



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

GESTÃO DO CONHECIMENTO E LIÇÕES APRENDIDAS NA CONSTRUÇÃO
CIVIL: UM ESTUDO DE CASO

CLARISSA DALIA DE AZEVEDO

Recife
2022

CLARISSA DALIA DE AZEVEDO

**GESTÃO DO CONHECIMENTO E LIÇÕES APRENDIDAS NA CONSTRUÇÃO
CIVIL: UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada à UFPE para a obtenção de grau de Mestre como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Profissional em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Gerência de Produção.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Hazin Alencar.

Recife

2022

Catálogo na fonte
Bibliotecário Gabriel Luz CRB-4 / 2222

A994g Azevedo, Clarissa Dalia de.
Gestão do conhecimento e lições aprendidas na construção civil: um estudo de caso / Clarissa Dalia de Azevedo. 2022.
79 f: il.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Hazin Alencar.
Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de Pernambuco.
CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Recife, 2022.
Inclui referências.

1. Engenharia de produção. 2. FITradeoff. 3. Gestão do conhecimento. 4. Lições aprendidas. 5. Construção civil. I. Alencar, Luciana Hazin (Orientadora). II. Título.

UFPE

658.5 CDD (22. ed.)

BCTG / 2023 - 2

CLARISSA DALIA DE AZEVEDO

**GESTÃO DO CONHECIMENTO E LIÇÕES APRENDIDAS NA CONSTRUÇÃO
CIVIL: UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada à UFPE para a obtenção de grau de Mestre como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Profissional em Engenharia de Produção. Área de concentração: Gerência de Produção

Aprovada em: 29 / 08 / 2022.

Profa. Dra. Máisa Mendonça Silva
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Danielle Costa Morais
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Thiago Poletto
Universidade Federal do Pará

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha mãe, Catarina, que é meu maior exemplo e minha maior e mais certa fonte de apoio, amor, força, segurança e paz.

Agradeço ao meu noivo, João, que sempre me apoiou em todos os momentos difíceis e me dá forças e incentivos para seguir em frente.

Agradeço à minha orientadora, Luciana, por todo o aprendizado, dedicação e compreensão ao longo da elaboração deste trabalho.

Agradeço a todos meus amigos e familiares que torcem por mim, por todo o amor recebido.

RESUMO

Este trabalho propõe a criação de um sistema de gestão do conhecimento para uma incorporadora e construtora. Para tanto, foi realizada uma pesquisa descritiva, com o objetivo de identificação de gargalos e pontos de melhoria, bem como o levantamento de sistemas e recursos, procedendo com um diagnóstico completo do contexto. Um sistema de gestão do conhecimento fornece diretrizes, ferramentas, modelos e procedimentos para a identificação, disposição, distribuição e institucionalização do conhecimento, possibilitando o crescimento organizacional e direcionamento estratégico, além da melhoria de processos. Outra contribuição deste trabalho é apresentar o FITradeoff como método para a classificação de lições aprendidas, otimizando o tempo e esforço gastos com a grande quantidade de informações coletadas na indústria da construção civil. O método FITradeoff se mostrou eficiente, pois permite que o decisor trabalhe com informações parciais, demandando o mínimo de esforço e tempo. As lições aprendidas classificadas são então encaminhadas para destinos diversos, de acordo com o grau de importância percebido. Dessa forma, o grau de autonomia de cada gerência da empresa ficou bem definido, e as ocorrências de maior importância passaram a ser tratadas pela alta direção, adquirindo um valor estratégico. A criação de um banco de dados, contendo todas as informações relevantes acerca das lições aprendidas, por exemplo, causas, riscos e desdobramentos, será de vital importância na gestão de futuros projetos e na definição do direcionamento estratégico da organização. Assim, o produto gerado se mostrou eficiente, eficaz e apropriado às restrições e cultura da organização estudada.

Palavras-chave: FITradeoff; gestão do conhecimento, lições aprendidas, construção civil.

ABSTRACT

In this work, a knowledge management system is proposed for a construction company. Therefore, descriptive research was conducted, aiming to identify weaknesses, deficiencies, and improvement points. The descriptive research also provided a whole diagnose of the existent systems, resources, culture, and context. A knowledge management systema presents guidelines, tools, models and procedures for knowledge identification, disposal, and institutionalizing, contributing for organizational growth, strategic planning, and processes improvement. Additionally, this work tested FITradeoff method for lessons learned classification, optimizing time and effort spent with the large amount of information and data collected in construction industry. FITradeoff method was proven efficient, because allows the decision maker to work with partial information, requiring less time and effort. The lessons learned are submitted to different destinations according to their classes' perceived values. By determining which department will treat each lessons learned class, the departments' autonomies were better defined, and it is expected that minor decisions will rely less on the upper managers. Thus, the lessons with highest perceived value will acquire strategic meaning and affect the company's plan and vision. Finally, the product of this work was proven efficient, effective, and suitable with the restrictions and organizational culture.

Keywords: FITradeoff; knowledge management; lessons learned; construction industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Comparação de consequências hipotéticas	30
Figura 2 - Fluxograma de etapas do método FITradeoff adaptado ao problema em estudo	31
Figura 3 - Fluxograma da proposta.....	42
Figura 4 - Fluxograma de etapas para construção do modelo de decisão	58
Figura 5 - Ordenação das constantes de escala, na forma holística.....	61
Figura 6 - Ordenação de constantes de escala par a par	62
Figura 7 - Elicitação flexível	63
Figura 8 - Ordem inicial aleatória dos critérios	63
Figura 9 - Ordenação das constantes de escala após primeira etapa	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classes de lições aprendidas	45
Tabela 2 - Lições aprendidas LA 1 e LA 2.....	48
Tabela 3 - Lições aprendidas LA 4 e LA 6.....	49
Tabela 4 - Lições aprendidas LA 10 e LA 11.....	50
Tabela 5 - Lições aprendidas LA 12 e LA 15.....	51
Tabela 6 - Lições aprendidas LA 3 e LA 5.....	52
Tabela 7 - Lições aprendidas LA 7 e LA 8.....	53
Tabela 8 - Lições aprendidas LA 9 e LA 13.....	54
Tabela 9 - Lição aprendida LA 14.....	55
Tabela 10 - Ações de institucionalização propostas para cada lição aprendida	56
Tabela 11 - Matriz de consequência	57
Tabela 12 - Critérios não naturais e suas escalas.....	59
Tabela 13 - Critérios naturais	59
Tabela 14 - Valores de fronteira de cada classe	60
Tabela 15 - Resultados FITradeoff.....	64
Tabela 16 - Resultado da classificação.....	65
Tabela 17 - Resultado lições classe 4	66
Tabela 18 - Resultado lições classe 3	67
Tabela 19 - Resultado lições classe 2	67
Tabela 20 - Resultado lições classe 1	68

SUMÁRIO

1	<i>INTRODUÇÃO.....</i>	<i>12</i>
1.1	<i>Contextualização.....</i>	<i>12</i>
1.2	<i>Justificativa e relevância</i>	<i>13</i>
1.3	<i>Objetivos do trabalho</i>	<i>15</i>
1.3.1	Objetivo geral	15
1.3.2	Objetivos específicos.....	15
1.4	<i>Impacto econômico e social.....</i>	<i>15</i>
1.5	<i>Metodologia</i>	<i>16</i>
1.6	<i>Estrutura do trabalho.....</i>	<i>17</i>
2	<i>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA</i>	<i>18</i>
2.1	<i>GESTÃO DE PROJETOS</i>	<i>18</i>
2.2	<i>GESTÃO DO CONHECIMENTO</i>	<i>19</i>
2.3	<i>LIÇÕES APRENDIDAS</i>	<i>22</i>
2.4	<i>DECISÃO MULTICRITÉRIO</i>	<i>26</i>
2.4.1	FITradeoff.....	29
2.5	<i>Revisão da literatura</i>	<i>31</i>
2.5.1	Gestão de informações e lições aprendidas na construção civil	31
2.5.2	Métodos multicritério aplicados à gestão do conhecimento.....	33
2.5.3	FITradeoff.....	33
2.6	<i>Síntese do estado da arte e posicionamento deste trabalho</i>	<i>34</i>
3	<i>MODELO PROPOSTO PARA CLASSIFICAÇÃO DE LIÇÕES APRENDIDAS NA EMPRESA ESTUDO DE CASO DE CASO.....</i>	<i>36</i>
3.1	<i>Descrição da Empresa e do Problema</i>	<i>36</i>
3.2	<i>Proposta para estruturação do processo de gestão de lições aprendidas e de conhecimento.....</i>	<i>40</i>
3.2.1	Identificação das lições aprendidas	42
3.2.2	Diagramação das lições aprendidas	44
3.2.3	Análise das lições aprendidas de proposta de ações	44
3.2.3	Classificação das lições aprendidas	45
3.3	<i>Considerações finais do Capítulo</i>	<i>46</i>
4	<i>MODELO PROPOSTO</i>	<i>47</i>
4.1	<i>Aplicação da proposta</i>	<i>47</i>

4.2	Discussão dos resultados	65
5	<i>CONCLUSÕES</i>	69
5.1	Considerações finais	69
5.2	Sugestões para futuros trabalhos	71
	REFERÊNCIAS	72

1 INTRODUÇÃO

A importância da gestão do conhecimento em projetos já é reconhecida por muitos pesquisadores e empresas, mesmo as que não estabelecem padrões de processos, modelos ou ferramentas. Para empresas projetizadas, como as incorporadoras e construtoras, a retenção, análise e aplicação das lições aprendidas em projetos anteriores garante sua competitividade, sobrevivência e melhoria contínua. Entretanto, estudos já apontaram a existência de uma deficiência na abordagem da gestão do conhecimento e das lições aprendidas nos principais modelos de gestão de projetos (CHA, NEWMAN & WINCH, 2018).

O presente estudo trata do estudo de caso e proposta de um modelo de gestão do conhecimento focada para a gestão de lições aprendidas em uma empresa projetizada de incorporação imobiliária e construção civil. O registro, disposição e divulgação das lições aprendidas são fatores considerados críticos para o sucesso de uma empresa desde segmento que deseja expandir seu marketshare a longo prazo.

1.1 Contextualização

O gerenciamento de conhecimento é o gerenciamento dos processos e sistemas que criam, adquirem, organizam, armazenam, distribuem e usam conhecimento. O objetivo do gerenciamento de conhecimento é ajudar pessoas e organizações a acessar, processar e usar informações eficientemente e eficazmente. Por meio do gerenciamento de conhecimento, as organizações se tornam mais competitivas e operam de maneira estratégica, e os funcionários apresentam melhor desempenho na execução de tarefas e se tornam mais bem informados (DETLOR, 2010). A aplicação da gestão do conhecimento pode contribuir com a redução de custos e de riscos, além da adição de valor agregado a produtos e serviços existentes ou novos (DETLOR, 2010). Isso significa que construtoras devem ser capazes de reter e aplicar sistematicamente conhecimentos adquiridos em novos projetos para melhorar o desempenho organizacional (FERRADA et al, 2016). Entretanto, existem barreiras para a implementação da gestão do conhecimento, como falha na administração, indexação, integração e quantidade de informação não computadorizada, além da falta de um ambiente adequado e falta de apoio da alta direção (OKERE, 2017).

A percepção da importância da gestão do conhecimento e lições aprendidas na construção civil é existente. Entretanto, as técnicas tradicionais e ainda mais utilizadas de transmissão da informação, como a comunicação presencial direta, ligações telefônicas e leitura de relatórios, são em geral ineficientes (YAP & LOCK, 2017). No caso da construção civil,

existem barreiras para a gestão do conhecimento, como a grande quantidade de conhecimento tácito (AHMAD, 2010) e a grande quantidade de documentos textuais não computadorizados (SUN et al, 2020). Assim, serão desafios deste trabalho a proposta de um método de transformar conhecimento tácito em explícito e a armazenagem de conhecimento contido em documentos não computadorizados. Existem disponíveis no mercado diversos softwares que auxiliam o gerenciamento do conhecimento na construção civil, entretanto, nenhum deles suporta as informações relativas a lições aprendidas ou dá ênfase ao gerenciamento de projetos. Atualmente, algumas pesquisas estão propondo e testando modelos, ferramentas e plataformas para a gestão do conhecimento na construção civil, fazendo uso de novas tecnologias e softwares. Por exemplo, o Building Information Modelling (BIM) já está sendo aplicado na gestão do conhecimento da construção civil (GROVER & FROESE, 2016; XU et al, 2019; NÝVLT, 2018; REZAHOSEINI et al, 2019; LEE, PARK & SONG, 2018).

A Empresa estudada neste estudo de caso atua na construção civil e incorporação imobiliário em vários estados do Nordeste há mais de 15 anos. Possui aproximadamente 20 funcionários administrativos, divididos entre os seguintes setores, cada um com seu gerente: financeiro, imobiliário, recursos humanos, administrativo e engenharia, que, por sua vez, está dividida em subsetores (aquisições, qualidade, projetos e obras). O produto principal da Empresa são projetos, aos quais são atribuídos gerentes, que possuem autoridade sobre os funcionários setoriais. Assim, a estrutura organizacional da empresa pode ser considerada matricial fraca. A Empresa faz uso do software Informakon, que suporta as informações de aquisições, assistência técnica, financeiro e vendas. A Empresa também possui um SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade), certificado pela ISO 9001 (ABNT, 2015). Entretanto, muitas informações obtidas em canteiro de obra e relativas à processos de engenharia são perdidas por falta de devida coleta, disposição e transmissão. A proposição de um sistema de gestão do conhecimento, que abranja o gerenciamento de projetos, incluindo as lições aprendidas, deve reduzir tempo gasto com reuniões, insegurança dos funcionários e melhora na tomada de decisões.

1.2 Justificativa e relevância

A indústria da construção civil representa uma parcela relevante no PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro, conforme o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Além disso, a indústria da construção civil emprega cerca de 8% da população ocupada do Brasil, segundo o CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção). Dessa forma, a construção civil pode ser considerada um setor estratégico por sua forte influência na economia. Além disso, a

realização de empreendimentos imobiliários favorece outros setores industriais, por demandar diversos insumos e serviços de diferentes naturezas (CARVALHO & TEIXEIRA, 2005).

A construção civil é uma atividade projetizada e baseada em informações. Assim, a aquisição, compartilhamento e utilização de informações combinadas providas de diversas fontes são fatores críticos para a corporação (FERRADA et al, 2016). Ainda que projetos de construção civil sejam considerados altamente complexos, são tipicamente marcados pela falta de integração e fragmentação no seu gerenciamento (MARTÍNEZ-ROJAS, MARTÍN & VILA, 2016). Este tipo de projeto costuma apresentar baixo desempenho, em geral devido à fragmentação das atividades em diferentes partes interessadas e diferentes subprocessos (DEMIRKESEN & OZORHON, 2017). Além disso, as informações coletadas durante um projeto de construção são em geral, armazenadas em forma de numerosos documentos e podem ser repetitivas (LEE, PARK & SONG, 2018). Esta indústria gera uma grande quantidade de dados, mas baixa quantidade de informação, visto que apresenta baixa capacidade de transformar dados em conhecimento relevante para o crescimento organizacional e melhoria do desempenho de projetos (OKERE, 2017). As estatísticas comprovam a deficiência no gerenciamento do conhecimento na construção civil, uma vez que foi observado que gerentes de projetos de construção civil gastam de 70% a 95% do seu tempo com atividades relacionadas à comunicação, como por exemplo em reuniões (VAUGHAN et al, 2013).

A Empresa analisada neste estudo de caso vem aumentando seu quadro de engenheiros e quantidade de obras de construção civil em andamento, o que reduz a rapidez e intensidade de comunicação entre as equipes, limitando o compartilhamento de lições aprendidas e informações. Adicionalmente, o escritório de projetos, localizado no escritório central da Empresa e responsável pelo gerenciamento de diversas obras simultaneamente, apontou a necessidade de redução de tempo com reuniões e criação de sistema de divulgação de documentos e registros para cada obra de maneira mais rápida e prática.

Visando melhorar o desempenho de projetos de construção e criar um ambiente favorável para o amadurecimento e crescimento de incorporadoras e construtoras no Brasil, se faz necessário a melhora nos processos de gerenciamento de conhecimento, especialmente na coleta, disposição e divulgação de lições aprendidas (AZEVEDO & ALENCAR, 2020). Assim, este trabalho busca prover às empresas da indústria da construção capacidade e instrumentos para a aplicação de processos de gerenciamento do conhecimento eficazes e eficientes.

1.3 Objetivos do trabalho

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é propor um sistema de gestão do conhecimento com foco em lições aprendidas para uma incorporadora e construtora do Recife, que seja viável, eficiente e eficaz, a fim de prover melhoria de processos, de gestão e assertividade no direcionamento estratégico. Este sistema deverá incluir a correta identificação, codificação e disposição das lições aprendidas, de acordo com seu valor percebido, além da classificação das lições aprendidas por meio do método FITradeoff. Adicionalmente, deverá incluir a retroalimentação e institucionalização do conhecimento, garantindo a função estratégica da gestão do conhecimento.

1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos foram definidos visando possibilitarem o alcance do objetivo geral. Esses são:

- Analisar e avaliar os modelos de sistemas de gestão do conhecimento e lições aprendidas existentes citados na literatura, com foco em sua aplicação na indústria da construção civil;
- Diagnosticar pontos passíveis de melhoria no ambiente para o qual o modelo será proposto, considerando a capacitação dos usuários do sistema;
- Identificar os aspectos e recursos importantes para a aplicação viável de um sistema de gestão do conhecimento para o ambiente estudado;
- Aplicar o FITradeoff como ferramenta para a classificação de lições aprendidas;
- Elaborar, testar e validar o produto deste trabalho;
- Analisar resultados obtidos e a melhoria nas operações e gestão da empresa.

1.4 Impacto econômico e social

Este trabalho tem como objetivo principalmente a melhoria na empresa estudada, resultando em redução de custos, melhor desempenho de projetos e criação de uma base sólida para o crescimento da empresa. Socialmente, este trabalho visa difundir as práticas de gestão do conhecimento em ambientes composto por indivíduos que desconhecem seus conceitos, práticas, métodos e ferramentas. Assim, este trabalho irá promover a melhora no clima e cultura organizacional, trazendo mais bem-estar e satisfação aos funcionários envolvidos. O trabalho

deverá impactar positivamente a produtividade e motivação dos funcionários por meio da melhoria na comunicação e geração de confiança no direcionamento estratégico da empresa.

Esse trabalho busca propor um modelo de gerenciamento do conhecimento e lições aprendidas para uma construtora situada no nordeste brasileiro. Serão consideradas as limitações tecnológicas, sociais e culturais do ambiente em que será inserido. Portanto, o produto deste trabalho trata viabilidade da aplicação de conceitos, métodos e ferramentas de forma inovadora. Deve ser considerada a inexistência de padrões de práticas para a gestão do conhecimento (LOON, 2019) e que os padrões de práticas existentes e sugeridos para a gestão de lições aprendidas em projetos são considerados insuficientes (CHA, NEWMAN & WINCH, 2018). O produto gerado por essa pesquisa tem a principal finalidade a melhoria de processos e apoio em processos decisórios e definição da visão da organização. Assim, este trabalho irá impactar a sustentabilidade econômica da organização, promovendo melhorias operacionais e estratégicas.

Além disso, o produto deste trabalho poderá servir como fonte para a implantação de um sistema de gestão do conhecimento em outras empresas, de diversos setores, trazendo os mesmos impactos positivos previstos para este estudo de caso. A gestão do conhecimento é disciplina fundamental para qualquer tipo de atividade de engenharia e para empresas de outros setores, sendo um fator primordial para a sustentabilidade da empresa (SENGE, 1990). Este trabalho considera limitações típicas do mercado brasileiro, podendo ser adaptado para outros cenários e organizações.

1.5 Metodologia

A natureza desta pesquisa é aplicada, visto que propõe a solução de problemas existentes específicos por meio da aplicação prática do seu produto. Para esta pesquisa, será considerado um ambiente específico e suas características (GIL, 1991). O produto deverá ser praticado pela organização estudada e pelos seus funcionários.

Quanto ao objetivo, esta pesquisa pode ser classificada como descritiva, uma vez que será necessária a definição e descrição detalhada dos problemas e ambientes da empresa estudada, incluindo a realização de coletas de dados (GIL, 1991). Logo, existe uma grande quantidade de informações e situações que deverão ser compreendidas para o sucesso desta pesquisa. A pesquisa também é de caráter explicativo, pois será proposto um modelo para a melhor compreensão da situação atual da empresa (GIL, 1991).

A gestão do conhecimento depende de características sociais e culturais do ambiente. Para o desenvolvimento desta pesquisa, serão coletados dados como o comportamento dos usuários,

facilidade de uso e aspectos culturais. Assim, é certo afirmar que o produto desta pesquisa depende de características pessoais e subjetivas, além de descrever um ambiente complexo, que dificilmente poderia ser quantificado, se tratando de uma pesquisa qualitativa. Por se centrar em um contexto real e específico, esta pesquisa pode ainda ser considerada um estudo de caso (GIL, 1991). Quanto aos dados, esta pesquisa é classificada como uma modelagem de problema em pesquisa operacional. Para tanto, será utilizado um procedimento proposto por de Almeida (2013), que incluirá a aplicação de um método de decisão multicritério, o FITradeoff.

Esta pesquisa investiga um fenômeno dentro de um ambiente existente, sem haver um limite claro entre o fenômeno e o contexto. O fenômeno estudado pode ser considerado único, pois envolvem indivíduos e processos e cultura organizacional únicos. A partir do estudo de proposições teóricas e evidências coletadas no ambiente estudado, será proposta uma solução. Assim, esta pesquisa pode ser considerada um estudo de caso (YIN, 2003).

