

REVISTA

BOLETIM DO GERENCIAMENTO **REVISTA ELETRÔNICA**

ISSN: 2595-6531





SUMÁRIO

1 BOAS PRÁTICAS, FERRAMENTAS E TECNOLOGIAS EM GESTÃO DO CONHECIMENTO NO CENÁRIO PANDÊMICO	
SILVA, Victor Ataide; CUNHA, Pedro Henrique Braz	01
2 COMPARTILHAMENTO DO CONHECIMENTO NAS ORGANIZAÇÕES: CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS	
FERREIRA, Ana Carolina Franco; CUNHA, Pedro Henrique Braz	13
3 SISTEMA CONSTRUTIVO DE SUBSOLO ESTANQUE E LAJE DE SUBPRESSÃO	
FERREIRA, Fernanda Silva; MIRANDA, Thaís Mangano da Silva	29
4 GERENCIAMENTO DE OBRA: A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO NA PRÁTICA.	
COSTA, Matheus; MORENO, Rafael	42
5 ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTOS ENTRE OBRAS DE SANEAMENTO COM E SEM APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE GESTÃO	
TEIXEIRA, Fernanda de Almeida; AMARIO, Mayara, STOLZ, Carina Mariane	53
6 DESCLASSIFICAÇÃO DE PROPOSTA COMERCIAL DE LICITAÇÕES DE OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA SEGUNDO A LEI Nº 14.133/2021	
NACER, Acib; OSCAR, Luiz Henrique Costa	62
7 A COMBINAÇÃO DE TRÊS METODOLOGIAS PARA O GERENCIAMENTO ÁGIL DE PROJETO: DA IDEIA AO DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE.	
ALMEIDA, David; RIBEIRO, Victor	74
8 IMPACTO DO 5G NO PROCESSO DE ACEITAÇÃO FÍSICA DE EQUIPAMENTOS COMERCIALIZADOS POR UMA EMPRESA DE TELECOMUNICAÇÕES	
BUSSON, Allan Moraes Lessa; ROCHA, Mirian Cristina Vidal da	84



SUMMARY

1 GOOD PRACTICES, TOOLS AND TECHNOLOGIES IN KNOWLEDGE MANAGEMENT IN THE PANDEMIC SCENARIO	
SILVA, Victor Ataide; CUNHA, Pedro Henrique Braz	01
2 KNOWLEDGE SHARING IN ORGANIZATIONS: CONTRIBUTIONS AND CHALLENGES	
FERREIRA, Ana Carolina Franco; CUNHA, Pedro Henrique Braz	13
3 WATERTIGHT UNDERGROUND CONSTRUCTION SYSTEM AND SUBPRESSION SLAB	
FERREIRA, Fernanda Silva; MIRANDA, Thaís Mangano da Silva	29
4 CONSTRUCTION MANAGEMENT: THE IMPORTANCE OF PLANNING IN PRACTICE.	
COSTA, Matheus; MORENO, Rafael	42
5 COMPARATIVE COST ANALYSIS BETWEEN SANITATION WORKS WITH AND WITHOUT APPLICATION OF MANAGEMENT TOOLS	
TEIXEIRA, Fernanda de Almeida; AMARIO, Mayara, STOLZ, Carina Mariane	53
6 DISCLASSIFICATION OF COMMERCIAL PROPOSAL FOR BIDS FOR ENGINEERING WORKS AND SERVICES ACCORDING TO LAW No. 14,133/2021	
NACER, Acib; OSCAR, Luiz Henrique Costa	62
7 THE COMBINATION OF THREE METHODOLOGIES FOR AGILE PROJECT MANAGEMENT: FROM IDEA TO SOFTWARE DEVELOPMENT.	
ALMEIDA, David; RIBEIRO, Victor	74
8 IMPACT OF 5G ON THE PHYSICAL ACCEPTANCE PROCESS OF EQUIPMENT SOLD BY A TELECOMMUNICATIONS COMPANY	
BUSSON, Allan Moraes Lessa; ROCHA, Mirian Cristina Vidal da	84



Boas práticas, ferramentas e tecnologias em Gestão do Conhecimento no Cenário Pandêmico

Good practices, tools and technologies in Knowledge Management in the Pandemic Scenario

SILVA, Victor Ataide¹; CUNHA, Pedro Henrique Braz²

victorataid@gmail.com¹; pedro.cunha@poli.ufrj.br².

¹Especialista em Gestão e Gerenciamento de Projetos

²Marketing, Mestre em administração Internacional, I'Universté D' Angers, França

Informações do Artigo

Palavras-chave:

Gestão do conhecimento

Pandemia

Teletrabalho

Keywords:

Knowledge management

Pandemic

Telecommuting

Resumo:

A pandemia do novo coronavírus, iniciada no ano de 2019, trouxe impactos extremamente negativos para a sociedade e o mercado de trabalho. Com a perda de milhões de vidas e crise econômica global afetando diversos tipos de negócio, as organizações implantaram mudanças significativas na sua forma de trabalhar organizar o trabalho. Uma dessas mudanças foi a adoção, de forma considerável, do teletrabalho, impactando em diversas áreas da gestão de projetos, em especial a gestão do conhecimento nas empresas, que se viu prejudicada pela alta rotatividade de colaboradores e ameaças à segurança de dados. O presente trabalho tem como objetivo apresentar um levantamento de boas práticas e ferramentas adotadas pelas organizações diante deste cenário, e suas justificativas de implementação considerando questões como segurança da informação e preservação da cultura organizacional e conhecimento adquirido pelas empresas. Os métodos, ferramentas e tecnologias levantadas visam orientar profissionais e estudantes da área da gestão e gerência de projetos quanto a possíveis escolhas que se mostrem mais adequadas às atividades colaborativas à distância, com foco na gestão do conhecimento diante de um cenário incerto e complexo vivenciados nos últimos três anos.

