HA_RELAC	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência habilidade com relacionamento interpessoal.
HA_LOGIC	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência habilidade com raciocínio lógico.
HA_MATEM	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência habilidade com raciocínio matemático.
HA_ESPAC	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência habilidade com visão espacial.
HA_PROBL	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência habilidade com solução de problemas.
HA_PESQU	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência habilidade com pesquisa.
HA_EXPER	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência habilidade com projetos e condução de experimentos.
HA_COMUM	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência habilidade com a comunicação.
HA_GEREN	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência habilidade com gerenciamento.
HA_CRITI	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência habilidade com pensamento crítico.

HA_PLANE	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência habilidade com planejamento.
HA_HUMAN	Coluna geral contendo o nível de desempenho da competência habilidade com recursos humanos.
AT_CRIAT	Coluna geral contendo o nível de desempenho da criatividade, competência ligada a atitude.
AT_DINAM	Coluna geral contendo o nível de desempenho do dinamismo, competência ligada a atitude.
AT_RESPO	Coluna geral contendo o nível de desempenho da responsabilidade, competência ligada a atitude.
AT_FLEXI	Coluna geral contendo o nível de desempenho da flexibilidade, competência ligada a atitude.
AT_ATUAL	Coluna geral contendo o nível de desempenho da atualização constante, competência ligada a atitude.
AT_TOLER	Coluna geral contendo o nível de desempenho da tolerância, competência ligada a atitude.
AT_PONTU	Coluna geral contendo o nível de desempenho da pontualidade, competência ligada a atitude.
AT_INTEG	Coluna geral contendo o nível de desempenho da integridade, competência ligada a atitude.
AT_VONTA	Coluna geral contendo o nível de desempenho da vontade e ambição profissional, competência ligada a atitude.
AT_HONRA	Coluna geral contendo o nível de desempenho da dignidade e honra pessoal, competência ligada a atitude.