Diversas técnicas serão utilizadas nesta pesquisa. Primeiramente, será realizado um levantamento bibliográfico, para suportar o conceito e a abrangência da gestão do conhecimento em projetos a analisar os métodos, modelos, ferramentas e técnicas existentes. A seguir, serão realizadas entrevistas, levantamento documental dos processos, normas e documentos da empresa, e análise do ambiente e contexto. Estas técnicas serão utilizadas para o diagnóstico do ambiente e das formas de comunicação e troca de informações atual. Por fim, o modelo será validado e testado para análise da efetividade e viabilidade.

1.6 Estrutura do trabalho

A dissertação está estruturada em cinco capítulos a seguir:

No Capítulo 1, a Introdução, tem-se uma breve apresentação da dissertação onde o problema será contextualizado.

O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica e revisão bibliográfica que embasarão a proposta desta pesquisa.

O Capítulo 3 detalha o estudo de caso, apresentado resultados de entrevistas e pesquisas realizadas dentro do contexto da organização. Neste capítulo também é apresentado o modelo proposto.

No Capítulo 4 trata da aplicação do modelo e dos resultados obtidos.

Finalmente, no Capítulo 5, estão as conclusões deste trabalho, incluindo sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA

Nesse capítulo serão introduzidos os conceitos e principais métodos e ferramentas da gestão de projetos, gestão do conhecimento e decisão multicritério, que serão a base desta dissertação. Em seguida, serão apresentados alguns trabalhos recentes que tratam dos assuntos abordados.

2.1 GESTÃO DE PROJETOS

O gerenciamento de projetos pode ser definido como a aplicação de técnicas, ferramentas, conhecimentos e habilidades nas atividades de um projeto com o objetivo de alcançar seus requisitos (PMI, 2017), considerando restrições de diversas naturezas (UNEGBU, YAWAS & DAN-ASABE, 2020). O estudo do gerenciamento de projetos como disciplina se iniciou há mais de 50 anos. Inicialmente, o foco era a gestão de tempo, mas a abrangência desta disciplina vem se expandindo e alcançando níveis mais importantes dentro da uma organização (STEINFORT, 2010).

O sucesso no gerenciamento de projetos não pode ser mensurado apenas em termo de escopo, tempo e custo, abrangendo também as metas e o sucesso organizacionais (ABDULLA, 2019). A natureza estratégica dos projetos não pode ser subestimada, de modo que atualmente frequentemente as atividades de uma organização podem ser divididas em operações e projetos (DVIR & SHENHAR, 2011). Visto que o mercado é um ambiente dinâmico, a capacidade de melhoria, inovação e mudança é essencial para qualquer empresa. Logo, a gestão de projetos é relevante para qualquer tipo de organização (UNEGBU, YAWAS & DAN-ASABE, 2020). Especificamente, a indústria da construção civil é caracterizada pela produção em projetos (GROVER & FROESE, 2016), assim sendo indicada a aplicação das boas práticas em gestão de projetos.

Aplicações de conjuntos de processos, ferramentas e modelos são considerados boas práticas em gerenciamento de projetos por diversos institutos e associações (PMI, 2017; APM, 2019). O uso de metodologias em gerenciamento de projetos é diretamente relacionado ao sucesso em projetos (BARGHOTH et al., 2020), tornando o gerenciamento de projetos uma disciplina essencial para as empresas (TAANA, 2020). Por sua natureza complexa e multidisciplinar, a gestão de projetos pode ser dividida em área de conhecimento. Em geral, estas áreas abrangem aspectos como custos, tempo, riscos, escopo, qualidade, recursos, comunicações, partes interessadas e aquisições, mas as áreas de conhecimento podem ser particulares para cada projeto de acordo com a sua natureza (PMI, 2017).

Os projetos são tipicamente divididos em fases, baseadas nas suas principais entregas ou nas principais especialidades envolvidas (NOKTEHDAN et al, 2019). Ao longo do ciclo de vida de um projeto, os gerentes se deparam com mudanças, imprevistos e falta de linearidade (ENDE & MARREWIJK, 2014), dessa forma, é necessário o armazenamento, análise e tratamento de informações ao longo de todo o ciclo de vida de um projeto (PMI, 2017).

2.2 GESTÃO DO CONHECIMENTO

É importante a distinção entre dados, informações e conhecimento. Dados são o conjunto de fatos objetivos e discretos acerca de eventos, sem dizer nada a respeito de propósitos ou relevância. Geralmente, empresas aplicam dados em termos de custos, produtividade e tempo. As informações estão ligadas a comunicações, são organizadas com um propósito e afetam as opiniões das pessoas sobre eventos. Já o conhecimento é uma mistura entre experiências, valores, informações contextualizadas e análises, que favorece um ambiente de reflexão, aprendizagem e incorporação de mais informações e experiências. Diferentemente da informação e dos dados, o conhecimento contém análises, opiniões e julgamentos (DAVENPORT & PRUSAK, 1998). É difícil identificar exatamente em qual momento o dado se converte em uma informação, e quando a informação se torna um conhecimento, mas é fundamental adicionar valores, contextos, motivos, riscos, cenários e outras análises aos dados. Assim, uma importante característica do conhecimento é saber o que ainda é necessário ser conhecido (DAVENPORT & PRUSAK, 1998).

Algumas empresas não possuem processos de gestão do conhecimento, mas todas as organizações valorizam o conhecimento, ainda que implicitamente. Isso é facilmente observado pelo fato de as empresas contratarem pessoas qualificadas e com experiência, já que possuem o conhecimento provado, e de os funcionários consultarem pessoas que participam de decisões importantes, por naturalmente possuírem mais conhecimento (DAVENPORT & PRUSAK, 1998). O conhecimento pode ser considerado a maior vantagem estratégica de uma empresa, e, diferentemente de outros bens corporativos, o conhecimento tende a aumentar seu valor com o tempo (DAVENPORT & PRUSAK, 1998). Senge (1990) já previa que as organizações de sucesso seriam as que se desenvolvessem e mudassem antes de seus concorrentes. O autor afirmava que não era mais possível que as ordens e estratégias de uma empresa partissem sempre de cima para baixo hierarquicamente, pois o conhecimento, que é necessário para a sustentabilidade, é gerado em todas as esferas de uma organização. Senge (1990) também

afirmava que, quando bem estabelecido, o processo de aprendizagem organizacional deve ser simples e automático, pois aprender faz parte da natureza humana.

Dalkir (2017) definiu a gestão do conhecimento como a sistemática coordenação das pessoas, tecnologias, processos e estrutura organizacional de uma empresa de modo gerar valor e inovações por meio da promoção, criação, compartilhamento e aplicação do conhecimento, assim como a institucionalização de lições aprendidas e melhores práticas, garantindo a continuação da aprendizagem organizacional. A definição e abrangência do sistema de gestão do conhecimento deve, no entanto, variar para cada organização, de acordo com seus objetivos, recursos e cultura. O processo de gestão do conhecimento envolve identificar e localizar as fontes de conhecimento na organização, codificá-los, transferi-los, e, por fim, gerar valor por meio de solução de problemas, mitigação ou eliminação de riscos, tomadas de decisões, entre outros (DALKIR, 2017).

Gerar conhecimento, dentro de um contexto empresarial, pode significar coletar o conhecimento dentro da empresa, adquiri-lo financeiramente, como, por exemplo, por meio da contratação de pessoas, ou até mesmo alugá-la, por meio de serviços de consultoria (DAVENPORT & PRUSAK, 1998). O conhecimento pode ser gerado por meio da coleta e interpretação de dados e informações, criando ou desenvolvendo conceitos, desvendando e solucionando problemas, ou o conhecimento pode ser criado, por meio da pesquisa e identificação de novos conhecimentos, aplicação a novos contextos e ampliando o entendimento de situações não familiares. Esta última é uma atividade intelectual, que envolve inovações (KABA & RAMAIAH, 2020). Atualmente, as ferramentas disponíveis para aquisição do conhecimento, em sua maioria, são informatizadas, já existindo diversos softwares e soluções especializadas no mercado (KABA & RAMAIAH, 2020). Uma das tendências mais atuais é o uso do Blockchain como ferramenta para a gestão do conhecimento (BARTLING, 2019).

Para que seja acessível, é importante que o conhecimento seja codificado, ou seja, formatado conforme um padrão compreensível, organizável, explícito e portátil. Assim, o conhecimento pode ser classificado, mapeado, modelado e incorporado em processos e procedimentos. O mapeamento do conhecimento ajuda a identificar as lacunas e a melhorar disseminação e busca pelo conhecimento (DAVENPORT & PRUSAK, 1998). O formato de apresentação do conhecimento pode variar, desde que garanta o entendimento. Os formatos comuns são árvores de decisões, taxonomias, mapeamentos, narrativas, textos, formulários, entre outros (DALKIR, 2017). Por mais difícil que seja transformar o conhecimento tácito em explícito, este é um processo muitas vezes necessário, para evitar que as empresas dependam

de funcionários específicos e para ampliar o alcance do bom trabalho de um indivíduo (DAVENPORT & PRUSAK, 1998). Segundo Lesser e Prusak (2001), os funcionários com mais conhecimento são os que saem mais cedo, por serem mais demandados por outras empresas. Quando não há formas de codificar a forma de trabalhar de alguém, podem ser incentivados programas de treinamento e mentoria, ou podem ser usados arquivos de vídeo, áudio, ou em formatos diferentes do padrão, mas ofereçam mais probabilidade de real aprendizado (DAVENPORT & PRUSAK, 1998).

O conhecimento é sempre disseminado em uma organização, seja por meio de um processo formalizado e controlado, envolvendo palestras, treinamentos, relatórios, ou espontaneamente, de modo localizada e fragmentada. Esta última é essencial para o funcionamento de uma empresa e sempre irá ocorrer. A formalização da gestão do conhecimento deve, portanto, prover estratégias e meios de estimular estas comunicações informais. As conversas despretensiosas muitas vezes são a fonte das soluções mais criativas e inovações (DAVENPORT & PRUSAK, 1998). O mapeamento da comunicação social natural na empresa pode facilitar a identificação dos maiores detentores de conhecimento e o entendimento sobre como a transmissão espontânea de conhecimento ocorre, assim, contribuindo com o desenvolvimento de estratégias para gerar o fluxo desejado de conteúdo (DALIKIR, 2017).

O ideal é que a gestão do conhecimento seja parte do trabalho de cada um dos componentes de uma empresa. Entretanto, é necessário designar papéis e funções bem definidas a indivíduos, visto que, a tendência natural das pessoas é executar as atividades cujas responsabilidades são explicitamente suas (DAVENPORT & PRUSAK, 1998). Um gerente do conhecimento é um papel muitas vezes adotado em grandes companhias. Suas responsabilidades geralmente incluem: estimular e advogar pelo conhecimento, gerir a infraestrutura necessária, se relacionar com acadêmicos ou consultores e fornecer dados de entrada para processos como desenvolver produtos, tomada de decisões, entre outros (DAVENPORT & PRUSAK, 1998). Para estimular a cultura do conhecimento em uma empresa, algumas práticas podem ser adotadas, como oferta de bonificações baseado em resultado, criação de programas de mentoria ou de grupos de práticas e estudos. Grupos de prática são reuniões de pessoas com interesses comuns para compartilhar e criar conhecimento (DALIKIR, 2017). Já que conhecimento é poder, algumas pessoas tendem a não querer compartilhar. É sempre um desafio para a organização incentivar o compartilhamento de conhecimento, ao invés da retenção, que é a atitude mais natural para muitos. A falta de segurança acerca da veracidade, relevância e significâncias do conhecimento também é uma

barreira para sua disseminação. A organização pode combater esta tendência incentivando e bonificando o trabalho coletivo (DALKIR, 2017). Evidenciando que o valor percebido do conhecimento afeta diretamente a importância e tempo gasto com este processo, Kaba e Ramaiah (2020) apontaram que a relação entre conhecimento consumido e gerado é proporcional nas empresas que estudaram.

2.3 LIÇÕES APRENDIDAS

A aprendizagem por experiência, própria ou de terceiros, é uma atividade instintiva, automática e constante para as pessoas. No entanto, este processo não é tão simples nas organizações, pois as conexões entre causa e consequência e caminhos da aprendizagem devem ser desenhados, criados e alimentados pelas pessoas (MILTON, 2010). Indivíduos ou pequenos equipes em empresas tendem a melhorar seu desempenho com o tempo, demonstrando que a aprendizagem por experiência ocorre naturalmente setorialmente em organizações, de acordo com uma curva. Caso as lições aprendidas sejam transmitidas entre equipes e passem a incorporar o conhecimento organizacional, a curva de aprendizagem pode ser reduzida ou totalmente eliminada (MILTON, 2010).

Lições aprendidas são o conhecimento adquirido por experiência e documentam o resultado de ações, análises, e atividades desenvolvidas em um cenário favorável ou não, atuando na mitigação de riscos e no desempenho da equipe e processos organizacionais. Uma característica essencial das lições aprendidas é a ocorrência de uma mudança de cenário, caso contrário, a lições não pode ser considerada devidamente aprendida. Também podemos afirmar que lições aprendidas são recomendações para o futuro, logo, deve ser clara o suficiente para que qualquer pessoa seja capaz de compreendê-la e, assim, tomar uma ação. Então, uma simples descrição do algum fato não pode ser considerado uma lição aprendida (MILTON, 2010).

Em geral, problemas resolvidos em um projeto tendem a ocorrer em projetos posteriores. A captura e resgate de informações acerca do fato gerador do problema e sua solução poderiam evitar sua ocorrência e reduzir o esforço em solucioná-lo. (EKEN et al, 2015). Consequentemente, as lições aprendidas fazem parte da gestão de conhecimento em projetos e dos ativos organizacionais (FERRADA et al, 2016). Em indústrias baseadas em projetos, como a construção civil, as lições aprendidas são a melhor forma de prover inovação e melhoria (CARRILLO, RUIKAR & FULLER, 2013). Em projetos, a gestão de lições aprendidas é geralmente contemplada no plano de comunicações do projeto (MCCLORY, READ & LABIB, 2017). A necessidade de aumento de conhecimento e redução na curva de aprendizado é muitas

vezes a principal razão pela qual as organizações adotam um sistema projetizado. A autonomia conferida à uma equipe de projetos promove um ambiente mais propenso a aprendizagem, com mais velocidade de adaptação a diferentes cenários, demandas externas e tecnologias. Entretanto, ainda que no âmbito interno a um projeto a aprendizagem pareça mais ágil, as empresas aparentam não saber aproveitar as lições geradas em um nível estratégico (SWAN, SCARBROUGH & NEWELL, 2010).

Para Garvin (2000), os principais sinais que uma empresa precisa melhorar ou criar um processo de lições aprendidas são: não ter consciência sobre o que deve ser aprendido ou melhorado, condenar os portadores de opiniões divergentes e más notícias, repetir o mesmo erro, temer a perda de um funcionário por depender demais de indivíduos, não atuar em virtude de novos cenários ou situações. Um processo de lições aprendidas deve envolver três atividades: identificar, agir e institucionalizar (MILTON, 2010).

A identificação consiste em analisar o cenário, os pontos passíveis de melhoria e recomendações para o futuro. A identificação de lições aprendidas geralmente é realizada por meio de diálogos ou de preenchimento de questionários e pode ser realizada de forma rotineira, com períodos estabelecidos, após um incidente ou situação inesperada, ou ao fim do projeto, ou de alguma de suas fases, etapas ou atividades (MILTON, 2010). Entretanto, identificar as lições ao fim de um projeto ou uma fase longa de um projeto complexo pode desmotivar a equipe, que já está envolvida em outras atividades (WILLIAMS, 2003). Em projetos, lições podem ser identificadas por meio de análises de diários de projetos, caso seu formato seja padronizado (THOMAS, 2015). Entretanto, ao usar diários, a equipe deve lembrar-se que experiências recentes frequentemente não podem ser tratadas como lições aprendidas, visto que ainda não é possível identificar todas as suas interferências e relações de causalidade (WILLIAMS, 2003). Thomas (2015) sugere que, antes do processo de identificação de lições aprendidas, sejam levantados os recursos afetados e necessários, incluindo pessoas, sistemas, equipamentos, documentos e recursos financeiros. Assim, durante a etapa de identificação, as lições podem ser selecionadas de acordo com seu impacto percebido e consequências políticas. A anotação de eventos relevantes e perturbações nos projetos é uma etapa importante para a identificação de lições aprendidas. As ocorrências podem ser classificadas por projeto ou por evento. Ou ainda, caso vários projetos identifiquem a mesma lição, por exemplo, atrasos recorrentes, podem ser reunidas e transformadas em uma lição a nível de evento (WILLIAMS, 2003). A identificação de lições pode ainda ser passiva, ou seja, fruto de um processo não documentário, comentário ou espontaneamente, quando necessário (THOMAS, 2015). Em sua pesquisa com 28 grandes organizações baseadas em projetos, Rhodes e Dawson (2013)

relatarem que nenhuma das empresas possuía um método bem estruturado para a descrição das lições, e os relatos e dados coletados terminavam sendo inconsistentes. Ao identificar as lições aprendidas, é necessário que as informações de entrada sejam reais e bem dimensionados, que os dados sejam bem diferenciados das opiniões, que a atividade fonte e seu objetivo sejam claros e que todos os aspectos, positivos e negativos, sejam abordados (MILTON, 2010). Segundo Duffield e Whitty (2015), a etapa de identificação das lições aprendidas é, em geral, realizada muito bem, quando comparada às etapas de ação e institucionalização. Para os autores, o ponto crítico do processo de lições aprendidas está nas fases seguintes.

Na etapa de ação, as anotações extrapolam a solução inicial dada e recomendam uma melhor maneira de agir e o que deve ser evitado. A ação sugerida deverá resolver um problema, melhorar um processo, documentar um processo, indicar treinamentos ou divulgar a lição aprendida para que uma outra ação subsequente seja tomada. Quando, a princípio, a ação identificada de forma mais evidente já consta nos processos, procedimentos ou documentos da empresa, a investigação profunda de uma causa raiz se faz necessária. Assim, uma nova ação deverá ser apontada (MILTON, 2010). Isso ocorre principalmente em projetos muito complexos, quando, para que sejam apontadas ações seguras e assertivas, a análise da lição deve ser realizada de forma muito cautelosa, identificando todos os cenários, partes interessadas e características do projeto que serão afetadas. Após o fim de um projeto, podem ser criadas equipes que modelam os complexos relacionamentos de projetos e mapeiam as consequências e implicações que não foram facilmente identificadas de ações e decisões (WILLIAMS, 2003). Senge (1990), afirmava que um aspecto fundamental da efetiva gestão das lições aprendidas, é o fato que muitas vezes, individualmente, não somos capazes de analisar todas as reais consequências dos nossos atos e projetos nos quais estamos envolvidos. Frequentemente, especialmente em grandes organizações, a aprendizagem por experiências só é possível em equipe, por abranger maiores períodos e em diversos setores.

A institucionalização da lição é o que realmente garante que a aprendizagem ocorreu. Podemos considerar que o conhecimento de uma organização foi ampliado apenas com a garantia que a lição vai ser divulgada ou integrada em um processo, estrutura, sistema, treinamentos, entre outros. Para tanto, a lição aprendida deve ser válida. Desta forma, é realizada uma análise para verificar se a lição é realmente relevante, se é duplicada ou tem potencial de gerar riscos adicionais. Nesta etapa, ocorre a escalção da lição aprendida para os níveis superiores na organização. De acordo com a ação sugerida e o impacto da lição aprendida, sua institucionalização envolve os gestores de processos ou mesmo a alta direção. O armazenamento de uma lição aprendida é parte fundamental do processo, e envolve a inclusão

da lição em um banco de dados e formulários e padrões de entrada e métodos de buscas e acesso por parte dos usuários (MILTON, 2010). Em empresas projetizadas, a aprendizagem corporativa ocorre quando as lições aprendidas de um projeto são institucionalizadas e incorporadas nos processos, procedimentos e documentos, e, com isso, a lição é colocada em prática (WILLIAMS, 2003). Para Swan, Scarbrough e Newell (2010), a necessidade de aumento de conhecimento e redução na curva de aprendizado é muitas vezes a principal razão pela qual as organizações adotam um sistema projetizado. A autonomia conferida à uma equipe de projetos promove um ambiente mais propenso a aprendizagem, com mais velocidade de adaptação a diferentes cenários, demandas externas e tecnologias. Entretanto, ainda que no âmbito interno a um projeto a aprendizagem pareça mais ágil, as empresas aparentam não saber aproveitar as lições geradas em um nível estratégico. Ainda que existam muitas soluções tecnológicas para o armazenamento, organização e distribuição de lições aprendidas e que, à primeira vista aparentam ser o principal fator de sucesso da gestão de lições aprendidas, Duffield e Whitty (2015) apontaram que em 90% das vezes, a aplicação de lições aprendidas depende do capital humano.

Ainda que muitas empresas possuam algum tipo de sistema para tratamento das lições aprendidas, a maioria destes são considerados ineficazes pelos seus usuários. A falta de um responsável explícito e direto pelo funcionamento do sistema, a falta de padronização, consistência e integridade dos dados de entrada, a falta de um banco de dados único e acessível e a falta de análise, resgate, atualizações e integração de lições aprendidas em processos e sistemas foram apontados como barreiras para o desenvolvimento do conhecimento organizacional. Quando não há um processo eficaz de gestão de lições aprendidas, as pessoas frequentemente não sabem quando precisam de um determinado conhecimento ou não sabem que possuem um conhecimento importante para a melhoria da organização (MILTON, 2010). Para McClory, Read e Labib (2017), um processo de gestão de lições aprendidas deve ser baseado nos seguintes princípios: definição de objetivos e metas, foco na geração de valor, forte estrutura de governança, compromisso da alta gestão, comunicação clara e oportuna.