Abstract

The new coronavirus pandemic, which began in 2019, had extremely negative impacts on society and the job market. With the loss of millions of lives and the global economic crisis affecting different types of business, organizations have implemented significant changes in the way they work and organize work. One of these changes was the considerable adoption of teleworking, impacting several areas of project management, especially knowledge management in companies, which was hampered by high employee turnover and threats to data security. The present work aims to present a survey of good practices and tools adopted by organizations in this scenario, and their justifications for implementation considering issues such as information security and

preservation of organizational culture and knowledge acquired by companies. The methods, tools and technologies raised aim to guide professionals and students in the area of management and project management regarding possible choices that are more appropriate for collaborative activities at a distance, with a focus on knowledge management in the face of an uncertain and complex scenario experienced in last three years.

1. Introdução

A pandemia de Covid-19 provocou mudanças significativas na sociedade mundial, fazendo com que organizações em todo o mundo mudassem sua maneira de trabalhar com o objetivo de sobreviver à grande crise imposta pela doença.

Segundo a Pesquisa Pulso Empresa: Impacto da Covid-19 nas Empresas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [1], na segunda quinzena de junho de 2020, dentre 2,8 milhões de empresas em funcionamento no Brasil, 62,4% perceberam impactos negativos decorrentes da crise do novo coronavírus em suas atividades. O impacto é maior em empresas de pequeno porte, com até 49 funcionários – o maior contingente da amostra – em que 62,7% perceberam efeitos negativos; ante 46,3% das de porte intermediário, com até 499 funcionários, e 50,5% entre as de grande porte, com 500 funcionários ou mais.

As práticas de *lockdown* e quarentena, medidas de isolamento social nas quais o Estado intervém para limitar a circulação da população, fechando vias, e permitindo o deslocamento e funcionamento apenas de serviços estritamente essenciais, gerou um cenário caótico sem precedentes onde prejuízos eram altos e constantes.

Muitas empresas fecharam as portas, outras, porém, adotaram regimes de trabalho remoto ou teletrabalho de forma total ou parcial, o chamado trabalho híbrido, como mostram dados da Pesquisa Gestão de Pessoas na Crise Covid-19, elaborado pela Fundação Instituto de Administração (FIA) de abril de 2020. [2]

A pesquisa, que coletou dados de 139 empresas dos setores da indústria, comércio e

serviços, mostrou que essa modalidade de trabalho foi adotada por 46% durante a pandemia. Dentre os 46% das empresas que adotaram, 55% são empresas de grande porte e apenas 31% correspondendo às de pequeno porte.

O estudo apontou ainda que 67% das empresas encontraram dificuldades para implantação do *home office* entre seus colaboradores, e 34% apontaram a familiaridade com as ferramentas de comunicação como grande obstáculo enfrentado pela organização.

Esse dado desperta reflexão ao demonstrar que as políticas de trabalho remoto devem ser orientadas para os colaboradores em consonância com as companhias, pois, essas políticas ditadas taxativamente pelas empresas de forma unilateral, tendem a diminuir a qualidade de vida das pessoas, refletindo no resultado de sua produção.

O trabalho híbrido não é um modelo novo de trabalho, combinando elementos de modelos flexíveis surgidos na década de 1900. Ganhou popularidade no fim da década de 1960 na Europa e EUA, sofrendo modificações evolutivas até os dias atuais.

Os modelos híbridos de trabalho, apesar de flexíveis, apresentam desafios a serem superados, nas esferas sociais, organizacionais e tecnológicas que interferem diretamente na colaboração equitativa entre os membros componentes de uma organização.

Esses desafios criam obstáculos como a dificuldade de comunicação de forma igualitária. Barreiras de linguagem em ligações ou chamadas de vídeo, presentes em um mundo globalizado e altamente conectado; falta de confiança de colaboradores mais novos, que não

se sentem à vontade para falar em reuniões; dificuldades de comunicação entre trabalhadores remotos, que muitas vezes trabalham de outra cidade, estado ou mesmo, país, e aqueles que seguem atuando de forma presencial nas sedes e sucursais; acesso desigual às ferramentas necessárias para execução de atividades.

Todos esses percalços somados ao estresse do risco de morte que a pandemia trouxe, prejudicam o bem-estar, a efetividade e o potencial de crescimento das pessoas. Em uma organização, isso pode vir a refletir na performance das equipes, diminuindo seu potencial inovador, e na evasão de talentos que levam consigo experiências e conhecimentos valiosos adquiridos ao longo do seu período de atuação nas empresas.

Como pôde ser observado, essas dificuldades traduzem-se em grandes desafios e trazem grandes impactos para todas as áreas de conhecimento do gerenciamento de projetos, mas afeta majoritariamente aspectos da gestão do conhecimento, que depende intrinsecamente da comunicação entre as partes interessadas para disseminar lições aprendidas, aprimorar e difundir cultura organizacional, dentre outros aspectos relevantes para o tema.

2. Modelos de trabalho remoto

Os modelos de trabalho remoto apresentam diversas vantagens e desvantagens em relação ao método de trabalho convencional.

2.1. Vantagens e desvantagens

Dentre o rol de vantagens, podemos listar:

- Possibilidade de adaptação a lugares diversos, como cafés e ambientes de *coworking*, bastando muitas vezes acesso à internet e um computador;
- Economia de tempo com deslocamento e diminuição de gastos com locomoção;
- Possibilidade de trabalho por metas ou por produção, dando maior flexibilidade nos horários, facultando ao trabalhador a definição de sua rotina;

- Possibilidade de personalização do ambiente e acomodação. Não necessidade de uso de roupas específicas ou uniformes na maior parte do tempo.

- Flexibilidade para as empresas contratarem profissionais qualificados que residam fora da localidade de sua localidade, possibilitando a prestação de serviços morando em outro estado ou até em outro país;

- Aumento na produtividade dos teletrabalhadores é muitas vezes associado à maior concentração propiciada pela eliminação de distrações e do estresse do trânsito, e pela simples flexibilização do horário de trabalho.

Dentro o rol de desvantagens que podem representar entraves à adesão desse tipo de relação de trabalho, pode-se listar:

- Ergonomia ineficiente do posto de trabalho pode trazer problemas relacionados à saúde ocupacional do trabalhador a médio e longo prazo;

- Aumento nos gastos como energia, água, aquisição de equipamentos usados no cotidiano do trabalhador remoto;

- Interrupções por questões típicas de um ambiente familiar;

- Redução do convívio diário com colegas de trabalho podendo trazer sensação de isolamento e de não pertencimento. Esse aspecto afeta diretamente o processo de troca e geração de conhecimento;

- Sobrecarga no caso de as regras do teletrabalho não estarem bem definidas e o trabalhador for acionado a todo momento, afetando intervalos para descanso.

2.2. Teletrabalho

Segundo o Tribunal Superior do Trabalho (TST) [3], o teletrabalho é a modalidade de trabalho realizada fora das instalações da empresa, com a obrigatória utilização de recursos tecnológicos, sejam eles *hardwares* e/ou *softwares*. Esta modalidade de trabalho não se enquadra na ideia de trabalho externo, isto é, do trabalho que, em razão de sua natureza, é desempenhado em locais externos, como é o caso de motoristas, representantes, vendedores etc.

2.3. Home office

Considerado um tipo de teletrabalho, o *home office*, para fins didáticos, é o tipo de trabalho realizado da casa do colaborador, seja ele celetista, trabalhador autônomo ou *freelancer*.

No caso do trabalhador celetista, o funcionário presta serviços de carteira assinada, mas sem a exigência de estar presencialmente nas dependências da empresa.

Segundo a Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT) [4], o contrato de trabalho deve prever de quem será a responsabilidade de prover os equipamentos necessários ao teletrabalho. Porém, se eles foram providos pela empresa, os aparelhos não podem ser considerados como remuneração do empregado.

2.4. Modelo híbrido

O Tribunal Superior do Trabalho (TST) [3], informa que o trabalho executado de forma híbrida mistura o trabalho realizado a distância com o trabalho realizado nas instalações da empresa.

3. Gestão do Conhecimento: Conceitos

A Gestão do Conhecimento é um processo de criação, compartilhamento, uso e gerenciamento do conhecimento, um dos mais valiosos ativos de uma empresa, com vistas a alcançar os objetivos de uma organização em uma área de interesse ou atuação, ajudando as organizações a adquirir entendimento sobre uma determinada matéria a partir de vivências ao longo de sua história.

As atividades de gestão do conhecimento contribuem para sua utilização na solução de problemas, no aprendizado organizacional, planejamento estratégico e na tomada de decisões. Além disso, agregam valor às organizações, que são percebidos pelos diversos *stakeholders*, sejam eles internos ou externos, que usufruem do produto de uma gestão bem executada.

O principal escopo da gestão do conhecimento é criar um vínculo entre as fontes de geração com as necessidades de aplicação do conhecimento.

Segundo Nonaka [5]:

[...] *Em uma economia onde a única certeza é a incerteza, a fonte certa de vantagem competitiva duradoura é o conhecimento.*

Esse trecho mostra a importância desse ativo para as organizações como um todo e o diferencial que o conhecimento configura frente aos competidores em um determinado nicho de mercado.

Para Nonaka e Takeuchi [5], o conhecimento se divide em dois tipos distintos, porém, complementares: os conhecimentos tácito e explícito.

O conhecimento tácito é aquele não formalizado. É o conhecimento pessoal e subjetivo, difícil de transmitir e documentar. Possui um aspecto mais abstrato e intuitivo, podendo ser confundido, ainda que erroneamente, como uma vocação ou *savoir faire*.

Por outro lado, o conhecimento explícito (formalizado), é aquele que já foi ou pode ser articulado. Pode ser codificado, armazenado e transmitido através dos canais de comunicação, seja falada ou escrita.

A Figura 1 ilustra os dois tipos de conhecimento e algumas de suas respectivas características.