A indústria da construção civil já reconhece a importância operacional e estratégica das lições aprendidas, entretanto ainda não exerce a aplicação destas informações de modo a resultar em benefícios (FERRADA et al, 2016). Esta indústria gera uma grande quantidade de dados, mas baixa quantidade de informação (OKERE, 2017). A grande quantidade de lições aprendidas resultantes de uma obra de construção civil sobrecarrega a equipe de projeto e se torna inútil pela dificuldade de enquadramento em um contexto e a tempo (OTI, TAH & ABANDA, 2018). Ferrada et al (2016), que desenvolveram um sistema de gestão de lições

aprendidas para a construção civil, perceberam, como um dos principais pontos fracos, a grande quantidade de lições aprendidas inúteis e incompletas. As informações coletadas durante um projeto de construção são em geral, armazenadas em forma de numerosos documentos e podem ser repetitivas (LEE, PARK & SONG, 2018). A captura, armazenamento e aplicação de lições aprendidas são atividades complexas na indústria da construção civil, devido à sua própria natureza fragmentada, complexa e diversa em requisitos, clientes, objetivos e contextos (EKEN, et al, 2015). Muitas empresas de construtoras possuem estrutura mista, sendo parte setorial e parte projetizada, e, segundo McClory, Read e Labib (2017), a separação social entre a equipe de projeto e os funcionários setoriais é uma das principais barreiras para a aprendizagem. Afinal, para Williams (2003), todo o processo de lições aprendidas é, em geral, baseado em reflexões e análises coletivas. Este problema poderia ser solucionado por meio da classificação das lições aprendidas. De acordo com Thomas (2015), a classificação de lições aprendidas é uma forma estratégica de categorização. A classificação e ordenação de lições aprendidas compõe o processo de organização e devem distinguir as úteis e fornecer diretrizes para a distribuição das informações. A classificação de lições aprendidas pode ser crucial para o seu efetivo resgate nos momentos necessários (XU et al, 2017).

2.4 DECISÃO MULTICRITÉRIO

As decisões raramente são feitas por um indivíduo único, ainda que sua responsabilidade possa se recair em uma pessoa identificada. As decisões são tomadas com a interação de confrontos e preferências de diversas pessoas com o objetivo de atenuar ou amplificar seus efeitos em cenários e situações. Se tratando, então, de uma atividade tão complexa, a tomada de decisão na verdade inclui um conjunto de decisões tomadas por diversos indivíduos e um conjunto de pontos críticos e restrições, assim, constitui um processo (ROY, 1996).

De maneira geral, o processo decisório inclui as atividades de listar as opções disponíveis, analisar suas consequências, comparar o valor de cada consequência perante os objetivos, e, por fim, convencer os demais envolvidos sobre a decisão. Assim, os métodos de auxílio a decisões têm como objetivo contribuir com a construção de modelos, estabelecimento de preferências e prover argumentações e convicções (ROY, 1996).

Em problemas reais, muitas vezes o decisor não é capaz de determinar exatamente quais consequências, objetivos e critérios são preferíveis. Assim, ao comparar as ações em um problema de decisão multicritério, podem ser considerados quatro tipos diferentes de relações de preferência: a preferência estrita, quando uma alternativa é expressamente melhor que outra,

indiferença, quando as consequências de duas alternativas são muito semelhantes e não é possível determinar qual é a preferível, preferência fraca, quando dados subjetivos ou incompletos definem a preferência, ou incomparabilidade (ROY, 1996).

Ao adotar um método multicritério, é importante determinar que tipo de resultado o decisor deseja e que forma ele gostaria de ser apresentado. Deve ser levado em consideração como o decisor deseja ser incluso do processo, e como pretende proceder sua investigação. Também é importante verificar se o desejado é um método de aplicação única, ou um processo que pode ser repetido, ou até mesmo automatizado. Estas particularidades são resolvidas com a escolha apropriada da problemática de decisão (ROY, 1996).

A problemática de escolha é a mais tradicional e resulta em uma única recomendação, considerada a melhor, ou propõe uma metodologia de seleção que pode ser repetida para identificar as melhores ações. A aplicação desta problemática consiste em comparar cada ação com as demais, excluindo as que são consideradas inferiores. Resultar em uma única ação é, ocasionalmente, impossível. Logo, pode recorrer de parâmetros arbitrários. Outro ponto negativo do uso desta problemática é que a falta de exatidão na quantificação das consequências de cada ação alinhada com a limitação da apresentação de uma única recomendação pode gerar um resultado não assertivo (ROY, 1996).

A problemática de ordenação determina uma ordem definida de ações que são consideradas suficientemente satisfatórias. Assim como para a problemática de escolha, o resultado deve refletir o grau de importância e prioridade que o decisor atribui a cada objetivo e critério. Essa problemática pode apresentar uma recomendação ou ser uma simples de uma participação na análise das ações, elaboração de argumentativas, ou abordagem para algum ponto crítico do processo decisório (ROY, 1996).

A problemática descritiva é adotada quando o resultado desejado é uma descrição completa, quantificada e rigorosa das ações e suas consequências, conforme as preferências e visões de diversos decisores. Ou seja, essa problemática relaciona informações ou dados às ações em potencial para que o decisor seja capaz de analisar e avaliar as opções. Essa problemática está, de certa forma, inclusa nas demais, mas pode ser considerada uma contribuição separada (ROY, 1996).

A problemática de classificação aloca cada ação em categorias. Essa problemática permite mais flexibilidade ao decisor, provendo principalmente argumentos para que determinada ação seja descartada ou adotada. As ações que são consideradas equivalentes são agrupadas. O agrupamento em classes consideradas inferiores pode ser prescindível ao decisor, então, para que essa problemática seja considerada útil, cada categoria deve diferenciar o

tratamento das ações contidas (ROY, 1996). Diferentemente das duas problemáticas anteriores, o valor de cada alternativa é definido com base em comparações entre classes de perfis (DOUMPOS & ZOPOUNIDIS, 2004).

Neste estudo, a problemática adotada será a de classificação, visto que o serão definidas diferentes disposições e tratativas para cada classe de lições aprendidas. Todas as lições aprendidas deverão ser dispostas de alguma forma, não podendo haver descartes e exclusões. A natureza do problema tratado é compensatória, ou seja, o baixo desempenho em um critério pode ser compensado pelo alto desempenho em outro critério. Essa racionalidade se aplica para a classificação de lições aprendidas, pois não devem ser priorizadas lições aprendidas que podem trazer consequências mais balanceadas (de ALMEIDA, 2013), mas que podem melhorar ou reduzir riscos significativamente, ainda que afetem apenas uma parte dos objetivos do decisor.

Diversos modelos multicritério de apoio a decisão são aplicados para a solução de problemas de classificação. Os mais usados se baseiam nas relações de sobreclassificação ou de função utilidade, especialmente o ELECTRE TRI e o PROMETHEE (ZOPOUNIDIS & DOUMPOS, 2002). Modelos baseados na agregação aditiva de valores também podem ser utilizados para esta problemática.

Uma relação de sobreclassificação não determina exatamente o quanto uma alternativa é preferível às outras e não cria uma função de agregação aditiva, como nos modelos aditivos. A função valor $v(x)$ avalia as consequências de cada alternativa de acordo com cada critério definido pelo decisor, conforme a equação 1 (ZOPOUNIDIS & PARDALOS, 2010).

Equação 1

$$v(x) = \sum_{j=1}^n w_j v_j(x_j)$$

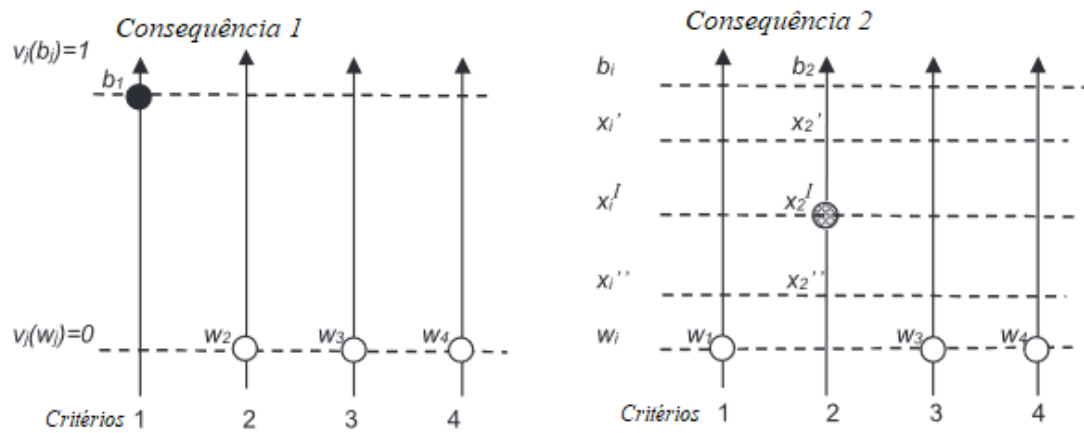
Nesta equação, j representa os critérios, n é a quantidade de critérios, e w é a constante de escala para cada critério. É importante ressaltar que a constante de escala é um parâmetro muito mais completo que o grau de importância de cada critério, por englobar também outros problemas, como as escalas de valores para cada critério (de ALMEIDA, 2013). Com o objetivo de descobrir novos conhecimentos e resgatar lições aprendidas, a classificação de informações é de grande importância (XU et al, 2017). Na literatura, pode-se verificar diversas aplicações de métodos para a classificação de informações e dados (XU et al, 2017; TANG et al, 2019; LI,

FONG, WONG & CHU, 2018; XU, YU & QI, 2018; LI et al, 2018). Métodos multicritério são frequentemente aplicados à problemática de classificação (HU & CHEN, 2011; SILVA, GUSMÃO & COSTA, 2019; DOUMPOS & ZOPOUNIDIS, 2004; ALMEIDA-DIAS, FIGUEIRA & ROY, 2012). Ou seja, a atribuição de objetos de um conjunto (pessoas, informações, alternativas) a classes é um objetivo comum em problema de decisão multicritério (RIGOPOULOS, ASKOUNIS & METAXIOTIS, 2010).

2.4.1. FITradeoff

O método FITradeoff, que significa Tradeoff flexível e interativo, proposto por de Almeida et al (2016), é baseado na Teoria de Valor Multiatributo e utiliza o modelo aditivo, ou seja, estabelece uma função valor para cada componente do conjunto a ser avaliado, que reflete o grau em que o componente satisfaz cada um dos critérios designados para o decisor, de acordo com suas constantes de escala. Assim, duas relações de preferência são admitidas em métodos baseados na Teoria de Valor Multiatributo: a indiferença e a preferência estrita (VINCKE, 1992). O grande diferencial do método FITradeoff é demandar menos informações e mais cognitivamente fáceis ao decisor, eliminando um dos principais problemas no método tradicional do tradeoff (FREJ, 2017). Desta forma, o decisor pode se abster de escolher exatamente pontos de indiferença entre consequências diferentes, trabalhando com informações parciais (DE ALMEIDA et al, 2016). As etapas do método FITradeoff não são fixas e pré-definidas como no tradeoff tradicional, variando conforme o andamento do processo de elicitación (DE ALMEIDA et al, 2016). Para a definição das constantes de escala, são comparadas consequências hipotéticas com valores diferentes para cada critério, de forma que o decisor deve estabelecer relações de preferência estrita ou indiferença, conforme a figura 1.

Figura 1 - Comparação de consequências hipotéticas



Fonte: Adaptado de de Almeida et al, 2016

Ao longo do processo, são apresentadas diversas consequências ao decisor, que declara preferências estritas. A cada preferência é criada uma inequação, como na equação 2 ou equação 3. Assim, com o conjunto de inequações, é definido um espaço de pesos, que é gradualmente reduzido até que seja encontrada uma solução satisfatória.

Equação 2

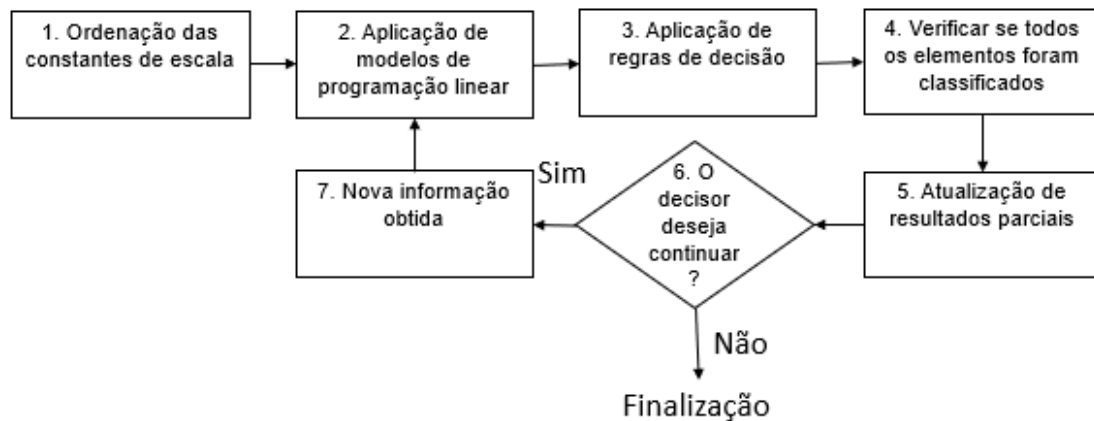
$$k_2 v_2(x'_2) > k_1$$

Equação 3

$$k_2 v_2(x''_2) < k_1$$

O FITradeoff foi inicialmente proposto para problemática de escolha e, posteriormente, para a de ordenação. No entanto, já se encontram na literatura aplicações do FITradeoff para a problemática de classificação, como ilustrado na figura 2 (KANG, FREJ & DE ALMEIDA, 2020).

Figura 2 - Fluxograma de etapas do método FITradeoff adaptado ao problema em estudo



Fonte: Adaptado de Kang, 2018

Ainda que existam na literatura aplicações de métodos multicritério na problemática de classificação sem a definição prévia das classes (ROCHA, DIAS & DIMAS, 2012), em geral as classes são predefinidas pelo decisor. Dessa forma, as k classes são predefinidas, de forma que $C_1 > C_2 > \dots > C_k$, implicando que a classe C_{k-1} é preferível à classe C_k (CAILLOUX, MEYER & MOUSSEAU, 2012). O método FITradeoff estabelece valores de fronteira que definem as classes a que as alternativas são atribuídas (KANG, FREJ & DE ALMEIDA, 2020).

2.5 Revisão da literatura

2.5.1 Gestão de informações e lições aprendidas na construção civil

Especificamente para a indústria da construção, existem consideravelmente menos pesquisas sobre o gerenciamento do conhecimento de das lições aprendidas. Muitas destas pesquisas propõem a aplicação de ferramenta BIM (GROVER & FROESE, 2016; XU et al, 2019; NÝVLT, 2018; REZAHOSEINI et al, 2018; OTI, TAH & ABANDA, 2018, CHA & LEE, 2018; OLAWUMI & CHAN, 2019; WIJEKOON, MANEWA & ROSS, 2017; CHEN & LU, 2018; GAO, WU & LI, 2018). Eken et al (2020) desenvolveram uma ferramenta para a aplicação de lições aprendidas em projetos de construção na melhoria organizacional. Akinyemi, Sun e Gray (2018) desenvolveram um framework de integração de dados para a gestão da informação em projetos de construção civil. Akinyemi, Sun e Gray (2018) afirmam que uma ontologia é capaz de integrar dados diversos, em formatos variados e de múltiplas fontes, de modo que o conhecimento apresentado para a equipe de projeto seja útil e prático. Aleksanin (2018) avaliou o uso de sistemas da informação para a redução da produção de

resíduos da construção. Sun et al (2019) e Moon et al (2018) analisaram a aplicação de ferramentas de mineração de texto para a gestão do conhecimento na construção civil. Tan e Sutrisna (2017) avaliaram forma de transmissão de informações em cada fase da construção. Tan e Sutrisna (2017) apontaram como gargalo na transmissão de conhecimento em projetos de construção civil a fase da entrega e operação das edificações. Assim, as ferramentas propostas por Tan e Sutrisna (2017) envolvem protocolos de entrega e armazenamento de informações de modo que facilitem sua operação e manutenção.

Eken et al (2015) desenvolveram uma estrutura de banco de dados cujo objetivo é facilitar a captura de informações dispersas e o resgate destas informações quando aplicável em projetos posteriores. Os autores defendem a importância de um gerente de conhecimento na organização para disseminar a cultura da coleta de informações, uso do banco de dados, além de avaliar as lições aprendidas inseridas pela equipe. Para o acesso ao conhecimento armazenado, os autores criaram uma estrutura de filtro de dados, na qual os usuários do sistema devem atribuir características pré-definidas como informações de entrada, identificando se o aprendizado se refere a experiências construtivas (melhores práticas ou problemas), partes interessadas, variações no orçamento, atrasos ou questões legais ou jurídicas. O ponto negativo do sistema idealizado foi a segurança das informações, visto que o banco de dados poderá ser acessado por todos conectados à rede da organização. Como sugestão de trabalho futuro, foi citada a classificação e automação da disseminação de lições aprendidas, além da integração do modelo proposto com a tecnologia BIM (Building Information Modeling).

Ferrada et al (2016) defendem que, embora muitas empresas da indústria da construção civil já façam uso de ferramentas de armazenamento de lições aprendidas, os dados coletados focam apenas do resultado do projeto, sem citar os motivos pelos quais o resultado foi ou não obtido. Além disso, os autores reportaram que muitas empresas do setor coletam muitas informações, mas raramente se esforçam em verificar a validade e qualidade dos dados adquiridos. Em seu trabalho, os autores desenvolveram um sistema de armazenamento e resgate de lições aprendidas por meio de uma nuvem acessível por aparelhos celulares. O maior desafio encontrado foi a falta de tempo dos usuários para inserir as lições aprendidas no sistema e resgatá-las, o que demandou uma entrada e busca de dados rápida e simples. Após a validação do sistema, os usuários sugeriram a melhora no sistema de busca de lições aprendidas.

Eggunatum e Oboreh (2022) mapearam os principais obstáculos para a implementação de um sistema de gestão de informações e lições aprendidas na construção civil. As barreiras identificadas tratam da governança, alta gestão, culturais e comunicativas, o que indica que,

para a implantação de uma gestão de conhecimento eficiente, é necessário o apoio da alta gestão, incentivos e treinamentos.

2.5.2 Métodos multicritério aplicados à gestão do conhecimento

Na literatura, pode-se verificar diversas aplicações de métodos para a classificação de informações e dados (XU et al, 2017; TANG et al, 2019; LI et al, 2018; XU, YU & QI, 2018; LI et al, 2018). Métodos multicritério são frequentemente aplicados à problemática de classificação (HU & CHEN, 2011; SILVA, GUSMÃO & COSTA, 2019; DOUMPOS & ZOPOUNIDIS, 2004; ALMEIDA-DIAS, FIGUEIRA & ROY, 2012). Weber, Aha e Becerra-Fernandez (2000) defenderam a classificação de lições aprendidas na construção civil com o intuito de eliminar redundâncias, e problemas em consistência e informações e relevância, além de auxiliar na combinação de lições aprendidas para recuperar dados incompletos.

Eken et al (2015) sugeriram a classificação de lições aprendidas como ferramenta para otimizar seus resgates. Assim, realizaram uma pesquisa com 105 funcionários da empresa que estudaram e atribuíram a atributos, determinados pelos autores, pesos baseados na porcentagem de pessoas que os citaram como importantes. Estes atributos, em sua maioria, dizem respeito à natureza do projeto do qual foi capturada a lição aprendida. Ao inserir uma lição aprendida no banco de dados, o usuário deve pontuá-la de acordo com os atributos. A função de resgate das lições aprendidas considera o seu valor, exibindo imediatamente as consideradas mais importantes. Percebendo a classificação das lições aprendidas como um ponto fraco do seu trabalho, os autores aconselharam a função de um gerente de informações, que será responsável por avaliar a consistência e veracidade das informações providas pelos usuários, além de recomendaram, como trabalho futuro, o desenvolvimento de novo modelo de classificação de lições aprendidas.

2.5.3 FITradeoff

O método FITradeoff vem sendo abordado na literatura para tratar de diversas problemáticas, como a seleção de fornecedores (FREJ et al, 2017; SANTOS et al, 2020; RODRIGUES, 2020), seleção de equipamentos agrícolas (RODRIGUEZ et al, 2021; CARRILLO et al, 2022), seleção de alternativas para geração de energia (KANG et al, 2018; FOSSILE et al, 2020), seleção de sistemas de produção (PERGHER et al, 2020), para o setor de tecnologia da informação (POLETO, 2020), para priorizações de políticas públicas nacionais (SANTOS et al, 2022; MARTINS et al, 2022; FRAZÃO et al, 2021), problemas de portfólio

(MARQUES; FREJ & DE ALMEIDA, 2022), problemas de negociação (PALHA, 2019) e escolha de localização de centros comerciais (RIBEIRO et al, 2021). Assim, este método já vem sendo validado e apresentando resultados satisfatórios.

Roselli e de Almeida (2021) propuseram uma regra de decisão baseada no sucesso para auxiliar o analista a fazer o decisor compreender visualmente e holisticamente o problema decisório, para as problemáticas de escolha e ordenação. Os autores realizaram três experimentos sobre a forma com que o decisor analisa as consequências de alternativas quando são apresentados recursos gráficos e tabulares. Ou seja, foram apresentadas ao decisor diversas alternativas em formatos diversos, e o decisor selecionou a preferível para cada comparação par a par, escolhidas em sequência aleatória. Foram utilizadas duas ferramentas de neurociência, o rastreador de olhares e o eletroencefalograma. Este trabalho investigou as influências da percepção e cognição do decisor no processo decisório. Entretanto, o estudo abordou somente problemas com racionalidade compensatória.

Marques, Frej e de Almeida (2022) aplicaram o FITradeoff para a problemática de seleção de portfólio, mantendo a capacidade computacional e cognitiva dentro de um limite eficaz. O problema de seleção de portfólio apresenta desafios a mais, já que envolve a análise de cada projeto, o problema combinatório de projetos e a forma de agregação das consequências de cada projeto. Os autores concluíram que o FITradeoff é uma alternativa razoável para o problema de portfólio, demandando menos esforço computacional e do decisor e permitindo que sejam inseridas as restrições do problema.

2.6 Síntese do estado da arte e posicionamento deste trabalho

A gestão do conhecimento e lições aprendidas são recursos fundamentais na gestão de projetos e devem ser tratados como processos de importância estratégica. As ferramentas para gestão de lições aprendidas e gestão do conhecimento podem envolver tecnologias avançadas e que requerem treinamentos e acesso constante à rede, assim devem ser cautelosamente estudadas antes de ter seu uso recomendado para a construção civil. Especialmente na construção civil, por envolver projetos de longa duração e equipes diversas, a gestão e armazenamento de lições aprendidas é de suma importância. Para que seja eficaz, é necessário focar na codificação correta e completa. Assim, deve ser elaborado um modelo para a codificação das lições aprendidas, de modo que todas as informações relevantes sejam abordadas. Desta forma, podem ser associadas relações de causalidade, mapeamento de riscos e, por fim, pode haver impacto estratégico.

A quantidade de lições identificadas é muito grande, visto a complexidade e grande quantidade de partes envolvidas nos projetos. A aplicação do FITradeoff como método para a classificação das lições aprendidas deve distribuir entre as gerências as informações de acordo com seu grau de importância, evitando que a alta direção seja sobrecarregada e garantindo que todas as lições aprendidas sejam tratadas de acordo com o seu valor percebido. O FITradeoff elimina a necessidade do estabelecimento de relações de indiferença, facilitando e agilizando o processo de classificação.

3 *MODELO PROPOSTO PARA CLASSIFICAÇÃO DE LIÇÕES APRENDIDAS NA EMPRESA ESTUDO DE CASO DE CASO*

Neste capítulo será apresentado o modelo proposto. Inicialmente será realizada uma descrição detalhada da empresa e do problema a ser solucionado pelo modelo. A seguir, com base em um fluxograma, cada etapa do modelo será especificada. A etapa de classificação das lições aprendidas será minuciosamente apresentada no capítulo 5, com a aplicação do modelo e do método FITradeoff.

3.1 *Descrição da Empresa e do Problema*

A empresa objeto de estudo é uma construtora e incorporadora de capital fechado que atua há 15 anos no mercado imobiliário do Nordeste, sendo responsável pela entrega de mais de 1000 unidades habitacionais em Pernambuco e Ceará, com apartamentos variando de 45m² a 87m². Possui aproximadamente 20 funcionários administrativos, divididos entre os seguintes setores, cada um com seu gerente: financeiro, imobiliário, recursos humanos, administrativo e engenharia, que, por sua vez, está dividida em subsetores (aquisições, qualidade, projetos e obras), além de cerca de 200 a 300 operários, variando conforme fase no ciclo de vida dos projetos em andamento. A empresa tem como visão um crescimento grande, e planeja dobrar a quantidade de apartamentos entregues nos próximos 5 anos, chegando a quase triplicar seu faturamento. Para tanto, se faz necessária a reestruturação da gestão empresarial, revisão dos seus procedimentos e implantação de um sistema de fato eficiente e eficaz de gestão do conhecimento.

Os funcionários da empresa, mesmo os administrativos, não apresentam alta qualificação e facilidade com novas tecnologias e mudanças. Os gerentes de cada setor e um dos engenheiros que compõe o escritório de engenharia têm mais de cinquenta anos e relataram, em entrevistas, ter dificuldade com o uso e operação de sistemas de informática complexos. Os demais colaboradores, exceto engenheiros, apresentam menor escolaridade, e possuem habilidade básica mesmo para soluções de informática mais simples, como Excel. Todos os funcionários estão atualmente familiarizados com os sistemas em uso. Em pesquisa a respeito do nível de satisfação com sua qualificação atual e solicitação de treinamentos e cursos, mais de 80% dos colaboradores relatou desejar ter um trabalho mais informatizado e automatizado. Em pesquisa sobre a satisfação com os processos atuais na empresa, vários funcionários citaram como ponto de insatisfação a baixa comunicação entre setores e com a equipe de projeto, a necessidade de

inserir e fornecer informações repetidas e o pouco conhecimento sobre as atividades da engenharia e em canteiros de obras.

O escritório de projetos, conhecido na empresa como escritório de engenharia, é localizado no escritório central e conta com 4 engenheiros fixos. Cada projeto, ou seja, obra de construção civil, conta com seu próprio quadro de engenheiros e técnicos, responsáveis por apenas um projeto por vez. Assim, as lições aprendidas da empresa são coletadas individualmente em cada projeto, mas devem ser armazenadas e resgatas pelo escritório central. Atualmente, as lições aprendidas são identificadas apenas quando há não conformidades recorrentes, que afetam os indicadores de obra e globais da empresa. Neste caso, sempre é aberto um plano de ação, que geralmente envolve o treinamento da equipe, ou a atualização de algum processo ou documento da empresa. Entretanto, os processos documentados (PDs) e procedimentos de execução de serviço (PES) parecem ter pouco impacto na empresa. Em entrevistas, foi detectado que poucos funcionários se atêm aos processos, e preferem adotar seus conhecimentos individuais e tácitos à execução de tarefas. Possivelmente, este é um dos motivos pelos quais as metas muitas vezes não são atingidas, e por haver alto índice de retrabalho e cenários imprevistos e indesejados em canteiro de obras. Adicionalmente, os planos de ação não determinam o valor percebido de uma lição, seu custo, risco, cenários possíveis e pessoas afetadas. Diariamente é preenchido um diário de obras, mas, em entrevista, o engenheiro responsável relatou que evita descrever situações desagradáveis e relatar cenários desfavoráveis. Segundo Senge (1990), o receio de ser o portador de más notícias é uma relevante barreira contra a aprendizagem organizacional. O formato dos diários é em Excel, e a quantidade de informações contidas é enorme, incluindo nome de cada operário, sua atividade diária, e pequenos relatos sobre o tempo, entregas de suprimentos e operação de máquinas, alugadas ou próprias. Os demais engenheiros relataram que evitam consultar os diários de obra, por considerarem difícil a localização de informações relevantes.

A estrutura organizacional é setorizada, cada um com responsabilidades restritas e sem considerar o fluxo de informações. Ou seja, apesar de ser uma empresa por natureza projetizada, cada funcionário possui funções restritas ao seu setor original, abrangendo simultaneamente todos os projetos da organização e detendo pouco conhecimento sobre os projetos, como são executados, seu planejamento e seu estado atual. Este cenário dificulta a aprendizagem organizacional, pois, segundo Senge (1990), uma das maiores barreiras para a aprendizagem organizacional é a tendência das pessoas se aterem exclusivamente aos seus cargos, sem ter em mente os objetivos da empresa. Assim, para a criação de um ambiente de melhoria corporativa, seria necessário que cada funcionário enxergue sua responsabilidade dentro do contexto, e

interaja com as demais funções e setores. Adicionalmente, em entrevistas, foi identificada a baixa motivação dos funcionários de escritório em relação a buscar melhorias em seus processos, devido ao distanciamento com o setor de engenharia e, conseqüentemente, com o objetivo de seus trabalhos. No escritório, em cada setor, não são coletadas lições aprendidas. Quando algum indicador aponta um mau desempenho em algum processo, é aberto, pelo setor da qualidade, um plano de ação, que geralmente envolve treinamentos sobre os processos já existentes, ou alteração de algum processo.

Visto que as interações sociais e espontâneas na empresa são grandes, foi realizado um mapeamento das interações e relacionamentos naturais, para descobrir o fluxo atual da informação na empresa. Assim, ficou constatado que os funcionários alocados no escritório e setoriais tendem a se distanciar dos engenheiros de obra, solicitando em demasiado os engenheiros do escritório de projetos, ou até mesmo, evitando buscar informações e tirar dúvidas. Também foi constatado uma grande separação entre o setor financeiro e o departamento pessoal, o que costuma atrapalhar a atividade de folha de pagamento. O setor de departamento pessoal foi apontado como o principal gargalo nas comunicações da empresa, pois raramente busca interações com outros setores e reconhece não fornecer todas as informações e dados que outros setores alegam ser de sua responsabilidade. Adicionalmente, foi identificada uma falha em relação ao processo de tomada de decisões.

A aplicação de softwares e sistemas de gestão ocorre em todos os setores, com exceção do departamento de recursos humanos, cada um com seus respectivos módulos, que se integram criando um fluxo de informação em sentido único, que se inicia na engenharia, mais especificamente no subsetor de projetos, e termina no departamento financeiro. O setor de tecnologia da informação é terceirizado. São realizadas visitas semanais para o escritório central, com o intuito de verificar o funcionamento do servidor local, computadores de cada funcionário e uso do sistema. O sistema de *Enterprise Resource Planning* (ERP) utilizado é o Informakon, desenvolvido especificamente para a indústria da construção civil. No entanto, o uso deste sistema é apenas operacional, para a execução de tarefas e atividades não estratégicas. A integração entre os módulos do Informakon foi considerada fraca pelos usuários, que relataram ter que redigir as informações já contidas no sistema em planilhas do Excel para enviar para outros departamentos. Todos os funcionários, exceto dois gerentes e um engenheiro, aprovam o uso do Informakon e consideram que o sistema facilita e formaliza seus trabalhos. Os funcionários que declararam que rejeitam o uso do Informakon apontaram como principal motivo a dificuldade com o uso de sistemas de informação e o desejo de tornar seu trabalho

mais flexível e autônomo. Estes mesmos funcionários também declararam não seguir os procedimentos e processos documentados da empresa.

Para uso em obras, é utilizado uma plataforma denominada Construpoint. A principal função desta ferramenta são Kanbans pré-definidos, para gestão de não conformidades em execução de serviços e recebimento de materiais, além de preenchimentos de checklists de qualidade. Existe também a possibilidade de criação de Kanbans personalizados, com temas e colunas definidas pelos usuários. Os dados de cada atividade do Kanban também são personalizáveis, podendo ser em formato livre, de cascata, de checklist, entre outros. Ao preencher um formulário de entrada ou mover uma atividade ou checklist para outra coluna, usuários designados recebem notificações e podem aprovar o movimento ou editar ou sugerir alterações. São suportados também arquivos de áudio, imagem e vídeos. Outro módulo do Construpoint é a gestão de obras, que inclui visualizador de plantas, com campos para observações, diários de obras, e diagrama de Gantt. O Construpoint pode ser usado offline, visto sua indicação para uso em canteiros de obras. Após a inserção de dados, ao ser reestabelecida uma conexão com a internet, o aplicativo sincroniza os dados. A ferramenta foi considerada útil pela equipe, que, no entanto, a utiliza apenas para preenchimento de fichas de verificação de serviços (FVS) e fichas de verificação de materiais (FVM). Logo, claramente o Construpoint é subutilizado em projetos.

O servidor local disponibiliza através da rede wifi todos os documentos e registros coletados por cada colaborador. O acesso ao servidor é restrito de acordo com o nível hierárquico individual. O sistema de gestão da qualidade apenas não está presente no setor financeiro, ou seja, existem procedimentos documentados e controlados para boa parte das atividades, com registro de informações garantido e comprovado. O processo de tomada de decisão na empresa não é bem definido e os entrevistados citaram não saber quando devem tomar decisões ou quando devem acionar a alta direção. Em geral, as pessoas locadas em escritório e fora da engenharia dependem excessivamente da diretoria, que alegou descontentamento com esta situação. Os engenheiros apresentam um pouco mais de autonomia, mas, ainda assim, declararam ter dificuldade na tomada de decisões e acompanhamento das suas consequências e riscos.

A gestão do conhecimento deve ser considerada uma atividade crítica pela empresa estudada, tendo em vista sua natureza projetizada, o grande tamanho e longa duração de cada projeto e a alta variabilidade de equipes de projeto, incluindo seus gerentes. Entretanto, são constantes os problemas e prejuízos relatados causados devido à ineficiência na comunicação interna e externa e no resgate às lições aprendidas. Atualmente, são coletadas muitas

informações julgadas inúteis pelos funcionários da empresa, e seu armazenamento, conforme a opinião dos usuários do sistema, dificulta seu resgate e impede o uso eficaz em outros projetos. Além disso, a retenção de conhecimento deve ser interpretada como fundamental para a empresa, tendo em vista sua expectativa de crescimento e inclusão de novos gerentes de projeto no quadro de funcionários. Todos os funcionários reportaram descontentamento com a quantidade de reuniões com pauta definida, ao mesmo tempo que os funcionários do setor de engenharia reclamaram da quantidade alta de ligações telefônicas que fazem diariamente, muitas vezes para tratar do mesmo assunto repetidamente. A alta direção tem pouco envolvimento com as lições e informações de cada projeto, e costumam basear as decisões fundamentais de projeto em seu conhecimento tácito. A alta gestão declarou temer a saída de funcionários mais antigos e que assumem mais responsabilidade, pois estes são os únicos detentores de importantes lições e conhecimentos. Os numerosos registros e documentos contidos no servidor e no sistema de software prejudica a captação de lições aprendidas e de informações atuais sobre o andamento do projeto. Os indicadores de desempenho de projeto sempre apresentam valores negativos e as ações tomadas para a melhoria parecem ser ineficazes.

3.2 Proposta para estruturação do processo de gestão de lições aprendidas e de conhecimento

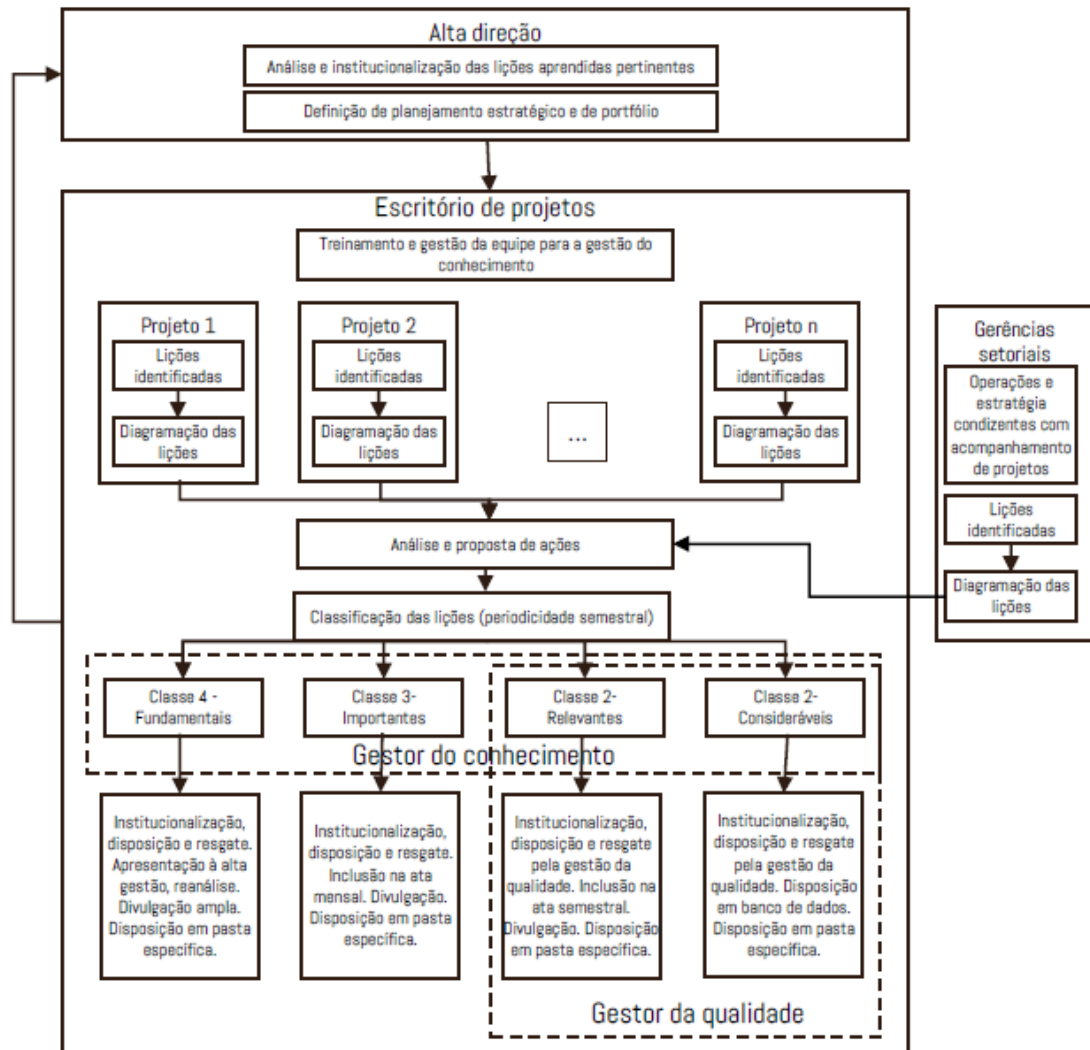
O processo de gestão de lições aprendidas e de conhecimento deverá ser propriamente criado para garantir a aprendizagem organizacional. É fundamental que o processo desenvolvido seja de utilização simples e intuitiva. Também é importante que o acesso possa ser realizado de forma offline, para posterior sincronização de dados. O maior desafio para a implantação deste processo será o apoio da alta gestão e governança. Assim, o valor percebido da gestão do conhecimento e lições aprendidas deve ser facilmente perceptível a todos os usuários, incluindo diretoria. Serão atribuídas funções específicas e responsabilidades a funcionários acerca da coleta, análise e disseminação de lições aprendidas. Será designada a uma pessoa escolhida o papel de gerente do conhecimento, que deverá assegurar o cumprimento do processo.

A melhoria do desempenho da empresa se inicia com a criação de um fluxo de informações no sentido inverso que deve complementar o já existente. É primordial que a alta gestão receba as informações e retroalimente as demais partes do processo. Para tanto, serão revisados diversos procedimentos, e será concebida uma nova matriz de comunicação. Para a gestão de conhecimento interna a cada projeto e a retenção de lições aprendidas, será

implantado o uso de um novo software, que deverá reduzir o tempo gasto com reuniões, agilizar a resolução de problemas e otimizar a coleta e formatação de lições aprendidas. Especialmente, será desenvolvida uma forma de classificação para as lições aprendidas, baseada em sua importância percebida pelos colaboradores e pela alta gestão da empresa, que é capaz de avaliar o contexto estratégico.

Assim, a proposta é a criação de um procedimento documento de gestão das informações e lições aprendidas, com um mecanismo de governança forte e estruturado o suficiente para sustentá-lo e garantir sua usabilidade, eficácia e eficiência. Serão criadas funções a serem atribuídas a funcionários já existentes, não havendo necessidade de contratações. A um engenheiro do escritório de projetos será atribuída a função de gerente do conhecimento, e este será o dono do processo, devendo assegurar seu cumprimento, sua qualidade, eficiência e eficácia, e integrar o processo com a alta direção. Em cada obra, ou seja, cada projeto, um engenheiro residente será o responsável pela gestão da informação. A figura 3 apresenta o fluxograma da proposta. Neste fluxograma, são apresentadas 4 classes de lições aprendidas, sendo a classe 4 (fundamentais) considerada mais importante, e a classe 1 (consideráveis) considerada menos importante.

Figura 3 - Fluxograma da proposta



Fonte: Esta pesquisa

3.2.1 Identificação das lições aprendidas

Para a eficiente classificação das lições aprendidas, é necessário garantir que estas serão coletadas e diagramadas de maneira eficiente, conforme um procedimento padrão. O registro das situações e problemas, que são lições aprendidas em potencial, deve ser realizado diariamente, por meio do diário de obra. O uso dos aplicativos e sistemas já implementados na empresa deverá abranger também a função de repositório de lições aprendidas e ambientar sua análise, tratamento, disseminação e institucionalização. A discussão dos problemas com a equipe de projetos é semanal, e está programada na ata de reunião semanal. A identificação da lição aprendida deve ser considerada completa apenas com o cumprimento de requisitos pré-estabelecidos. O tratamento para cada situação deverá ser devidamente anotado e acompanhado

pela equipe de projeto. Caso seja detectado o encerramento da situação, seja positivo ou não, deverá ser registrado se houve sucesso e as razões do sucesso ou fracasso na situação.