Figura 1 – Tipos de conhecimento e suas características

CONHECIMENTO TÁCITO - Subjetivo	CONHECIMENTO EXPLÍCITO - Objetivo
Experiência (corpo)	Racionalidade (mente)
Simultâneo (aqui e agora)	Sequencial (lá e então)
Análogo (prática)	Digital (teoria)

Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi [5]

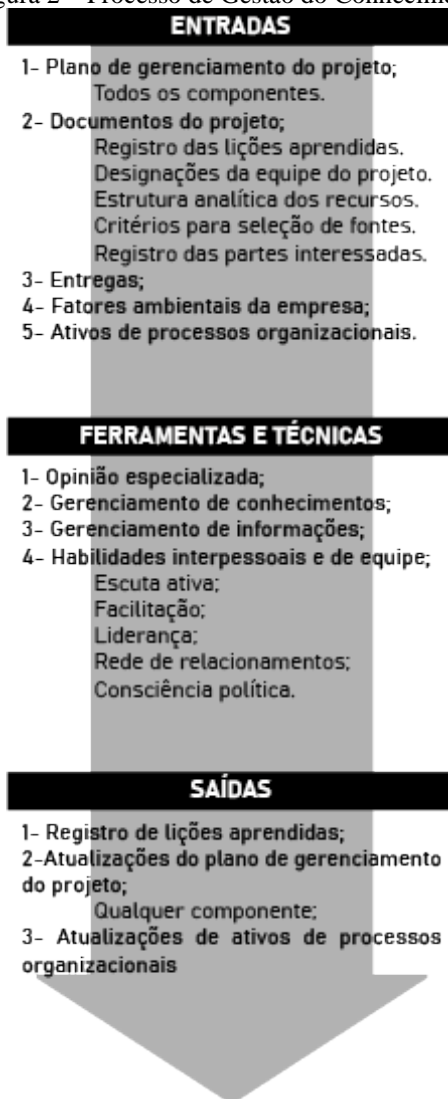
Ambos os tipos de conhecimento são complementares e os autores [5] apontam que a conversão do conhecimento tácito em conhecimento explícito significa encontrar uma forma de expressar o inexpressável, tornando essa conversão uma importante ferramenta para a geração de conhecimento nas organizações.

O PMI [6], em sua 6ª edição do PMBOK nos orienta acerca da gestão do conhecimento e nos mostra que:

[...] Gerenciar o Conhecimento do Projeto é o processo de utilizar conhecimentos existentes e criar novos conhecimentos para alcançar os objetivos do projeto e contribuir para a aprendizagem organizacional.

O ato de gerenciar o conhecimento em projetos é um processo realizado em todas as suas fases, possuindo entradas; ferramentas a serem aplicadas a fim de obter o resultado esperado; e saídas, que são os resultados das técnicas aplicadas, resultando em entregas nas diversas fases de um projeto, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Processo de Gestão do Conhecimento



Fonte: Adaptado de PMI [6]

Ao tratar sobre os princípios do gerenciamento de projetos, o PMBoK [6] ilustra que as equipes de projeto são formadas por

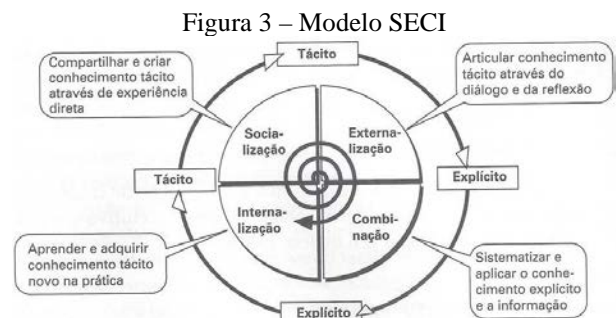
indivíduos e que estes, são os responsáveis pela geração de conhecimento.

Esses colaboradores são elementos fundamentais que exercem suas atividades colocando em prática habilidades, conhecimentos e experiência adquirida em sua atividade projetual.

Indivíduos que exercem suas atividades de maneira coesa configuram equipes de projeto que trabalham em colaboração atingindo seus objetivos de forma mais eficaz e eficientemente do que pessoas que trabalham de forma isolada.

3.1. Espiral do conhecimento

Nonaka e Takeuchi [5], ilustram o ciclo de transformação do conhecimento nas organizações por meio de um modelo denominado SECI. (Figura 3):



Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi [5]

3.1.1. Socialização

Através de um processo de socialização, converte-se o conhecimento tácito em tácito. Própria do trabalho em grupo, esse tipo de conversão se dá pela experiência, prática, observação e imitação. Há o compartilhamento de métodos e processos entre colaboradores e o contato pessoal presencial é importante.

Como exemplos de socialização temos: dinâmicas de grupo no local de trabalho, sessões informais de conversas, e *brainstormings*, interações com os clientes, rodadas de co-criação, entre outras práticas.

3.1.2. Externalização

Através da externalização, converte-se o conhecimento tácito em explícito. Esse tipo de

conversão ocorre por meio de analogias e metáforas, além de escrita e exemplos.

Exemplos de externalização seriam as palestras e *workshops* ministrados em eventos da empresa.

3.1.3. Combinação

Através da combinação, converte-se o conhecimento explícito em explícito. Esse tipo de conversão ocorre pelo compartilhamento de conhecimento através de meios como documentos, compilações, e outros tipos de registros do conhecimento.