A coleta e identificação de lições aprendidas será realizada periodicamente e após as principais atividades do projeto, como execução de alvenaria, finalização da estrutura, execução de contrapiso, assentamento de cerâmica, entre outros. O formato do diário de obras será alterado, para dar ênfase à identificação de lições aprendidas. Assim, o módulo de diário de obras do Construpoint passará a ser empregado, em detrimento do uso do Excel. Não serão mais digitados os nomes de cada funcionário e quais atividades exatamente foram realizadas durante o dia. Ao invés disso, o controle de produção diária por funcionário será por meio do fechamento das fichas de verificação de serviço, indicando que o serviço foi concluído e verificado. O diário de obras incluirá descrições das circunstâncias do dia e de situações inesperadas, resolvidas ou não. Caso as situações tenham sido resolvidas, uma narração deverá ser detalhada, incluindo os agentes e pessoas envolvidas, recursos utilizados, duração das atividades, situação final e análises pertinentes. Caso a situação não tenha sido resolvida, a situação reportada deverá ser acompanhada nos dias seguintes, no diário de obras. Serão criados também quadros de Kanban no Construpoint para ocorrências em obra. Para cadastrar uma ocorrência, o autor deverá adicionar informações básicas, como local, envolvidos, assunto, e poderá também acrescentar descrições detalhadas e arquivos de áudio, imagem ou vídeo. Este tipo de personalização e todos os tipos de arquivos e campos são suportados pelo Construpoint. As ocorrências se moverão entre as colunas do Kanban de acordo com o grau de completude de informações e análises inseridos. O engenheiro responsável pela gestão de lições aprendidas em cada obra terá o poder de solicitar mais dados ou análises acerca das ocorrências, ou aprová-las, considerando-as encerradas no Construpoint. Adicionalmente, semanalmente, será realizada uma reunião, que terá ata predefinida, para acompanhamento da situação atual, em termos de custos, produtividade, estoque, entre outros, planejamento da semana seguinte e consolidação do planejamento global, que inclui aquisições a longo prazo, análise de valor agregado, entre outros. Nesta reunião, serão discutidas as lições abertas e encerradas nos diários de obras e no Construpoint. A ata de reunião semanal de obras já existente passará a ter um campo explícito para reportar ocorrências e lições e acompanhar as lições e ocorrências em aberto. Este campo deverá ser discutido em reunião e preenchido a cada nova informação relevante. A reunião será conduzida com a equipe de projeto e a ata poderá ser alimentada posteriormente, com informações de pessoas que não estavam presentes durante a reunião. As lições encerradas serão passadas para o escritório de projetos, conforme um padrão de codificação. Em escritório, lições aprendidas também serão identificadas por meio de reuniões

bimensais com o engenheiro residente de cada obra. Estas reuniões ocorrerão no escritório central, terão ata definida e centrada na identificação de lições aprendidas que acarretam a melhoria ou falhas em processos que envolvem tanto as obras quanto o escritório, como folhas de pagamento e aquisições, por exemplo. A ata desta reunião deverá conter um pequeno questionário para estimular a participação dos funcionários. Serão abordados no questionário as ocorrências do período, oportunidades de melhoria identificadas, análise de gaps e gargalos de conhecimento e atividades, entre outros. Adicionalmente, serão estimulados diálogos internos ao escritório, que deverá ser direcionada pelo gestor da qualidade com base no resultado da pesquisa de satisfação do funcionário administrativo de modo resolver problemas e barreiras entre setores. Estas reuniões deverão resultar em lições aprendidas codificadas da maneira padronizada.

3.2.2 Diagramação das lições aprendidas

As lições identificadas deverão ser diagramas conforme os modelos a serem adotados. Desta forma, todas as lições, vindas de todas as fontes já descritas anteriormente, devem ser apresentadas da mesma forma ao escritório de projetos. O modelo das lições aprendidas deverá incluir todas as informações necessárias para a devida análise e proposição de ações relacionadas. Também é importante permitir que sejam acrescentados mais arquivos, informações e dados, que possam contribuir com um melhor entendimento da situação. A codificação de todas as lições aprendidas deve incluir o autor, setor de origem (departamento pessoal, aquisições, financeiro, comercial, qualidade, projetos ou obras), as pessoas envolvidas e interessadas, custos e valor, narrativa com início, meio e fim, palavras-chave entre opções pré-definidas, dados e informações de suporte, ações tomadas, análise de riscos e cenários, e sugestões futuras.

3.2.3 Análise das lições aprendidas de proposta de ações

O gerente do conhecimento então deverá receber as lições aprendidas, realizar análise e solicitar melhorias e alterações, quando necessário. Em seguida, serão atribuídas ações estratégicas às lições aprendidas e planos de institucionalização. As ações poderão incluir a atualização de documentos da empresa, realização de treinamentos, proposta de investigações mais profundas, ou até mesmo mudanças administrativas e culturais. Então, será possível proceder com a classificação das lições aprendidas. Para isso, foi construído um modelo baseado em métodos de decisão multicritério.

3.2.3 Classificação das lições aprendidas

As lições aprendidas serão então alocadas em classes, conforme seu valor percebido pelo decisor. O decisor optou por estabelecer 4 classes, descritas com mais detalhe na tabela 1. Cada classe terá uma destinação e tratativa específica. As lições classificadas como classe 4, também denominadas como “fundamentais” serão mais profundamente analisadas, pelo escritório de projetos juntamente com a alta direção, relacionando todos os cenários, riscos e ações possíveis. A alta gestão deverá ser imediatamente informada, e participar ativamente do seu processo de institucionalização. É importante também assegurar que a lição está realmente encerrada, ou que suas implicações ainda não estão todas evidentes. Estas lições serão armazenadas em pasta específica e regatadas sempre que um projeto estiver na mesma fase de sua ocorrência. Serão também amplamente divulgadas a todos os setores envolvidos. As lições classificadas como classe 3, denominadas “importantes” também deverão passar por uma análise mais profunda, desta vez realizada somente pelo escritório de projetos. Caso sejam observados fatores que influenciem sua classificação, poderá ser relocada para outra classe. Serão apresentadas à diretoria em ata de reunião mensal ordinária. São armazenadas em pasta digital específica para sua classe e amplamente divulgadas a todos os envolvidos. Sua institucionalização deverá ser realizada pelo escritório de projetos, com conhecimento da alta gestão. As lições classificadas como classe 2, denominadas “relevantes” serão analisadas pela gestão de qualidade para garantir que todos os cenários e riscos foram considerados. Serão apresentadas à diretoria na ata de análise crítica pela direção, realizada semestralmente. Serão institucionalizadas pelo escritório de projetos, juntamente com a gestão da qualidade. Seu armazenamento será em pasta específica. As lições de classe 1, denominadas “consideráveis”, serão tratadas e institucionalizadas pela gestão da qualidade.

Tabela 1 - Classes de lições aprendidas

CLASSE	CLASSE 4	CLASSE 3	CLASSE 2	CLASSE 1
GRAU	Fundamentais	Importantes	Relevantes	Consideráveis
ANÁLISE	Escritório de projetos, alta direção	Escritório de projetos	Gestão da qualidade	Gestão da qualidade
INSTITUCIONALIZAÇÃ O	Escritório de projetos, alta direção	Escritório de projetos	Escritório de projetos	Gestão da qualidade
APRESENTAÇÃO	Imediata	Mensal	Semestral	-

Fonte: Esta pesquisa

A classificação de lições aprendidas será realizada por meio de um modelo de decisão, construído com base no procedimento proposto por de Almeida (2013), e adaptando-o ao problema em estudo. O procedimento proposto será apresentado em mais detalhes no Capítulo 4. A periodicidade da classificação das lições aprendidas foi estabelecida como semestral, tendo em vista a alta mutabilidade do cenário da construção civil e a dinamicidade do direcionamento estratégico da empresa. Esta periodicidade prevê as mudanças de prioridades e percepção de valor por parte do decisor em vista ao ambiente dinâmico, com possíveis mudanças nos agentes, no mercado, nas oportunidades de financiamento bancário e novas tecnologias.

3.3 Considerações finais do Capítulo

Neste capítulo foi realizada uma descrição da situação atual da empresa e identificação de pontos passíveis de melhoria. Em seguida, foi apresentada a proposta deste trabalho e o método FITradeoff aplicado à problemática de classificação. No capítulo seguintes, serão apresentados os resultados obtidos das novas diretrizes de identificação e codificação das lições aprendidas, além da aplicação e os resultados de cada etapa do método FITradeoff,

4 *MODELO PROPOSTO*

4.1 *Aplicação da proposta*

O processo de gestão do conhecimento foi colocado em prática após o treinamento da equipe e pessoas envolvidas. A importância do processo deve ser ressaltada periodicamente. Um período de testes e validação da proposta foi iniciado, para que sejam detectados pontos fracos e oportunidades de melhorias.

Assim, as equipes de obras começaram a identificar as lições aprendidas, bem como os diversos setores da organização. Em obras, a equipe respondeu bem ao treinamento dado pela organização do aplicativo Construpoint. Para melhorar o acesso e foco dos estagiários e técnicos, que podem incluir ocorrências no sistema, foram distribuídos aparelhos de celular com o aplicativo instalado para uso exclusivo em obras e a trabalho. O uso deste módulo do Construpoint favoreceu a detecção de ambientes sem limpeza apropriada, materiais estocados de maneira inapropriada, danos a equipamentos de proteção coletiva, entre outros. A partir da entrada de uma ocorrência no sistema, de acordo com seu tratamento, gravidade, abrangência e recorrência, o engenheiro de cada obra optou por tratar a ocorrência como lição a ser aprendida ou como casualidade regular em uma obra. Em obras, também foram mais discutidas as inovações e adaptações a procedimentos. Estas documentações devem ser tratadas como lições a serem aprendidas pois podem trazer benefícios para os demais projetos da empresa e contribuir com a curva de aprendizado de outros engenheiros e equipe operacional. Ainda em obras, foi importante o tratamento de decisões, ações e suas consequências como lições aprendidas para que nos próximos projetos sejam evitados os mesmos erros e buscados os mesmos acertos. Assim, em obras, durante o período de validação, foram identificadas oito lições aprendidas, conforme tabelas de 2 a 5.

Tabela 2 - Lições aprendidas LA 1 e LA 2

	LA 1		LA 2	
	Origem	Assunto	Origem	Assunto
	Obra	Desabamento de canal	Obra	Construção de muro em alvenaria estrutural
	Envolvidos	Obra, entorno	Obra, projetos	
Situação inicial	A drenagem urbana que passava no terreno foi canalizada com manilhas plásticas. Por cima, foi realizado aterro		O muro da obra foi construído em alvenaria estrutural, com o mesmo bloco dos prédios. Este método não está previsto no PES de muro e nunca foi executado na empresa	
Dados iniciais	Trecho: 25m; Tipo do material: Próprio para tráfego; Uso: Local de solo natural, sem uso do condomínio		Na fundação do muro, colunas a cada 40m, no muro em si, colunas a cada 20m. Fundação em alvenaria dobrada	
Análise inicial	Este tipo de drenagem foi escolhido pela velocidade de execução, comparada ao uso de manilhas de concreto. Além disso, a execução e fornecimento foram terceirizados		A ideia inicial veio por benchmarking, observando obras semelhantes de outras construtoras. A justificativa da sua aplicação foi aparência e a simplicidade na execução.	
Ocorrência	As manilhas afundaram no solo após período de chuva. Ocorreu desabamento e afundamento do solo. A ponta de ala e caixas de concreto foram destruídas		A produtividade na construção foi 50% maior que de muros tradicionais. A geração de resíduos foi 60% menor e a logística foi favorecida pela aplicação do mesmo material	
Final	O material foi retirado e descartado, pois perdeu suas propriedades fundamentais com os danos. As caixas e ponta de ala foram demolidas e optou-se por manter a drenagem aberta		O resultado é um muro resistente, sólido, sem necessidade de revestimento adicional, que suporta a pintura proposta pelo marketing. A forma de execução, amarração, traço do graute e outros detalhes utilizados foram definidos em obra pelos engenheiros e pedreiros e estão descritos no relatório	
Análises	Executar um sistema deste porte, complexidade e fora das rotinas normais da empresa sem projeto e ensaios especializados, baseando-se apenas na experiência de Inácio, que trabalhou com drenagem por 30 anos, não foi suficiente para evitar desabamentos. O solo em São Lourenço tem características próprias e não conhecemos a região bem o suficiente. No desenvolvimento do projeto arquitetônico, evitou-se usar a área por receio de desabamento, e esta decisão foi assertiva		A execução em muro em alvenaria estrutural trouxe economia por meio do aumento de produtividade e simplificação de logística. Recomendamos o uso em todos os empreendimentos em alvenaria estrutural. Considerar incluir um procedimento de execução de serviço com esta alternativa	

Fonte: Esta pesquisa.

Tabela 3 - Lições aprendidas LA 4 e LA 6

	LA 4	LA 6
Origem	Obra	Obra
Assunto	Uso de banheiros prontos	Uso de eletrokits montados em fábrica
Envolvidos	Projeto, Obras, Comercial, Aquisições	Obras, Aquisições, Projetos
Situação inicial	A opção por banheiros prontos, fornecidos pela ***** foi adotada em uma obra pela primeira vez na empresa	Foram utilizados eletrokits já com cabeamento e fiação montados em fábrica e entregues prontos conforme projeto
Dados iniciais	Os banheiros prontos são compostos por kit concretagem, kit fixação e kit carenagem	Custo similar à aquisição de materiais separadamente. Na compra de fios separados, cerca de 30% do material é roubado em obra
Análise inicial	A solução de banheiros prontos promete eliminar furos em lajes, aumentar produtividade, facilitar a manutenção e reduzir patologias no sistema. Foi escolhido como teste em uma obra pequena, para facilitar a obra. Esteticamente, não foi é tão agradável.	Este tipo de instalação elétrica foi selecionado primeiramente por reduzir a possibilidade de roubos. Sua execução também é muito mais simples e reduz a geração de resíduos em obra, pois evita cortes de materiais. O projeto deve estar muito bem definido, pois vem de fábrica já montado
Ocorrência	A equipe aprendeu rápido como utilizar, a produtividade foi elevada, e a quantidade de chamados de assistência técnica foi reduzida. O custo com a aquisição dos kits foi um pouco mais elevado que o sistema convencional, porém o aumento de produtividade compensou.	A entrega do material e treinamento da equipe foram rápidos. A logística e estocagem foram simplificadas e racionais
Final	Execução rápida, limpa e de fácil aprendizagem. Produto entregue normalmente, sem problemas, mas com aparência desagradável. Clientes não reclamaram	Aumento na produtividade, não foram mais registrados roubos de fios. Execução simples e limpa. A fase de instalações elétricas foi finalizada antes do cronograma previsto
Análises	O uso do banheiro pronto será recomendado em empreendimentos focados em baixa classe social e de financiamento que dependem de velocidade na entrega. Esta aplicação vale a pena quando as condições são apropriadas. É necessário analisar caso a caso	O procedimento de execução de instalações elétricas deveria incluir esta opção. Houve uma certa barreira quanto à aprovação de agentes financiadores e a fábrica então se adequou com as certificações necessárias. É importante verificar toda a burocracia envolvida e fortalecer o processo de projetos

Fonte: Esta pesquisa.

Tabela 4 - Lições aprendidas LA 10 e LA 11

	LA 10	LA 11
Origem	Obra	Obra
Assunto	Tubulação aparente	Produção e limpeza
Envolvidos	Obras, Projetos	Obras
Situação inicial	Houve falha no planejamento da execução das instalações hidráulicas, incluindo na etapa de furação e alvenaria	Para melhorar a limpeza em obras, foi estabelecido que a produção para cada serviço só seria computada caso o ambiente esteja limpo
Dados iniciais	O custo para recuperar seria elevado e haveria alto índice de retrabalho	Perda de tempo de serventes para limpeza no ambiente antes de entrar a próxima equipe
Análise inicial	Devido a este erro, as opções seriam refazer da maneira prevista inicialmente em projeto, que incorreria em alto custo, ou deixar a tubulação aparente. Esta última opção já é antiga no mercado e muitos empreendimentos são entregues desta forma	Os ambientes de trabalho estavam sendo deixados sujos após a finalização de algum serviço, atrapalhando o serviço seguinte. Antes do início, com a reclamação da sujeira no local, havia perda de tempo para mobilizar serventes específicos para limpeza. Havia um número alto de serventes em obra apenas para limpeza
Ocorrência	A tubulação foi deixada aparente, para agilizar a obra, que já estava com cronograma apertado, e evitar o custo com o conserto. O engenheiro da obra foi responsabilizado pelo erro	Foi estabelecido que um serviço apenas seria computado e incluso na produção mensal da equipe de pedreiros se estivesse limpo na verificação final
Final	Clientes insatisfeitos na entrega da obra. Na entrega, ressaltou-se que existem algumas vantagens para isso, como a facilidade na manutenção, e que muitas construtoras optam por esta forma desde o início	As equipes passaram a deixar o local de trabalho de maneira limpa para a próxima equipe entrar. Houve redução de reclamações e brigas em canteiro de obras. Maior produtividade dos serventes em obra
Análises	Apesar de ser uma prática relativamente comum no mercado imobiliário, normalmente é executada em empreendimentos de padrão mais baixo. Houve erro em obras, na organização da execução. Possivelmente, o motivo é a falta de organização e experiência do engenheiro de obras. É necessário reforçar os treinamentos com a equipe local	A limpeza em obra geralmente não é priorizada em obra quanto deveria ser. Os efeitos de uma obra suja não podem ser quantificados com exatidão, mas incluem redução de produtividade, aumento de brigas e atritos entre funcionários, além de tempo gasto com serventes de obra. Vale avaliar a limpeza como uma atividade fundamental, incluindo possivelmente em FVS

Fonte: Esta pesquisa.

Tabela 5 - Lições aprendidas LA 12 e LA 15

	LA 12	LA 15
Origem	Obra	Obras
Assunto	Pintura e massa	Alteração no planejamento
Envolvidos	Obras	Obras
Situação inicial	Retrabalho no processo de pintura devido à baixa qualidade do processo de emassar	A obra foi iniciada pelas atividades que envolvem escavações e movimentações de terra
Dados iniciais	Baixa produtividade de pintores, que alegaram baixa qualidade no emassamento de paredes	Durante as obras, quando chove, há dificuldade de locomoção de pedestres e caminhões. Também, com as estruturas e obra montada, as escavações no final são dificultadas
Análise inicial	Os pintores em obra apresentaram baixa produtividade e alto número de reclamações a respeito das equipes de massa corrida. Os estagiários da qualidade alegam que é um serviço difícil e demasiadamente trabalhoso de verificar, por isso é comum serem aprovados locais com baixa qualidade. O pintor refazer o emassamento antes de pintar	O cronograma de obras foi invertido em relação ao procedimento normalmente executado para prover acesso seguro em obra e para evitar danos a serviços já executados devido a máquinas grandes e escavações sendo realizados próximos a locais já finalizados
Ocorrência	Foram estabelecidos os locais de cada equipe, de maneira que o mesmo funcionário será responsável por emassar e pintar a mesma parede.	A obra se iniciou pela escavação de reservatórios inferiores e outros. A seguir, a base de toda a área do condomínio de circulação de pedestres e veículos foi executada. Cuidado especial com a piscina, que ficou aberta
Final	Houve aumento na produtividade dos pintores, redução no consumo de massa corrida e de reclamações em obra. O método exigiu um pouco mais da gestão para organizar as equipes por local. Em geral, a mudança foi considerada positiva	A redução de lama durante a obra aumentou significativamente a produtividade, especialmente em dias de chuva. Houve menos flexibilidade na movimentação de caminhões pesados e guas sobre rodas, para evitar passarem por cima de reservatórios
Análises	Em geral, alguns serviços são de difícil verificação por serem mais delicados. Só são detectados defeitos quando a próxima equipe inicia seu serviço. Essa estratégia força o comprometimento dos funcionários, pois o serviço de pintura depende da qualidade do emassamento. O principal risco desse método é a possibilidade de os pintores pularem a etapa de selagem, já que a pintura logo após o emassamento vai dificultar o controle e liberação de cada etapa separadamente, além da selagem já ser uma etapa de difícil verificação	Esta é uma solução inteligente, desde que bem planejada. Os riscos incluem danos nos reservatórios já construídos e riscos de acidentes envolvendo piscinas entre outros. A pavimentação será muito mais produtiva já com a base executada. O acesso da obra ser o mesmo do condomínio também evita o atraso em algumas atividades específicas

Fonte: Esta pesquisa.

No escritório, os funcionários responderam muito bem ao procedimento apresentado. Desde o treinamento, já foi observado um aumento na motivação e satisfação no trabalho. Os funcionários reportaram que estão se sentindo parte mais integrante da empresa, e com mais interação com a engenharia e o produto. Assim, dentro do escritório foram identificadas sete lições, conforme tabelas 6 a 9.