Bons exemplos de combinação seriam a execução de protótipos de média e alta fidelidade, prática de *storytelling* etc.

3.1.4. Internalização

Através da internalização, que converte conhecimento explícito em tácito. Essa conversão ocorre de forma mais empírica, onde se aprende fazendo (*learning by doing*).

É o estudo de modelos existentes e sua aplicação prática em casos concretos e situações do dia a dia.

4. Teletrabalho colaborativo

Trabalhar de forma colaborativa se mostrou especialmente difícil para algumas empresas durante o trabalho em home office. O que antes era resolvido de forma mais simples com uma reunião agendada presencialmente junto à equipe ou mesmo uma consulta ao colega de trabalho sentado em uma baía contígua, se mostrou um desafio com o uso de ferramentas de comunicação instáveis, conexão de internet falha ou mesmo bloqueios de VPNs e outros dispositivos de segurança adotados pelas organizações.

Outro aspecto que chama a atenção é a dificuldade dos colaboradores em equilibrar as atividades estritamente profissionais e as tarefas domésticas trabalhando em home office.

Segundo pesquisa Centro de Inovação da Escola de Administração de Empresas de São Paulo [7], 56% entre 464 entrevistados encontraram muita dificuldade ou dificuldade moderada em equilibrar as atividades

profissionais e pessoais no home office. O levantamento constatou ainda que para 45,8% houve aumento da carga de trabalho após o isolamento. Ainda 34% dos entrevistados consideraram difícil ou muito difícil manter a motivação, e 36% opinaram difícil ou muito difícil continuar com a mesma produtividade.

Diante desse cenário, ferramentas virtuais são um importante auxílio para melhoria da comunicação e integração entre equipes. Além disso ajudam na autogestão, melhorando a produtividade e o rendimento em projetos, independentemente de sua escala.

5. Boas práticas

5.1. Mapeamento de conhecimentos críticos

É um processo de identificação, priorização e compreensão de conhecimentos que são críticos para o negócio. [8]

Um bom mapeamento, mostra onde o conhecimento pode ser encontrado dentro de um grupo ou organização e como encontrar aqueles com mais experiência. É essencial consultar os líderes de negócios e outros *stakeholders* para entender os objetivos de curto e longo prazo de sua organização.

5.2. Comunidade de prática

É um grupo de pessoas que compartilham uma preocupação comum, um conjunto de problemas ou um interesse em um tópico e que se reúnem para cumprir objetivos individuais e de grupo. De modo geral, se concentram em compartilhar as melhores práticas e criar conhecimentos para avançar no domínio de prática uma profissional. [8]

A interação entre colaboradores é uma parte importante disso e reuniões presenciais, bem como ambientes colaborativos baseados na web são fundamentais para o bom funcionamento das organizações.

5.3. Pesquisa aplicada

A pesquisa aplicada é aquela cujo principal objetivo é a geração de conhecimento para aplicação prática. [8] Pode ser fomentada por

organizações para serem aplicadas à sua realidade para agregar valor em projetos e disseminar boas práticas.

5.4. Lições aprendidas

Uma Lição Aprendida é um conhecimento adquirido através da experiência. [8] Esse conhecimento deve ser obtido, registrado, analisado e compartilhado entre todos em uma organização com o objetivo de evitar que o mesmo erro se repita ou que uma boa prática, que foi adotada para resolver uma determinada situação, seja documentada e disseminada entre os colaboradores.

As lições aprendidas podem ser transmitidas através de reuniões de encerramento de projetos ou retrospectivas, ao final de ciclos de projetos. Sendo importante deixar os colaboradores à vontade para expor informações importantes sobre o ocorrido.

5.5. Benchmarking

É um processo de pesquisa em que é feito um levantamento de principais produtos, técnicas, metodologias, processos etc. dos competidores que se encontram em nichos de negócio similares aos de uma determinada organização. [8]

Essa pesquisa levanta dados que orientam tomadas de decisão em projetos e como superar desafios para atingir excelência operacional.

5.6. Programa de ideias

São processos de troca de conhecimento de forma colaborativa em que é incentivada, de forma estruturada, a geração de ideias por parte dos colaboradores. [8]

Neste processo, ideias são apresentadas, coletadas e organizadas, de modo que a partir de uma avaliação coletiva, soluções sejam desenvolvidas. Muitas vezes esse processo tem um foco intraorganizacional, mas é possível trazer facilitadores e parceiros externos para um processo de co-criação mais robusto e com uma visão holística do problema.

5.7. Memória corporativa

Também conhecida como memória organizacional, é todo o inventário de dados, informações acumuladas, tecnologias, processos, ferramentas etc. produzidos, testados ou estudados ao longo da trajetória existencial de uma empresa. [8]

Seu registro pode ser feito, por exemplo, mas não somente, através da documentação de informações e lições aprendidas, entrevistas, acervo institucional de publicações.

A memória corporativa tem grande valor pois reflete o legado e a cultura organizacional de uma empresa. E serve muitas vezes de fonte de inspiração para os times das mais diversas áreas e estratos de uma empresa.