Tabela 6 - Lições aprendidas LA 3 e LA 5

	LA 3	LA 5
Origem	Assistência técnica	Assistência Técnica
Assunto	Elevador com defeitos recorrentes	Qualidade de portas prontas
Envolvidos	Projeto, Obras, Aquisições, Comercial	Aquisições, Projeto, Obras, Comercial
Situação inicial	O elevador empregado em um condomínio originou chamados repetidos de assistência técnica e insatisfação dos clientes	Foram utilizadas portas prontas da marca *****, instaladas conforme procedimento documentado já validade
Dados iniciais	Elevador sem casa de máquinas, da marca *****, instalado durante a execução de revestimento interno	As portas tiveram custo baixo e entrega rápida, agendada conforme produtividade
Análise inicial	Este elevador foi adquirido por ser de uma marca internacional, forte e soberana no mercado. O fator preço não foi um determinante na compra, sendo a suposta qualidade, modernidade e recursos do equipamento os motivos da escolha. Foi instalado durante a fase de revestimento interno e serviu como elevador de obras temporariamente.	O modelo foi escolhido por ter uma fabricação moderna, com a reestruturação da fábrica há menos de 1 ano. O custo baixo, acabamento BP e bordas laterais em PVC pareceu uma boa razão custo/benefício. A estrutura em colmeia é a mais comum no mercado e em empreendimentos do mesmo padrão e não deverá afetar a satisfação do cliente
Ocorrência	Na pesquisa de satisfação pós ocupação (6 meses a 1 ano de ocupação), 73% dos clientes reportaram insatisfação com os elevadores. Além disso, a síndica comunicou que já acionou assistência técnica junto com o fabricante 3 vezes, em 1 ano.	Diversos chamados de assistência técnica relativos a portas inchadas e com mau funcionamento. Resultado da pesquisa de satisfação pós-ocupação relatando alta insatisfação com as portas aplicadas
Final	Reunião com os moradores para tranquilizar acerca da qualidade e segurança do equipamento. Apoiar a síndica durante as assistências técnicas do fabricante e contatos diretos com engenheiros e diretores da marca	Clientes insatisfeitos, diversas portas substituídas, adequação da entrega do apartamento para ressaltar a necessidade de evitar contato das portas dos banheiros com líquidos, inclusive evitando passar pano próximo à porta
Análises	A origem destes problemas está na instalação do elevador. Foi instalado na época errada, antes da finalização da cerâmica do hall, ou seja, antes do nível exato de cada hall, e serviu por tempo considerável como elevador de obra, o que provavelmente causou algum dano. O ideal é instalar os elevadores na época certa, após o revestimento cerâmico de piso dos halls, e evitar uso de funcionários e materiais	Pelo menos nos banheiros, é recomendável utilizar portas com acabamento em PVC também na parte inferior. Realizar uma análise mais profunda de custos, mas com certeza evitaria problemas e insatisfação.

Fonte: Esta pesquisa.

Tabela 7 - Lições aprendidas LA 7 e LA 8

	LA 7	LA 8
Origem	Projetos	Comercial
Assunto	Execução de SPDA não conforme com projeto	Demanda por petplace
Envolvidos	Projetos, Obra	Comercial, Projetos
Situação inicial	O síndico entrou em contato, alegando que um empreendimento já entregue não foi aprovado em vistoria dos bombeiros devido ao SPDA	Diversos clientes que emitem propostas não assinam contratos por falta da existência de um petplace
Dados iniciais	Projeto elaborado por responsável técnico, verificado pela equipe e aprovado	Alto índice de desistência de aquisição de imóvel, com motivo principal apontado como falta de petplace
Análise inicial	O SPDA foi entregue sem conformidade com os projetos, por erro na execução da finalização dos rebars na coberta. O responsável pela obra afirmou não saber como deveria ter sido executado, apesar de constar em projeto. A responsabilidade deve recair tanto sobre o engenheiro da obra quanto sobre o escritório de engenharia, por não verificar a competência	Na fase de elaboração de projeto arquitetônico, não foi previsto o petplace e a prioridade foi dada para equipamentos de lazer mais clássicos, como campinho, piscina e academia.
Ocorrência	Alto custo para retrabalho com o SPDA e nova vistoria dos bombeiros no empreendimento. O relacionamento com o síndico do prédio foi abalado, assim como a satisfação geral do cliente.	Na etapa de vendas, diversos clientes contestaram a falta de um petplace e desistiram da compra do imóvel. Empreendimentos concorrentes contam com este recurso e foram a escolha dos clientes
Final	O sistema foi refeito. Tivemos a oportunidade de reforçar a qualidade do nosso atendimento pós entrega e o compromisso com a satisfação do cliente. O novo engenheiro responsável realizou um pequeno curso sobre SPDA	Velocidade de vendas abaixo do ideal. Mais dificuldade para vendas e um produto menos atrativo para os clientes
Análises	A situação teve que ser gerenciada com cautela perante o síndico e os moradores do prédio, visto que foi fruto de um erro grosseiro. É preciso que os engenheiros saibam bem como tratar e lidar com os clientes, visto que o setor comercial não é sempre o responsável pelo atendimento. O engenheiro de obra deveria ter realizado uma análise do projeto e ter conhecimento suficiente para executar. Não é suficiente que apenas o escritório de engenharia domine os projetos tecnicamente	Após a definição do projeto, as vendas ocorrem durante anos. As preferências dos clientes podem mudar neste período. Além disso, os equipamentos de lazer estão cada vez mais completos e modernos. É preciso realizar uma análise mais a fundo antes da definição da arquitetura, ao invés de apostar no mesmo conjunto de equipamentos de sempre

Fonte: Esta pesquisa.

Tabela 8 - Lições aprendidas LA 9 e LA 13

	LA 9	LA 13
Origem	Comercial	Financeiro
Assunto	Vagas de garagem aumentadas	Previsão de custos
Envolvidos	Comercial, Projetos	Financeiro, Obras, Aquisições
Situação inicial	Clientes reportaram em pesquisa de satisfação que estão descontentes com o tamanho das vagas de garagem	Falta de recursos em caixa no dia exato de pagamento de algumas compras
Dados iniciais	Descontentamento com o tamanho das vagas de garagem, ainda que estejam dentro do padrão e dimensões normais	O setor financeiro não possui recursos disponíveis para pagamento de uma aquisição em valor elevado no dia acordado com o fornecedor
Análise inicial	O tamanho das vagas de garagem nunca foi objeto de questionamento. São sempre adotadas as mesmas dimensões, segundo NBR e legislações para cada tipo de vaga. Procura-se deixar espaços ao lado de vagas coladas em paredes e pilares para facilitar o acesso	A engenharia, que gerencia o setor de aquisições, havia feito uma compra em valor muito elevado e acordado o pagamento com o fornecedor. Ao dar entrada no sistema, o setor financeiro reclamou da baixa antecedência desta compra. A engenharia estava cumprindo o cronograma combinado
Ocorrência	Os clientes reportaram o descontentamento com a dimensão das vagas, alegando possuírem veículos grandes demais. O tamanho das vagas está dentro do padrão e, em contrato, consta que são recomendadas para carros pequenos	A engenharia, juntamente com a aquisições, prometeu enviar e manter atualizado junto com o financeiro um cronograma de obras básico, facilmente legível. O setor financeiro aprovou o envio desta informação periodicamente
Final	Os clientes que responderam à pesquisa de satisfação foram respondidos com a informação que as vagas estão dentro do padrão, mas que, devido à importância do seu feedback, a empresa passará a considerar vagas maiores. O feedback dos clientes foi agradecido	O cronograma enviado para o financeiro é um subproduto dos cronogramas global e semanais de obra. Os estagiários redigem e enviam para o financeiro ter noção de quando as grandes compras serão realizadas
Análises	As legislações e normas não evoluem tão rapidamente quanto algumas tecnologias, como a indústria automotiva. Os carros atualmente são maiores e existe uma tendência por carros estilo SUV. É importante levar em consideração os cenários e estilo de vida atual na definição da arquitetura, ao invés de se fixar em normas e no mínimo requerido de acordo com o padrão do empreendimento	O cronograma enviado ao setor financeiro deverá ter seu formato mais bem definido. É importante também acrescentar uma etapa de validação junto com o setor de aquisições, pois o prazo para entrega dos insumos pode variar drasticamente e o setor financeiro não tem conhecimento para prever essas variações. A informação sobre as etapas de obra é, na verdade, importante para todos os setores, desde que apresentadas na linguagem certa e com informações relevantes

Fonte: Esta pesquisa.

Tabela 9 - Lição aprendida LA 14

Origem	LA 14
Assunto	Comercial
Envolvidos	Problemas na entrega Comercial, Obras
Situação inicial	Entregas rejeitadas devido a materiais deteriorados pelo tempo
Dados iniciais	33% das entregas no último ano de um empreendimento cujo estoque estava alto após obra foram rejeitadas
Análise inicial	Alguns dos materiais aplicados em obra, após passarem alguns anos fechados, sofreram deterioração. Acessórios hidráulicos, como torneiras, e ferragens de esquadrias foram os motivos das reentregas.
Ocorrência	Para evitar problemas futuros, no estoque restante, os metálicos foram envoltos com vaselina e papel filme.
Final	Os elementos protegidos permaneceram em bom estado por tempo suficiente. O serviço de retirar as proteções foi facilmente incluído na rotina pré-entrega de limpeza É importante prever em procedimento documentado as iniciativas para preservação dos serviços executados. Além das razões citadas pelos clientes como motivos para reagendamento de entrega, os apartamentos em estoque muitas vezes são encontrados em estado de sujidade grande, devido a morcegos que entram pelas aberturas, ou danos causados durante a finalização de obras e não percebidos pela equipe de qualidade. Assim, a preservação até a entrega é de grande importância
Análises	

Fonte: Esta pesquisa.

Após a identificação destas lições aprendidas, todas foram encaminhadas já da forma correta de codificação ao escritório de projetos, que será responsável por atribuir ações e planos de institucionalização para cada uma. As ações propostas para cada lição estão relacionadas na tabela 10.

Tabela 10 - Ações de institucionalização propostas para cada lição aprendida

	Assunto	Ações Propostas	Partes da ação
LA1	Desabamento de canal	Nova cultura de projetos. Estabelecer em procedimento parâmetros para determinar se uma tarefa poderá ser executada sem projeto detalhado específico	Obra
LA2	Construção de muro em alvenaria estrutural	Proceder com mais estudos a respeito deste método. Incluir na PES de muros a opção em alvenaria estrutural.	Obra, Qualidade
LA3	Elevador com defeitos recorrentes	Criar diretrizes para elaboração de cronograma de projetos, com atenção à etapa de instalação dos elevadores.	Obras, Qualidade
LA4	Uso de banheiros prontos	Proceder com mais estudos e análises a respeito dos banheiros prontos. Incluir na PES de Instalações hidrossanitárias a opção de banheiros prontos. Verificar com o setor de aquisições todos os fornecedores disponíveis e suas tecnologias.	Projeto, Obras, Qualidade, Aquisições
LA5	Qualidade de portas prontas	Incluir no Catálogo de Materiais, capítulo de Esquadrias, a obrigatoriedade de aquisição de portas com algum tipo de proteção contra umidade na parte inferior.	Aquisições, Obras
LA6	Uso de eletrokits montados em fábrica	Proceder com mais estudos a respeito deste método. Incluir na PES de instalações elétricas a opção em eletrokits prontos. Verificar com o setor de aquisições todos os fornecedores disponíveis e suas tecnologias.	Obras, Aquisições, Projetos
LA7	Execução de SPDA não conforme com projeto	Incluir na matriz de treinamento, para engenheiros residentes, um conhecimento mínimo para cada disciplina tratada em projeto. Incluir no PD de projetos o treinamento com a equipe de obra acerca de cada disciplina de projetos. Modificar a cultura organizacional para abranger melhor a comunicação, para desmistificar as dúvidas e ajudas entre engenheiros de obra e de escritório	Projetos, Obra
LA8	Demanda por petplace	Incluir no processo de desenvolvimento de produtos a pesquisa por recursos de lazer mais buscados recentemente. Incentivar a cultura de estar atento às tendências de mercado e inovações	Comercial, Projetos, Direção
LA9	Vagas de garagem aumentadas	Incluir no processo de desenvolvimento de produtos a pesquisa por preferências e dores do consumidor. Incluir neste processo o setor de marketing.	Comercial, Projetos, Direção
LA10	Tubulação aparente	Incluir na FVS de alvenaria de vedação e concretagem a verificação de passagens para instalações hidrossanitárias. Estabelecer critérios mais bem definidos quanto à autonomia de engenheiros residentes de alterar projetos	Obras, Projetos
LA11	Produção e limpeza	Estabelecer no PQO (Plano de Qualidade da Obra) diretrizes bem definidas para pagamento da produção de funcionários. Estas deverão incluir a limpeza do ambiente como obrigatória. Incluir em todas FVS a verificação da limpeza do ambiente após o serviço	Obras
LA12	Pintura e massa	Proceder com uma investigação mais cautelosa sobre o assunto. Testar soluções diferentes em diferentes obras para uma ação mais assertiva	Obras
LA13	Previsão de custos	Incluir na matriz de comunicação, presente no PQO, a comunicação com setores diferentes que não são a engenharia. Estabelecer periodicidade para envio de informações. Criar um modelo para envio desta informação de maneira assertiva	Financeiro, Obras, Aquisições
LA14	Problemas na entrega	Incluir em cada PES as medidas para preservação do serviço que foi executado. Incluir em cada FVS a verificação destas medidas. Promover a cultura de organização e sustentabilidade	Comercial, Obras
LA15	Alteração no planejamento	Criar diretrizes para elaboração de cronograma de projetos, citando como possibilidade a inversão da ordem natural da execução dos serviços. Proceder com investigação mais profunda sobre este assunto.	Obras

Fonte: Esta pesquisa.

Então, o modelo de decisão definido foi colocado em prática para a classificação das lições em quatro diferentes classes. A matriz de consequência para estas lições aprendidas apresenta o valor de cada lição para cada um dos critérios definidos pelo decisor e está representada na tabela 11.

Tabela 11 - Matriz de consequência

Critério:	Potencial de melhoria de gestão geral	Potencial de melhoria de gestão obras	Melhoria de produtos e satisfação do cliente	Custo quantificável absoluto	Quantidade de envolvidos	Potencial de gerar riscos
LA1	2	4	1	120000	2	5
LA2	1	3	3	20000	2	2
LA3	1	4	4	5000	4	3
LA4	1	4	2	100000	4	2
LA5	1	2	4	10000	4	2
LA6	2	5	2	50000	3	3
LA7	3	4	3	150000	2	3
LA8	4	1	5	10000	2	1
LA9	4	1	4	5000	2	1
LA10	2	5	4	40000	2	3
LA11	2	5	2	20000	1	4
LA12	1	5	3	40000	1	3
LA13	5	2	1	60000	3	2
LA14	2	3	4	5000	2	3
LA15	2	5	1	100000	1	5

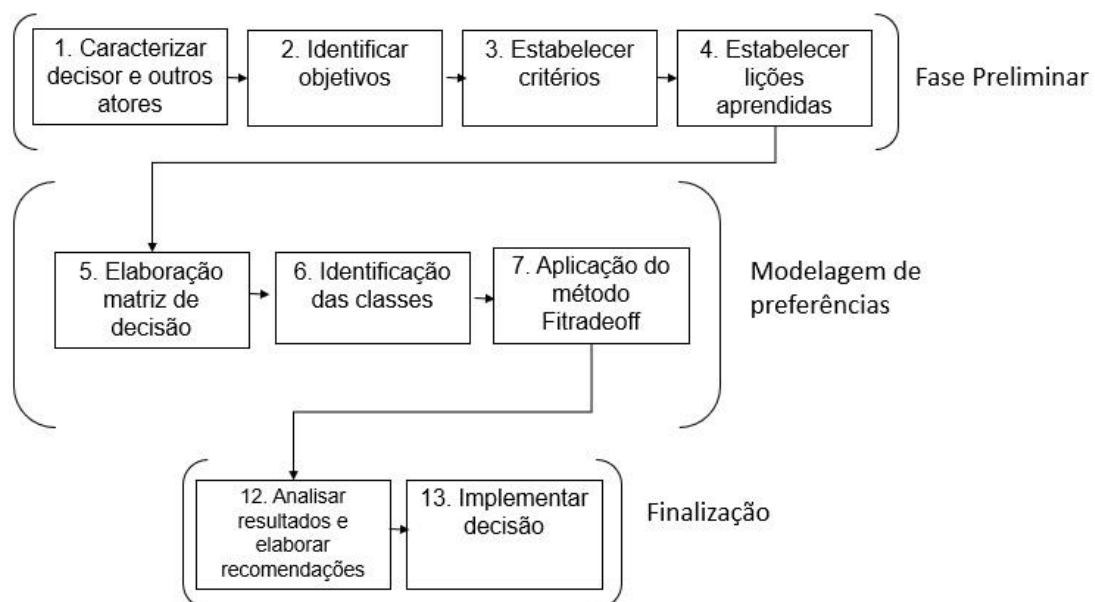
Fonte: Esta pesquisa.

Para a classificação das lições aprendidas, foi aplicado um procedimento para modelagem de problemas em decisão multicritério, que abrange inclui as seguintes etapas: caracterização do decisor e demais atores, definição de objetivos, definição dos critérios, identificação das lições aprendidas, identificação das classes, criação de matriz de avaliação, definição do método multicritério, definição dos parâmetros necessários e avaliação do resultado.

O modelo deverá levar em consideração as restrições intrínsecas da cultura, governança, valores da empresa estudada, assim como restrições financeiras e relativas à infraestrutura. O escopo do modelo incluirá a concepção de um processo de gestão do conhecimento e de lições aprendidas, seus documentos relacionados e atribuições de papéis e funções. O objetivo e seus benefícios esperados incluem: melhor eficiência em processos, aumento na satisfação e motivação dos funcionários, aumento na qualidade do produto, simplificação e aumento da assertividade do processo decisório, melhoria na gestão de riscos e oportunidades. Os recursos que integrarão o processo serão os funcionários e a infraestrutura pré-existente. A limitação de horas trabalhadas em função da gestão do conhecimento deve ser levada em consideração.

O modelo de decisão foi construído com base no procedimento proposto por de Almeida (2013), adaptando-o ao problema em estudo. O procedimento proposto abrange inclui as seguintes etapas: caracterização do decisor e demais atores, definição de objetivos, definição dos critérios, identificação das lições aprendidas, identificação das classes, criação de matriz de avaliação, definição do método multicritério, definição dos parâmetros necessários e avaliação do resultado. Para este problema, o procedimento foi adaptado para o contexto, problemática de classificação e para o método FITradeoff. A figura 4 ilustra o procedimento adotado neste estudo. Por sua vez, um detalhamento do procedimento do FITradeoff adaptado à problemática de classificação está ilustrado na figura 4.

Figura 4 - Fluxograma de etapas para construção do modelo de decisão



Fonte: Adaptado de de Almeida, 2013.

No problema em caso, o decisor é o diretor executivo da empresa, por ser capaz de julgar os parâmetros necessários de maneira estratégica e operacional. A identificação de objetivos é um processo criativo e deve ser orientada conforme a perspectiva do decisor (DE ALMEIDA, 2013). Logo, o decisor foi indagado a respeito de seus valores, necessidades e restrições. Se tratando de um modelo decisório para classificação de lições aprendidas, o decisor levou em consideração as principais funções da gestão do conhecimento, e apontou como objetivos a melhoria de gestão na empresa, mitigação de custos e riscos, e eliminação da ocorrência repetida de erros. Os critérios definidos devem abranger todos os objetivos apontados

anteriormente pelo decisor e estão relacionados na tabela 12 e na tabela 13. Alguns dos critérios estabelecidos são não naturais, ou seja, cuja interpretação depende do ator (de Almeida, 2013). Portanto, foram elaboradas escalas para a mensuração do nível de cada elemento a ser classificado em cada atributo. A tabela 12 ilustra também as escalas criadas, cada uma com cinco níveis possíveis.

Tabela 12 - Critérios não naturais e suas escalas

	5	4	3	2	1
Potencial de melhoria de gestão geral	Afeta diretamente procedimentos documentados em nível administrativo, a cultura organizacional e atividades da alta gestão	Afeta diretamente 2 entre: procedimentos documentados em nível administrativo, a cultura organizacional ou atividades da alta gestão	Afeta diretamente procedimentos documentados em nível administrativo, a cultura organizacional ou atividades da alta gestão	Afeta indiretamente procedimentos documentados em nível administrativo, a cultura organizacional e atividades da alta gestão	Não afeta procedimentos documentados em nível administrativo, a cultura organizacional e atividades da alta gestão
Potencial de melhoria de gestão obras	Afeta diretamente processos de execução de serviços, gestão no canteiro de obras e planejamento de obra	Afeta diretamente 2 entre: processos de execução de serviços, gestão no canteiro de obras, planejamento de obra	Afeta diretamente processos de execução de serviços ou gestão no canteiro de obras ou planejamento de obra	Afetar indiretamente processos de execução de serviços, gestão no canteiro de obras, planejamento de obra	Não afeta processos de execução de serviços, gestão no canteiro de obras, planejamento de obra
Melhoria de produtos e satisfação do cliente	Contribui diretamente com a satisfação do cliente, melhoria da qualidade do produto e facilidade de vendas	Contribui diretamente com 2 entre: a satisfação do cliente, melhoria da qualidade do produto ou facilidade de vendas	Contribui diretamente com a satisfação do cliente, melhoria da qualidade do produto ou facilidade de vendas	Contribui indiretamente com a satisfação do cliente, melhoria da qualidade do produto ou facilidade de vendas	Não contribui com a satisfação do cliente, melhoria da qualidade do produto ou facilidade de vendas
Potencial de gerar riscos	Potencial gerador de riscos de acidente de trabalho, riscos de retrabalho ou riscos para os futuros moradores	Potencial gerador de 2 entre: riscos de acidente de trabalho, riscos de retrabalho ou riscos para os futuros moradores	Potencial gerador de riscos de acidente de trabalho, riscos de retrabalho ou riscos para os futuros moradores	Indiretamente aumenta riscos de acidente de trabalho, riscos de retrabalho ou riscos para os futuros moradores	Não tem potencial gerador de riscos de acidente de trabalho, riscos de retrabalho ou riscos para os futuros moradores

Fonte: Esta pesquisa

Tabela 13 - Critérios naturais

Critério	Valor
Custo quantificável absoluto	Valor monetário
Quantidade de envolvidos	Número absoluto, de 1 a 5.

Fonte: Esta pesquisa

O espaço de ação é o conjunto de lições aprendidas a serem classificadas. Cada lição aprendida deve ser avaliada de acordo com seu nível para cada critério, formando a matriz consequência. A problemática é de classificação ordenada, logo, as classes são definidas por intervalos entre os valores de fronteira q_r definidos pelo decisor. Neste estudo de caso, os valores de fronteira de cada classe foram definidos conforme a tabela 14.

Tabela 14 - Valores de fronteira de cada classe

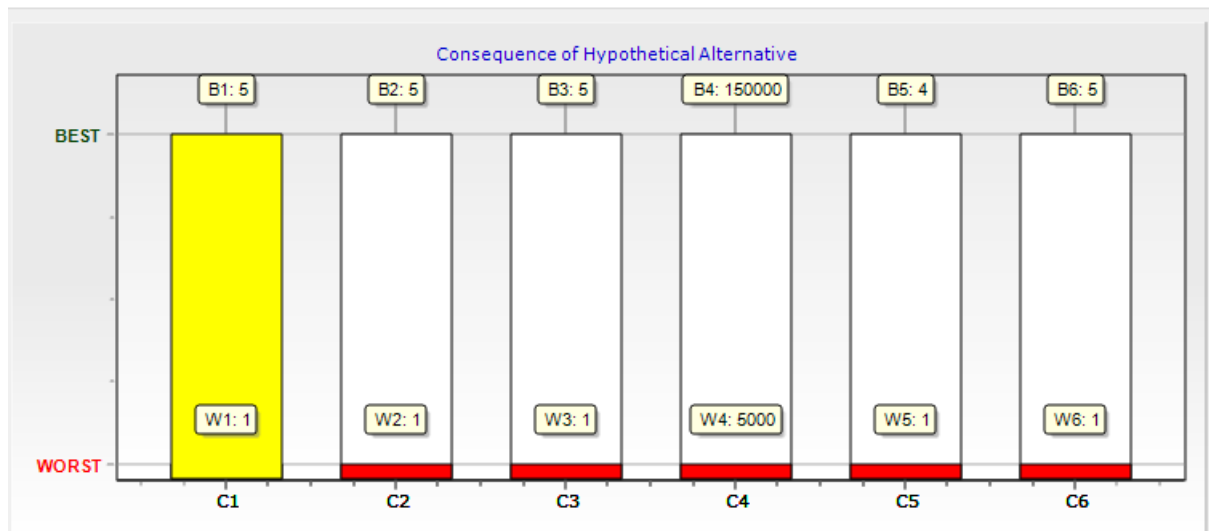
	Valor de cada classe
Classe 4 Fundamentais	$1 \geq q \geq 0,5$
Classe 3 Importantes	$0,5 > q \geq 0,4$
Classe 2 Relevantes	$0,4 > q \geq 0,3$
Classe 1 Consideráveis	$0,3 > q$

Fonte: Essa pesquisa

Para a solução do modelo, foi utilizado o software do FITradeoff para a problemática de classificação, efetuando a avaliação intercritério e a avaliação das lições aprendidas. A avaliação intercritério é executada por meio do software FITradeoff adaptado para a problemática de classificação. Para essa aplicação, a matriz consequência e a descrição de cada critério são adicionadas ao software por meio de uma planilha de Excel. O primeiro passo do processo decisório é a ordenação das constantes de escala dos critérios. Para isso, é apresentada ao decisor uma consequência com valor mínimo em cada critério, e o decisor deve escolher um único critério para maximizar seu valor, conforme figura 5. A seguir, o decisor escolhe outro critério que deseja aumentar o valor preferencialmente e assim por diante, até que todos os critérios tenham sido ordenados.

Figura 5 - Ordenação das constantes de escala, na forma holística

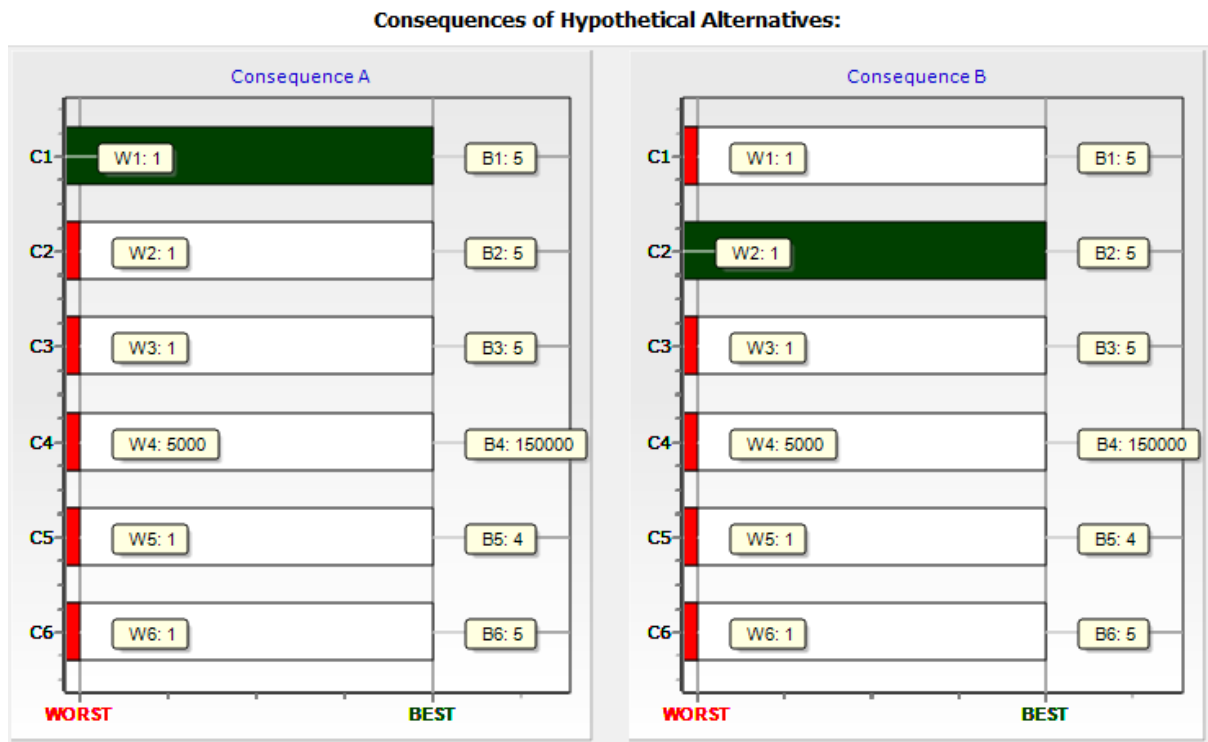
I. Consider a hypothetical alternative:



Fonte: Essa pesquisa

O decisor pode alternativamente optar pela ordenação das constantes de escala por meio da comparação entre cada par de consequências. Neste caso, são apresentadas duas consequências ao decisor, cada uma com valor mínimo para todos os critérios, exceto um único, que terá valor máximo e deve ser diferente para as duas consequências. A figura 6 demonstra como esta decisão é apresentada.

Figura 6 - Ordenação de constantes de escala par a par



Fonte: Essa pesquisa

Para este problema, o decisor optou pela ordenação das constantes de escala por comparações par a par. Esta escolha foi baseada apenas em preferência pessoal. Quando a etapa de ordenação das constantes de escala de cada critério é concluída, o decisor deve concordar ou não com a ordem final. É possível realizar o procedimento novamente se a ordem proposta parecer incoerente ao decisor.

Uma vez ordenadas, a segunda etapa do processo do FITradeoff aplicado à problemática de decisão envolve a elicitación flexível das constantes de escala. Nesta etapa são apresentadas duas consequências hipotéticas simultaneamente ao decisor, conforme a figura 7. Estas consequências terão inicialmente valor mínimo para todos os critérios, exceto um, diferentes em cada consequência. A principal diferença entre esta segunda etapa e a etapa anterior é que o critério que não está minimizado não será obrigatoriamente maximizado. Assim, o decisor deverá estabelecer relações de preferência, indiferença, ou omitir sua resposta. No último caso, será apresentado ao decisor outro par de consequências para que uma relação seja definida.

Figura 7 - Elicitação flexível

Which consequence do you prefer?
Answer the questions by choosing one option

	Consequence A	Consequence B
C1	X1: 3	W1: 1 B1: 5
C2	W2: 1 B2: 5	W2: 1 B2: 5
C3	W3: 1 B3: 4	W3: 1 B3: 4
C4	W4: 1 B4: 5	W4: 1 B4: 5
C5	W5: 5000 B5: 150000	W5: 5000 B5: 150000
C6	W6: 1 B6: 5	B6: 5

Fonte: Essa pesquisa

Em qualquer momento do processo, o decisor poderá consultar os resultados provisórios para se certificar que está sendo coerente. Neste método, o decisor não precisa identificar o ponto exato de indiferença, simplificando o processo.

Essa matriz de consequência foi usada como dado de entrada para o software do FITradeoff aplicado à problemática de classificação. Na primeira etapa, o processo ordena os critérios de forma aleatória, conforme a figura 8.

Figura 8 - Ordem inicial aleatória dos critérios

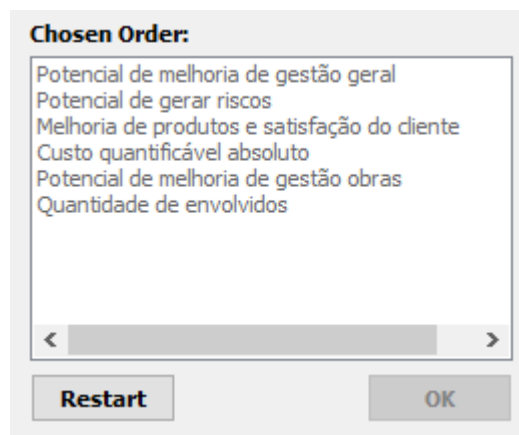
Initial Order:

- Potencial de melhoria de gestão geral
- Potencial de melhoria de gestão obras
- Melhoria de produtos e satisfação do cliente
- Custo quantificável absoluto
- Quantidade de envolvidos
- Potencial de gerar riscos

Fonte: Essa pesquisa

Assim, foi dado início ao processo de comparação par a par de alternativas hipotéticas, sempre um o valor maximizado para um critério e mínimo para todos os demais, gerando uma ordenação das constantes de escala, como apresentado no Capítulo anterior. O decisor foi capaz de responder as perguntas e, ao final, foi apresentado a ele um questionamento sobre a ordem gerada. Caso o decisor discorde da ordem, é possível reiniciar o processo. O decisor acreditou que a ordem das constantes de escala, apresentado na figura 9, estava coerente com seu instinto inicial e optou em seguir para a segunda etapa do processo.

Figura 9 - Ordenação das constantes de escala após primeira etapa



Fonte: Essa pesquisa

A segunda etapa ocorreu conforme explicado no Capítulo anterior. No início do processo, foram definidas 14 alternativas hipotéticas, com valores variados para um único critério e valor mínimo para os demais. Ao longo do processo, o decisor pode consultar o resultado parcial, podendo também interromper e aceitar os resultados provisórios. Neste trabalho, o decisor respondeu a 12 perguntas e o resultado está apresentado na tabela 15.

Tabela 15 - Resultados FITradeoff

	k(Potencial de melhoria de gestão geral)	k(Potencial de gerar riscos)	k(Melhoria de produtos e satisfação do cliente)	k(Custo quantificável absoluto)	k(Potencial de melhoria de gestão obras)	k(Quantidade de envolvidos)
Mínimum Limit	0,33355	0,250163	0,187622	0,101551	0,050776	0,012694
Maximum Limit	0,361072	0,270804	0,203103	0,140717	0,070358	0,01759

Fonte: Essa pesquisa

Finalmente, de acordo com o modelo, cada lição aprendida foi alocada em uma das quatro classes disponíveis e tratadas de acordo com o estabelecido anteriormente. O resultado está contido na tabela 16.

Tabela 16 - Resultado da classificação

Lição	Classe
LA1	4
LA2	1
LA3	2
LA4	1
LA5	1
LA6	2
LA7	4
LA8	4
LA9	3
LA10	4
LA11	3
LA12	2
LA13	4
LA14	3
LA15	4

Fonte: Esta pesquisa.

4.2. Discussão dos resultados

As lições classificadas foram encaminhadas, de acordo com cada classe, para a etapa de institucionalização e reanálise. A etapa de reanálise funcionou como um teste de sensibilidade para o método de FITradeoff. Todos os envolvidos concordaram com as classes designadas pelo método para cada lição aprendida.

À alta direção foram apresentadas as lições aprendidas classe 4 imediatamente. Ao constatar a importância destas ocorrências, a direção percebeu como oportunidades a institucionalização destas mudanças. Todas as lições classificadas como 4 trouxeram como possibilidade a melhoria da cultura organizacional, conforme tabela 17. As lições aprendidas LA1, LA 7, LA 10 e LA 15, ainda que pareçam afetar principalmente a engenharia, podem trazer alterações em processos fundamentais, que incluem o processo decisório e autonomia de cada função na empresa, a integração na empresa e a base do processo produtivo. Assim, são esperados impactos também em todos os outros setores. As lições também servem como argumento e justificativa para o convencimento da equipe envolvida que transformações devem acontecer. A lição aprendida LA 13 trouxe como questão a comunicação geral na organização. A institucionalização desta lição deverá conter diretrizes que incorporam todos os setores e

tesão alto impacto na cultura organizacional. A LA 8 prevê uma nova cultura deverá ser mais focada em mercado e deve exigir mais processos e protocolos para atividades e decisões importantes. De acordo com o resultado para as lições aprendidas classe 4, o grau de autonomia de cada funcionário deverá ser reavaliado de acordo com suas competências. De maneira geral, estas lições aprendidas possuem um caráter estratégico e fundamental para a sustentabilidade da empresa.

Tabela 17 - Resultado lições classe 4

	Classe	Origem	Ações Propostas
LA1	4	Obra	Nova cultura de projetos. Estabelecer em procedimento parâmetros para determinar se uma tarefa poderá ser executada sem projeto detalhado específico
LA7	4	Projetos	Incluir na matriz de treinamento, para engenheiros residentes, um conhecimento mínimo para cada disciplina tratada em projeto. Incluir no PD de projetos o treinamento com a equipe de obra acerca de cada disciplina de projetos. Modificar a cultura organizacional para abranger melhor a comunicação, para desmistificar as dúvidas e ajudas entre engenheiros de obra e de escritório
LA8	4	Comercial	Incluir no processo de desenvolvimento de produtos a pesquisa por recursos de lazer mais buscados recentemente. Incentivar a cultura de estar atento às tendências de mercado e inovações
LA10	4	Obra	Incluir na FVS de alvenaria de vedação e concretagem a verificação de passagens para instalações hidrossanitárias. Estabelecer critérios mais bem definidos quanto à autonomia de engenheiros residentes de alterar projetos
LA13	4	Financeiro	Incluir na matriz de comunicação, presente no PQO, a comunicação com setores diferentes que não são a engenharia. Estabelecer periodicidade para envio de informações. Criar um modelo para envio desta informação de maneira assertiva
LA15	4	Obra	Criar diretrizes para elaboração de cronograma de projetos, citando como possibilidade a inversão da ordem natural da execução dos serviços. Proceder com investigação mais profunda sobre este assunto.

Fonte: Essa pesquisa

As lições aprendidas de classe 3, apresentadas na tabela 18, envolvem principalmente a gestão de obras, com a reestruturação do modelo do Plano de Qualidade de Obras (PQO). Este documento é muito importante, pois determina como será a gestão da obra, em detalhes, e atribui responsabilidades. A reestruturação deste documento, para garantir a institucionalização da lição aprendida LA 11 incorre em mudanças grandes na atividade principal da empresa e deverá acontecer cuidadosamente, planejadamente e com apoio da alta direção. A lição aprendida LA 14 envolve principalmente a engenharia, mas todos os procedimentos e gestão da obra de maneira profunda. Assim, esta lição aprendida pode ter um caráter estratégico também. A lição aprendida LA 9 promoveu uma melhor integração entre o setor comercial e o desenvolvimento de produtos, sugerindo novas diretrizes e podendo ser considerada uma lição

aprendida de grande importância. De maneira geral, as lições aprendidas desta classe abrangem diversos departamentos ou a cultura de projetos da empresa.

Tabela 18 - Resultado lições classe 3

	Classe	Origem	Ações Propostas
LA9	3	Comercial	Incluir no processo de desenvolvimento de produtos a pesquisa por preferências e dores do consumidor. Incluir neste processo o setor de marketing.
LA11	3	Obra	Estabelecer no PQO (Plano de Qualidade da Obra) diretrizes bem definidas para pagamento da produção de funcionários. Estas deverão incluir a limpeza do ambiente como obrigatória. Incluir em todas FVS a verificação da limpeza do ambiente após o serviço
LA14	3	Comercial	Incluir em cada PES as medidas para preservação do serviço que foi executado. Incluir em cada FVS a verificação destas medidas. Promover a cultura de organização e sustentabilidade

Fonte: Essa pesquisa

As lições aprendidas de classe 2 abrangem em geral o planejamento e gestão das atividades operacionais em obra. A lição aprendida LA 3 poderá acarretar pequenas mudanças no PQO, mas em geral, podem ser tratadas inteiramente dentro do âmbito do projeto, sem envolver a alta direção. Conforme a tabela 19, é possível observar que estas lições implicaram em realizar mais pesquisas e estudos de caso mais complexos dentro dos projetos, além de melhorar a gestão no canteiro. Estas pesquisas terão ampla aplicabilidade e resultados já validados, aumentando seu grau de importância.

Tabela 19 - Resultado lições classe 2

	Classe	Origem	Ações Propostas
LA3	2	Assistência técnica	Criar diretrizes para elaboração de cronograma de projetos, com atenção à etapa de instalação dos elevadores.
LA6	2	Obra	Proceder com mais estudos a respeito deste método. Incluir na PES de instalações elétricas a opção em eletrokits prontos. Verificar com o setor de aquisições todos os fornecedores disponíveis e suas tecnologias.
LA12	2	Obra	Proceder com uma investigação mais cautelosa sobre o assunto. Testar soluções diferentes em diferentes obras para uma ação mais assertiva

Fonte: Essa pesquisa

As lições aprendidas classe 1, conforme a tabela 20, trataram a disseminação de métodos, com impacto baixo ou restrito, aplicados em alguns projetos. Afetam apenas procedimentos e documentos da empresa, podendo ser tratadas pela gestão da qualidade, com consultas à engenharia. Estes procedimentos e documentos devem ser atualizados frequentemente, para melhoria dos processos e gerar oportunidades de incorporação de inovações tecnológicas. A

lição aprendida LA 5 promoveu a integração entre subsetores da engenharia. De modo geral, estas lições aprendidas envolveram apenas a engenharia, e trataram de situações restritas a alguns projetos ou de baixo impacto.

Tabela 20 - Resultado lições classe 1

	Classe	Origem	Ações Propostas
LA2	1	Obra	Proceder com mais estudos a respeito deste método. Incluir na PES de muros a opção em alvenaria estrutural.
LA4	1	Obra	Proceder com mais estudos e análises a respeito dos banheiros prontos. Incluir na PES de Instalações hidrossanitárias a opção de banheiros prontos. Verificar com o setor de aquisições todos os fornecedores disponíveis e suas tecnologias.
LA5	1	Assistência Técnica	Incluir no Catálogo de Materiais, capítulo de Esquadrias, a obrigatoriedade de aquisição de portas com algum tipo de proteção contra umidade na parte inferior.

Fonte: Essa pesquisa

A disposição das lições será em pastas separadas para cada classe. Mesmo após a institucionalização, é importante para os novos projetos ter ciência das ocorrências anteriores. Adicionalmente, com o surgimento de novas lições e ocorrências, as antigas podem ser revisitadas, para reanálise, visto sua natureza complexa.

Analisando os resultados da classificação das lições aprendidas, para este estudo de caso, foi dispensada a análise de sensibilidade, procedimento muitas vezes adotado em problemas de decisão multicritério. Esta dispensa se deu devido ao alto grau de coerência dos resultados com as expectativas do decisor e da equipe envolvida. O resultado da classificação foi cautelosamente avaliado pela equipe e refletiu as preocupações e fragilidades da empresa. Desta forma, o decisor está satisfeito com o resultado e dispensou a análise de sensibilidade. Visto que o método FITradeoff está previsto para ser repetido a cada seis meses, é fundamental reavaliar a necessidade de uma análise de sensibilidade em um momento futuro.

Um aspecto fundamental do sistema proposto é a retroalimentação em nível estratégico e gerencial. Portanto, as lições aprendidas, após a classificação, retornam aos níveis mais altos para análise, e considerações estratégicas. A alta direção é responsável pela interpretação de critérios envolvidos na classificação, então devem sempre reavaliar o sistema como um todo e o processamento das lições aprendidas.

5 CONCLUSÕES

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões desta dissertação e sugestões para trabalhos futuros.

5.1 Considerações finais

Esta pesquisa propôs um sistema de gestão do conhecimento com foco em lições aprendidas para uma incorporadora e construtora do Recife, considerando o contexto da empresa. Este sistema deve contribuir com a melhoria dos processos organizacionais, além de fornecer para a alta direção base para o direcionamento estratégico e tomada de decisões. O resultado foi um sistema simples, suportado pelos softwares já utilizados na empresa. Os indicados a serem responsáveis pelo novo sistema já demonstram interesse e capacitação suficiente para sua aplicação. Assim, serão necessários apenas treinamentos, adaptações e apoio da alta gestão.