5.8. Job Rotation

Também conhecido como rodízio de tarefas ou rodízio de atividades, o *job rotation* consiste em uma técnica para disseminação do conhecimento onde os colaboradores são incentivados a participar de atividades que fogem ao escopo inicialmente descrito para sua função ou cargo dentro de uma organização. [8]

Tem como objetivo principal a disseminação do capital intelectual e nivelamento do conhecimento entre colaboradores. Esta prática apresenta-se ainda como uma rica experiência para desenvolvimento de *soft skills*, habilidades comportamentais relacionadas ao trato social, como liderança, inteligência emocional e empatia.

6. Ferramentas e tecnologias de auxílio

O avanço tecnológico possibilitou a evolução dos meios de comunicação, estreitando distâncias e quebrando fronteiras antes intransponíveis em um passado não muito distantes. Essas ferramentas tornaram-se essenciais para a entrega de valor em gestão de projetos a gestão do conhecimento pode se beneficiar dessas ferramentas para a difusão do conhecimento entre equipes, documentação de processos e métodos, lições aprendidas, entre

outros aspectos que servem de métricas para obtenção de sucesso em projetos.

6.1. Sistemas de videoconferência

Os sistemas e serviços de teleconferência configuram-se num dos principais conjuntos de tecnologias desenvolvidas para apoiar o trabalho em grupo. Esse tipo de tecnologia está disponível comercialmente desde 1971 e vem evoluindo até chegar às opções presentes atualmente.

6.1.1. Zoom Meetings

O Zoom Meetings [9], teve suas atividades iniciadas em 2013, mas ganhou muita popularidade no ano de 2020, auge da pandemia do novo coronavírus.

O serviço oferece a possibilidade de uso gratuito por um tempo limitado a 40 minutos por sessão. E possui ferramentas como chat transferência de arquivos, compartilhamento de tela pelo anfitrião da reunião aos demais participantes.

Além disso, apresenta em sua lista de recursos, um quadro colaborativo editável, semelhante às lousas virtuais que serão descritas mais a frente no presente artigo. Possui ainda o recurso de gravação de sessão, para perfis pagos.

O que a torna uma ferramenta com grande potencial facilitador para reuniões de lições aprendidas, *brainstormings* e programa de ideias. Facilitando a troca de conhecimento entre membros de uma equipe e na aplicação de dinâmicas de inovação e criação.

Outro aspecto interessante é a possibilidade de controle de microfones, que facilitando a organização da chamada pelos gestores, evitando ruídos e distrações.

6.1.2. Skype

O Skype [10], está entre as opções mais antigas de sistemas de videoconferência, tendo seu lançamento datado do ano de 2003, quando a tecnologia VoIP – voz sobre IP. Sua longevidade, porém, não o torna obsoleto, apresentando também funcionalidades que facilitam outros processos importantes para a gestão remota.

O software, assim como outras alternativas disponíveis no mercado, possibilita o compartilhamento de arquivos entre contatos, possibilitando a troca de informações entre os profissionais de maneira rápida e eficiente.

Um dos diferenciais frente às outras opções desse tipo de ferramenta, são as chamadas sem limite de tempo, que podem reunir até 50 pessoas. Tais reuniões sem limite de tempo, minimizam distrações e auxiliam no entendimento do conteúdo que está sendo exposto para uma equipe de colaboradores contribuindo para o foco e comprometimento.

O grande diferencial do Skype é a possibilidade de fazer chamadas não só entre usuários do serviço, mas também diretamente para números de telefones celulares e telefones fixos, aumentando sua versatilidade.

6.1.3. Microsoft Teams

O Microsoft Teams [11], oferece a possibilidade de criar videoconferências com um número elevado de usuários simultâneos, atingindo a soma de até 250 pessoas.

Suas chamadas podem ser divididas em grupos, semelhantes a salas ou equipes, onde é possível armazenar 10 *gigabytes* de arquivos por equipe e mais 2 *gigabytes* por usuário.

Por se tratar de uma ferramenta de propriedade da Microsoft, o Teams apresenta integração com o Pacote Office, *suite* de aplicativos muito popular entre empresa de todo o mundo. Isso facilita a gestão e a colaboração entre equipe em trabalho remoto, aumentando sua eficiência e produtividade.

6.1.4. Google Meet

Serviço de videoconferência oferecido pelo Google, [12] e parte integrante do *G Suite*, pacote de ferramentas oferecidas pela empresa.

O *G Suite* apresenta ferramentas equivalentes às ferramentas do Microsoft Office, dentre elas, o Google Drive, *drive* virtual onde as reuniões realizadas através do Google Meet podem ser salvas para análises posteriores pelos gestores e equipes, contribuindo para o processo de lições aprendidas e criação de memória corporativa das organizações.

Assim como o Zoom Meetings, o serviço é gratuito para usuários cadastrados, mas limitado a 40 minutos por sessão, havendo a possibilidade de criação para uma nova reunião após o término desse período. Para evitar interrupções do tipo, o serviço oferece a opção de pagamento para o uso das salas virtuais por tempo ilimitado.

6.1.5. Slack

O Slack, [13] é outra opção interessante para as empresas, pois permite a criação de videoconferências, *chats* individuais e grupos de discussão coletivos, entre outras funcionalidades como o compartilhamento de vídeos e outros conteúdos que sejam relevantes para as equipes de trabalho.

Ele também possibilita a conexão com apps e serviços do cotidiano da empresa, como armazenamento na nuvem, gerenciadores de projetos, redes sociais etc. Oferecendo dinamismo em uma ferramenta multifuncional.

6.2. Co-criação

Os chamados *whiteboards* ou *canvas*, são espaços virtuais interativos que, através de uma série de recursos, fomentam a interação entre equipes e a troca de experiências e informações em tempo real. Dentre as ferramentas que se destacam pela ampla adoção entre grandes organizações, estão:

6.2.1. Miro e Mural

O Miro e o Mural, [14,15] são ferramentas de lousa digital onde é possível colaborar com várias pessoas no desenvolvimento de projetos diversos processos e dinâmicas de criação colaborativa.

Elas permitem, a formulação de diversas entradas em gestão de projetos, como o desenvolvimento, de forma colaborativa, *brainstormings*, organogramas etc. Além disso são ferramentas essenciais para difusão de conhecimento, estreitando a relação entre equipes remotas.

Ambos oferecem ainda diversos *templates* prontos, como gráficos de Gantt, gerador de personas, fluxogramas de projeto, diagramas SWOT, entre outros.

6.3. Cloud computing

É o acesso sob demanda, via internet, a recursos de computação, tais como aplicativos, servidores (físicos e virtuais), armazenamento de dados etc. Esses recursos ficam hospedados em um data center remoto gerenciado por um provedor de serviços. Esse provedor disponibiliza esses recursos por uma assinatura mensal ou por um valor cobrado conforme o uso.

Segundo a IBM [16], IaaS (infraestrutura como serviço), PaaS (plataforma como serviço) e SaaS (*software* como serviço) são os três modelos mais comuns de serviços em cloud, não sendo incomum que todos os três sejam utilizados por uma empresa.

6.3.1 SaaS (*Software* como serviço)

Conhecido como serviços de aplicativos em nuvem, o SaaS [17] é uma categoria de serviço bem popular atualmente, seja no meio profissional ou doméstico. Esta categoria de *softwares* utiliza a internet para entregar aplicativos gerenciados por um fornecedor terceirizado, aos seus usuários.

Serviços de armazenamento como o OneDrive da Google e Dropbox e ferramentas utilitárias como o Google Docs e Microsoft Office 365 são alguns exemplos de *softwares* que funcionam dessa forma. Outros exemplos populares são os serviços de redes sociais como Facebook, Instagram e Twitter.

A maioria dos aplicativos SaaS é executada diretamente por meio de seu navegador, dispensando a necessidade de download ou instalação por parte dos usuários.

6.3.2. PaaS (Plataforma como serviço)

Oferece uma estrutura para desenvolvedores que eles podem construir e usar para criar aplicativos personalizados de acordo com as necessidades das organizações às quais se destinam.

Nesse modelo de computação na nuvem, os servidores, armazenamento e rede são gerenciados por um provedor terceirizado. Esse provedor disponibiliza a plataforma para que os desenvolvedores possam desenvolver soluções sob medida de acordo com suas necessidades,

facilitando a integração com bancos de dados complexos, cada vez mais utilizados com o avanço da ciência de dados e *big data*.

O PaaS [17] é semelhante ao SaaS, diferindo-se deste pela forma como os usuários interagem com esse tipo de computação em nuvem. Em vez de entregar o *software* propriamente dito para uso, o PaaS fornece uma plataforma com o ferramental necessário para criação do *software*.

São exemplos de PaaS: AWS Elastic Beanstalk, Windows Azure, Heroku, Force.com, Google App Engine, Apache Stratos, OpenShift.

6.3.2. IaaS (Infraestrutura como serviço)

Enquanto o SaaS e o PaaS têm um foco maior nos aspectos relacionados a *softwares*, o IaaS [17] tem um foco direcionado ao *hardware* que possibilita do funcionamento dessas soluções.

A título de exemplo é possível citar os servidores virtuais de processamento de dados, os fornecedores de acesso à internet, servidores dedicados para renderização de imagens, entre outros.

O IaaS permite que as empresas comprem recursos sob demanda e conforme necessário de acordo com sua escala de atuação. Essa possibilidade economiza recursos e dá agilidade às empresas.

Usando como exemplo o cenário da pandemia, uma empresa que, antes da pandemia tenha investido uma quantidade alta de recursos para aumentar sua capacidade de processamento adquirindo equipamentos como servidores utilizados de forma particular, provavelmente pode ter experienciado um grande prejuízo financeiro, muitas vezes fatal para os negócios, com a paralização total ou parcial de suas atividades.

Utilizando-se de uma contratação de infraestrutura de terceiros através do modelo IaaS, essa mesma empresa, poderia apenas reduzir a quantidade de servidores, enquanto espera o cenário se estabilizar, para então voltar a contratar um volume maior de servidores e

seguir com suas atividades em um cenário de crescimento novamente.

Um outro ponto em que o IaaS se mostra vantajoso é em relação ao custo de atualização de infraestrutura devido à obsolescência, uma vez que, nesse modelo de *cloud computing*, a atualização dos equipamentos de infraestrutura é terceirizada.

São exemplos de IaaS: DigitalOcean, Linode, Rackspace, Amazon Web Services (AWS), Cisco Metapod, Microsoft Azure, Google Compute Engine (GCE).