Primeiramente, os modelos, ferramentas e teorias existentes de gestão do conhecimento e lições aprendidas foram analisados, buscando encontrar possibilidades de aplicações na indústria da construção civil e no contexto da organização estudada. Nesta etapa, foram identificadas ferramentas de identificação de lições aprendidas, além de modelos de codificação, que foram utilizados para o modelo proposto. A classificação das lições aprendidas foi apontada como um fator crítico de sucesso, tendo em vista a grande quantidade de dados e informações coletados diariamente na empresa. Desta forma, foram estudados os métodos multicritério de apoio a decisões, com foco na teoria de valor multiatributo e problemática de classificação. O método escolhido para a classificação das lições aprendidas foi o FITradeoff, visto que propõe simplificar o processo para o decisor, não exigindo informações completadas e a identificação de pontos exatos de indiferença. Essa característica do FITradeoff é fundamental para o sucesso do modelo proposto nesta pesquisa, visto que uma das principais restrições da empresa é o tempo limitado do decisor. A seguir, foi realizado um diagnóstico, com entrevistas e pesquisas, para levantamento dos possíveis pontos de melhoria e gargalos na gestão da empresa estudada. A cultura organizacional, a falta de reuniões com atas definidas, falta de modelos para a apresentação das informações e lições aprendidas e o descompromisso com a institucionalização de lições foram os principais gargalos encontrados. Os recursos já existentes na empresa foram levantados, com ênfase nos sistemas já aplicados e pessoas interessadas e capacitadas. Os sistemas em uso são muito completos, apesar de não serem atualmente utilizados em sua totalidade pela empresa. Assim, foi realizada uma investigação

para análise dos seus potenciais e como podem ser aplicados à gestão do conhecimento. Como resultado, muitos documentos e modelos padrões foram alterados, para que seu preenchimento se dê por meio dos sistemas. Além disso, à algumas pessoas foram atribuídas novas funções, relacionadas à gestão do conhecimento. Assim, a proposta apresentada nesta dissertação foi testada e validada, usando como teste algumas das lições aprendidas identificadas neste período.

Entre as principais dificuldades encontradas estão: a conectividade em canteiro de obras, a baixa qualificação de diversos funcionários, a falta de tempo da alta gestão, a falta de tempo de diversos funcionários e a cultura organizacional já rígida e avessa a mudanças e inovações. A proposta é motivar as pessoas e engajar explicitando o valor que foi agregado com o uso do nosso sistema.

O resultado da implantação do sistema proposto foi percebido como positivo para a empresa, já que, ainda que apenas no período de teste, munuiu a alta direção com argumentos para o direcionamento estratégico para a empresa. As pessoas envolvidas se mostraram mais motivadas e satisfeitas no ambiente de trabalho, visto que estão recebendo informações de forma mais automática e estão com menos atritos entre departamentos. Também, estão se sentindo mais ouvidas e valorizadas, com certo poder de influência e comunicação com a alta gestão. Assim, o novo sistema de gestão do conhecimento promoveu uma melhoria no ambiente da empresa, otimizando o tempo das partes interessadas e aumentando a satisfação dos funcionários. O impacto social dentro da organização foi considerado muito relevante pela equipe. O produto gerado, o sistema de gestão do conhecimento, parece adequado ao contexto da empresa e contribui diretamente com a melhoria dos processos e estratégias da empresa. Diversos processos da empresa foram impactados, de maneira que afetou a estratégia, estrutura organizacional e visão da empresa. Além disso, é esperada uma redução no custo de obra, já que diversos procedimentos de execução de serviço estão em processo de melhoria ou criação, como fruto das lições identificadas neste trabalho. Também é esperado um aumento na velocidade de vendas, já que informações valiosas estão sendo consideradas para os novos produtos que estão sendo desenvolvidos, contribuindo ainda mais com o impacto econômico deste trabalho. A empresa deve ser mais assertiva na definição de produtos e campanhas publicitárias. Adicionalmente, é esperada uma grande redução de custos com retrabalhos e imprevistos, já que o produto também contribuiu com a gestão de riscos da empresa. Em uma perspectiva de fora do estudo de caso, este trabalho contribuiu com a identificação das principais barreiras para a efetiva gestão do conhecimento no mercado industrial brasileiro, além de propor ferramentas e processos viáveis para este cenário. Este trabalho também serviu como mais uma validação do método FITradeoff aplicado à problemática de classificação,

comprovando a praticidade e intuitividade da sua aplicação, além da coerência dos resultados obtidos.

5.2 Sugestões para futuros trabalhos

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a proposta de um sistema de gestão do conhecimento e lições aprendidas para a construção civil cada vez mais robusto e automatizado, com ferramentas de localização automática de lições aprendidas e para rastrear possíveis desdobramentos de ações e relações de causalidade, além de identificar repetições na entrada de dados. Assim, as lições aprendidas repetidas seriam identificadas automaticamente. É sugerida também, a aplicação do sistema para outros setores de indústria. Outra sugestão é a integração com o Building Information Modeling (BIM), uma importante ferramenta que está começando a ser utilizada na indústria da construção civil.

REFERÊNCIAS

- ABDELLATIF, T.; CAPRETZ, L.; HO, D. Automatic recall of software lessons learned for software project managers. **Information and software technology**, v. 115, p. 44-57, 2019.
- ABDULLA, H.; AL-HASHIMI, M. The Impact of Project Management Methodologies on Project Success: A Case Study of the Oil and Gas Industry. **Journal of Engineering, Project, and Production Management**, p. 115-125, 2019.
- ABNT NBR ISO 9001:2015, Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos.
- AHMAD, Hesham Saleh. **Development of KM model for knowledge management implementation and application in construction projects**. 2010. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - The University of Birmingham, Birmingham, 2010.
- AKINYEMI, A.; SUN, M.; GRAY, A. An ontology-based data integration framework for construction information management. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Management, Procurement and Law**, v. 171, n. 3, p. 111-125, 2018.
- ALAVI, M., LEIDNER, D. Knowledge management systems: issues, challenges, and benefits. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 1 n. 7, 1999.
- ALEKSANIN, A. Potential for the use of information systems in the management of construction waste. **MATEC Web of Conferences**, v. 196, 2018.
- ALMEIDA-DIAS, J.; FIGUEIRA, J.; ROY, B. A multiple criteria sorting method where each category is characterized by several reference actions: The ELECTRE TRI-NC method. **European Journal of Operational Research**, v. 217, p. 567–579, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ISO 9001:2001: Sistemas de Gestão da Qualidade: Requisitos. São Paulo, p. 32. 2015.
- Association for Project Management. **APM Body of Knowledge**. Buckinghamshire, APM, 2019.
- AZEVEDO, Clarissa Dalia; ALENCAR, Luciana Hazin. Método multicritério de apoio a decisão para classificação de lições aprendidas na construção civil. **XXXIII ENDIO – XXXI EPIO RED-M IX**, Córdoba, 2020.
- BARGHOTH, M. *et al.* A Comprehensive Software Project Management Framework. **Journal of Computer and Communications**, v. 8, ed. 3, p. 86-102, 2020.
- BARTLING, S. Blockchain for science and knowledge creation. **Gesundheit digital**, p. 159–180, 2019.
- CAILLOUX, O.; MEYER, P.; MOUSSEAU, V. Eliciting ELECTRE TRI category limits for a group of decision makers. **European Journal of Operational Research**, [s. l.], v. 223, p. 133–140, 2012.

CARRILLO, P.; RUIKAR, K.; FULLER, P. When will we learn? Improving lessons learned practice in construction. **International Journal of Project Management**, v. 31, p. 567–578, 2013.

CARVALHO, Fátima Marília Andrade de; TEIXEIRA, Luciene Pires. A Construção Civil como Instrumento do Desenvolvimento da Economia Brasileira. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, 2005

CBIC. **PIB Brasil e Construção Civil**. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>. Acesso em: 24 abril 2020.

CHA, H.; LEE, D. Framework based on building information modelling for information management by linking construction documents to design objects. **Journal of asian architecture and building engineering**, v. 17, n. 2, 2018.

CHA, J.; NEWMAN, M.; WINCH, G. Revisiting the project management knowledge framework: Rebalancing the framework to include transformation projects. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 11, ed. 4, p. 1026-1043, 2018.

CHEN, K.; LU, W. Bridging BIM and building (BBB) for information management in construction. **Engineering, construction and architectural management**, v. 26, n. 7, p. 1518-1532, 2019.

CORNERS, A.; MATTHIES, B. Perspectives on reusing codified project knowledge: a structured literature review. **International journal of information systems and project management**, v. 6, n. 2, p. 25-43, 2018.

DALKIR, K. **Knowledge management in theory and practice**. 3. ed. Cambridge: MIT Press, 2017.

DAVENPORT, T.; PRUSAK, L. **Working Knowledge - How organizations manage what they know**. Harvard Business School Press, 1998.

DE ALMEIDA, Adiel Teixeira. **Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério**. São Paulo: Atlas, 2013.

DE ALMEIDA, A. T et al “A New Method for Elicitation of Criteria Weights in Additive Models: Flexible and Interactive Tradeoff”, **European Journal of Operational Research**, v. 250, p. 179-191, 2016.

DEMIRKESEN, S.; OZORHON, B. Impact of integration management on construction project management performance. **International Journal of Project Management**, v. 35, p. 1639–1654, 2017.

DETLOR, B.; Information management. **International Journal of Information Management**, v. 30, p. 103-108, 2010.

DOUMPOS, M.; ZOPOUNIDIS, C. A multicriteria classification approach based on pairwise comparisons. **European Journal of Operational Research**, v. 158, p. 378–389, 2004.

DRUCKER, P. **Post-capitalist society**. Butterworth Heinemann: Oxford, 1993.

DUFFIELD, S.; WHITTY, J. Developing a systemic lessons learned knowledge model for organisational learning through projects. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 2, p. 311-324, 2015.

DUFFIELD, S.; WHITTY, S. Application of the systemic lessons learned knowledge model for organisational learning through projects. **International journal of project management**, v. 34, p. 1280–1293, 2016.

DVIR, D.; SHENHAR, A. J. What Great Projects Have in Common. **MIT Sloan Management Review**, p. 18-21, 2011.

EGWUNATUM, S.; OBOREH, J. Factors Limiting Knowledge Management among Construction Small and Medium Enterprises. **Journal of Engineering, Project, and Production Management**, v. 12, p. 25-38, 2022.

EKAMBARAM, A. et. al. The role of big data and knowledge management in improving projects and project-based organizations. **Procedia Computer Science**, v. 138, p. 851-858, 2018.

EKEN, G. et al. A lessons learned database structure for construction companies. **Procedia Engineering**, [s. l.], ed. 123, p. 135-144, 2015.

EKEN, G. et. al. A lessons-learned tool for organizational learning in construction. **Automation in construction**, v. 110, 2020.

ENDE, L.; MARREWIJK, A. The ritualization of transitions in the project life cycle: A study of transition rituals in construction projects. **International Journal of Project Management**, v. 32, p. 1134–1145, 2014.

FERRADA, X. et. al. A lessons-learned system for construction project management: a preliminary application. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 226, p. 302-309, 2016.

FLYVBJERG, B. What you should know about megaprojects and why: an overview. **Project Management Journal**, v. 45, p. 6–19, 2014.

FREJ, E. **Modelo Multicritério para Seleção de Fornecedores e Análise da Problemática de Ordenação com FITradeoff**. 2017. Dissertação (Mestrado) - UFPE, 2017.

GAO, X.; WU, Y.; LI, Y. Research on information integration of construction project management based on BIM. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 267, 2019.

GARVIN, D. **Learning in action: A guide to putting the learning organization to work**. Boston: Harvard Business Review Press, 2000.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.

GOMES, F.; OLIVEIRA, M.; CHAVES, M. An analysis of the relationship between knowledge sharing and the project management process groups. **Knowledge and process management**, v. 25, p. 168-179, 2018.

GROVER, R.; FROESE, T. Knowledge management in construction using a socioBIM platform: a case study of AYO smart home project. **Procedia Engineering**, v. 145, p. 1283 – 1290, 2016.

HU, Y.; CHEN, C. A PROMETHEE-based classification method using concordance and discordance relations and its application to bankruptcy prediction. **Information Sciences**, v. 181, p. 4959–4968, 2011.

KABA, A.; RAMAIAH, C. Predicting knowledge creation through the use of knowledge acquisition tools and reading knowledge sources. **Journal of Information and Knowledge Management Systems**, v. 50, n. 3, p. 531-551, 2020.

KANG, T., FREJ, E. & DE ALMEIDA, A. Flexible and Interactive Tradeoff Elicitation for Multicriteria Sorting Problems. **Asia-Pacific Journal of Operational Research**, v. 37, 2020
KANG, T. **Problemática de Classificação com o FITradeoff e Alocação de Recursos em Sistemas de Energia Elétrica**. 2018. Dissertação (Mestre) - UFPE, 2018.

LEE, D.; PARK, J.; SONG, S. BIM-Based construction information management framework for site information management. **Advances in Civil Engineering**, p. 1-14, 2018.

LESSER, E.; PRUSAK, L. Preserving knowledge in an uncertain world. **MIT Sloan Management Review**, v. 43, n. 1, p. 101–102, 2001.

LI, J. et al. Adaptive multi-objective swarm fusion for imbalanced data classification. **Information Fusion**, v. 39, p. 1-24, 2018.

LOON, M. Knowledge management practice system: Theorising from an international meta-standard. *Journal of business research*, v. 94, p. 432-441, 2019.

MARTÍNEZ-ROJAS, M. MARÍN, N. VILA, A. The role of information technologies to address data handling in construction project management. **Journal of Computing in Civil Engineering**, v. 30, n. 4, 2016.

MCCLORY, S.; READ, M.; LABIB, A. Conceptualising the lessons-learned process in project management: Towards a triple-loop learning framework. **International Journal of Project Management**, v. 35, p. 1322–1335, 2017.

MILTON, N. **The lessons learned handbook**: Practical approaches to learning from experience. Oxford: Chandos Publishing, 2010.

MOON, S. et. al. Document management system using text mining for information acquisition of international construction. **KSCE journal of civil engineering**, p. 1-8, 2018.

NARAZAKI, R.; CHAVES, M.; PEDRON, C. A project knowledge management framework grounded in design science research. **Knowledge and process management**, p. 1-14, 2020.

NOKTEHDAN, M. et al. Innovation Management and Construction Phases in Infrastructure Projects. **J. Constr. Eng. Management**, v. 145, n. 2, 2019.

NÝVLT, V. The role of managing knowledge and information in BIM implementation processes in the Czech Republic. **MATEC Web of Conferences**, v. 146, 2018.

OCHIENG, E. et. al. Utilising a systematic knowledge management-based system to optimise project management operations in oil and gas organisations. **Information technology & people**, v. 31, n. 2, pp. 527-556, 2018.

OKERE, G. Barriers and enablers of effective knowledge management: a case in the construction sector. **The Electronic Journal of Knowledge Management**, v. 15, n. 2, p. 85-96, 2017.

OLAWUMI, T.; CHAN, D. Building information modelling and project information management framework for construction projects. **Journal of civil engineering and management**, v. 25, n. 1, p. 53-75, 2019.

OTI, A.; TAH, J.; ABANDA, F. Integration of lessons learned knowledge in building information modeling. **Journal of construction engineering and management**, v. 144, n. 9, 2018.

PMI, Project Management Institute. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. Newtown Square: PMI, 2017.

POLANYI, M. **Personal knowledge; towards a post-critical philosophy**. University of Chicago Press: Chicago, 1958.

REZAHOSEINI, A. et. al. Investigating the effects of building information modeling capabilities on knowledge management areas in the construction industry. **Journal of Project Management**, v. 4, p. 1-18, 2019.

REZGUI, Y.; HOPFE, C.; VORAKULPIPAT, C. Generations of knowledge management in the architecture, engineering and construction industry: an evolutionary perspective. **Advanced Engineering Informatics**, v. 24, p. 219-228, 2010.

RHODES, L.; DAWSON, R. Lessons learned from lessons learned. **Knowledge and Process Management**, v. 20, n. 3, p. 154-160, 2013.

RIGOPOULOS, G.; ASKOUNIS, D.; METAXIOTIS, K. Decision support system for non-ordered multicriteria classification. **International Journal of Information Technology & Decision Making**, v. 9, p. 53–79, 2010.

ROCHA, C.; DIAS, L.; DIMAS, I. Multicriteria Classification with Unknown Categories: A Clustering–Sorting Approach and an Application to Conflict Management. **J. Multi-Crit. Decis. Anal.**, v. 20, p. 13–27, 2013.

RODGERS, W.; MUBAKO, G.; HALL, L. Knowledge management: The effect of knowledge transfer on professional skepticism in audit engagement planning. **Computers in Human Behavior**, v. 70, p. 564-574, 2017.

ROY, B. **Multicriteria Methodology for Decision Aiding.**: Springer Science+Business Media Dordrecht, 1996.

SENGE, P. **The Fifth Discipline:** The art & practice of the learning organization. Nova Iorque: Crown Business, 1990.

SHOKRI-GHASABEH, M.; CHILESHE, N. Knowledge management: Barriers to capturing lessons learned from Australian construction contractor's perspective. **Construction Innovation**, v. 14, n. 1, p. 108-134, 2014.

SILVA, M.; GUSMÃO, A.; COSTA, A. An Outranking Multicriteria Method for Nominal Classification Problems with Minimum Performance Profiles. **Mathematical Problems in Engineering**, 2019.

STEINFORT, P. **Understanding the Antecedents of Project Management Best Practice:** Lessons to be learned for and from Aid / Relief Projects. 2010. Tese (Doctor of Philosophy) - RMIT University, 2010.

SUN, J. et. al. Text visualization for construction document information management. **Automation in construction**, v. 111, 2020.

SWAN, J.; SCARBROUGH, H.; NEWELL, S. Why don't (or do) organizations learn from projects?. **Management Learning**, . 41, n. 3, p. 325–344, 2010.

TAANA, I. A Conceptual Framework on The Successful Adoption of Project Management Methodologies in Ghana. **Technium Social Sciences Journal**, v. 10, p. 409-422, 2020.

TAN, A.; SUTRISNA, A. Enabling an effective knowledge and information flow between the phases of building construction and facilities management. **Facilities**, v. 36 n. 3/4, p. 151-170, 2018.

TANG, L. et al. Classification conducting knowledge acquisition by an evolutionary robust GRBF-NN model. **Procedia Computer Science**, v. 162, p. 183–190, 2019.

THOMAS, W. **The basics of project evaluation and lessons learned.** 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 20015.

UNEGBU, H. C. O.; YAWAS, D. S.; DAN-ASABE, B. An investigation of the relationship between project performance measures and project management practices of construction projects for the construction industry in Nigeria. **Journal of King Saud University - Engineering Sciences**, p. 1-12, 2020.

VAUGHAN, J. et. al.; Cost-benefit analysis of construction information management system implementation: case study. **Journal of construction engineering and management**, v. 139, n. 4, p. 445-455, 2013.

VINCKE, P. Multicriteria Decision-Aid. Wiley, 1992.

WEBER, R.; AHA, D.; BECERRA-FERNANDEZ, I. Categorizing Intelligent Lessons Learned Systems. **AAAI Technical Report**, 2000.

WIJEKOON, C.; MANEWA, A.; ROSS, A. Enhancing the value of facilities information management (FIM) through BIM integration. **Engineering, construction and architectural management**, 2017.

WILLIAMS, T. Learning from projects. **Journal of the Operational Research Society**, v. 54, p. 443-451, 2003.

WINGATE, L.; SMITH, N.; PERK, E. The project vita: A dynamic knowledge management tool. **Evaluation and program planning**, v. 71, p. 22-27, 2018.

XU, G.; YU, Z.; QI, Q. Efficient Sensitive Information Classification and Topic Tracking Based on Tibetan Web Pages. **IEEE Access**, v. 6, 2018.

XU, J. et. al. A BIM-Based construction and demolition waste information management system for greenhouse gas quantification and reduction. **Journal of Cleaner Production**, v. 229, p. 308-324, 2019.

XU, X. et al. Data classification using evidence reasoning rule. **Knowledge-Based Systems**, v. 116, p. 144–151, 2017.

YANG, S.; Choung, K. A study on the design of management information system for building construction sites. **Journal of the architectural institute of Korea structure & construction**, v. 4, n. 3, p. 153–160, 1988.

YANG, Y. et. al. Dissemination and communication of lessons learned for a project-based business with the application of information technology: a case study with Siemens. **Production planning & control**, v. 31, n. 4, p. 273–286, 2020.

YAP, J.; LOCK, A. Analysing the benefits, techniques, tools and challenges of knowledge management practices in the Malaysian construction SMEs. **Journal of engineering, design and technology**, v. 15, n. 6, p. 803-825, 2017.

YEUNG, C. et. al. Computational narrative mapping for the acquisition and representation of lessons learned knowledge. **Engineering applications of artificial intelligence**, v. 71, p. 190-209, 2018.

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2. ed. São Paulo: ARTMED, 2003.
ZHANG, B. et. al. Design and implementation of levee project information management system based on WebGIS. **Royal society open science**, v. 5, 2018.

ZOPOUNIDIS, C.; DOUMPOS, M. Multicriteria classification and sorting methods: A literature review. **European Journal of Operational Research**. 138, p. 229–246, 2002.

ZOPOUNIDIS, C.; PARDALOS, P. **Handbook of multicriteria analysis**. Nova Iorque: Springer, 2010.

ZOU, P.; LIM, C. The implementation of knowledge management and organisational learning in construction company, *Advances in Building Technology*, v. 2, p. 1745-1753, 2002.