7. Considerações finais

Como foi possível observar, o conhecimento é um dos principais ativos para as organizações sendo um ponto de diferenciação frente aos competidores em uma mesma área ou mercado. Para que esse ativo seja explorado de forma satisfatória e gere valor para empresas, sua gestão deve ser efetuada de forma ativa e eficiente por gestores e colaboradores de uma organização através do entendimento e aplicação de metodologias e ferramentas.

Assim como outros diversos fatores na gestão de projetos, a gestão do conhecimento está suscetível a situações próprias do contexto complexo e incerto de mundo em que vivemos. Prova disso é o cenário caótico da pandemia de Covid-19 ao qual o mundo vem enfrentando.

Com a mudança das relações de trabalho, empresas evoluíram, adequando-se ao novo cenário. Para isso fazem uso de algumas das ferramentas e tecnologias abordadas, que visam a reduzir o impacto na qualidade da comunicação e troca de conhecimento entre colaboradores.

É importante frisar que essas ferramentas e tecnologias não são uma solução *per se* para se implementar e conduzir uma boa gestão do conhecimento, mas sim, visam a auxiliar na aplicação e técnicas de boas práticas referentes a essa matéria. E assim como as técnicas e boas práticas, as ferramentas estão em constante evolução para otimizar tempo e a qualidade de entrega de equipes.

Uma amostra dessa evolução é o surgimento de ferramentas como o Metaverso, um tipo de experiência virtual hiper conectada que busca replicar a realidade através de dispositivos digitais constituído pela soma de realidade virtual; realidade aumentada; e Internet. Essa tecnologia abre inúmeras possibilidades para melhoria das relações interpessoais impactadas pelo isolamento social imposto de forma compulsória pela pandemia.

Segundo matéria da revista Forbes [18], o metaverso possibilitará a criação de ambientes de trabalho virtuais onde colaboradores vão poder fazer reuniões, treinamentos e simular projetos. Neste tipo de tecnologia, cada colaborador é representado por um avatar – uma representação gráfica e virtual individual - e pode interagir com computadores, projetores, interfaces, e outros indivíduos através de seus respectivos avatares.

Esse tipo de ambiente virtual oferece inúmeras possibilidades de relações interpessoais, tais como: reduzir o desconforto e a sensação de não pertencimento que muitas vezes são experimentadas em trabalhos de natureza remota e videoconferências; extrapolar a realidade, oferecendo possibilitando a imersão em projetos conceituais; e, mais especificamente em relação à processos de gestão do conhecimento, pode vir a se tornar uma poderosa ferramenta de facilitação em práticas como *job rotation*, comunidades de prática, ou mesmo no registro de lições aprendidas através de simulações de cenários de risco, erros e acertos em projetos.

Com isso, concluímos que os gestores de projeto têm ao seu dispor inúmeras tecnologias e possibilidades de contornar cenários caóticos como a pandemia e gerir equipes à distância, mas a tecnologia pela tecnologia, apenas, não substitui competências como raciocínio lógico, visão holística de projeto, liderança e empatia, próprias da função e fundamentais para uma gestão bem-sucedida.

8. Referências

- [1] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Pulso Empresa: Impacto da Covid-19 nas empresas*. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/28291-pesquisa-pulso-empresa-impacto-da-covid-19-nas-empresas.html>. Acesso em: 02 mar. 2022.
- [2] FIA. Fundação Instituto de Administração. *Pesquisa Gestão de Pessoas na Crise COVID-19*. São Paulo, 2020. Disponível em <https://jornal.usp.br/wp-content/uploads/2020/11/Pesquisa-Gest%C3%A3o-de-Pessoas-na-Crise-de-Covid-19-ITA.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2022.
- [3] TST. Tribunal Superior do Trabalho. *Teletrabalho: O trabalho de onde você estiver*. 1ª edição. Brasília, 2020. Disponível em <https://www.tst.jus.br/documents/10157/2374827/Manual+Teletrabalho.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2022.
- [4] BRASIL. Lei nº 13.467, de 13 de julho de 2017. Altera a Consolidação das Leis do Trabalho. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, ano 154, n. 134, p. 1-7, 14 de jul. de 2017.
- [5] TAKEUCHI, H., NONAKA, I. *Gestão do Conhecimento*. São Paulo: Artmed, 2008.
- [6] PMI. Project Management Institute. *Guia PMBoK: Um Guia para o Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos*. 6 ed. Pensilvânia: PMI. 2017.
- [7] FGV. Fundação Getúlio Vargas. *56% dos brasileiros têm dificuldade de equilibrar atividades profissionais e pessoais no isolamento social*. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://portal.fgv.br/noticias/56-brasileiros-tem-dificuldade-equilibrar-atividades-profissionais-e-pessoais-isolamento>. Acesso em: 30 mar. 2022.
- [8] SBGC. *Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento. Práticas de gestão do conhecimento*. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://conteudo.sbgc.org.br/ebook-praticas-de-gc>. Acesso em: 10 abr. 2022

- [9] ZOOM. *Versão: 5.10.4 (5035) (64 bits)*. Zoom Vídeo Communications, Inc. 2022. Disponível em <https://zoom.us>. Acesso em 17 abr. 2022
- [10] SKYPE. *Versão: 8.82.0.403*. Skype Technologies e Microsoft Corporation. 2022. Disponível em: <https://www.skype.com>. Acesso em 17 abr. 2022
- [11] TEAMS. *Versão: 22096.500.1284.8893*. Microsoft Corporation. 2022. Disponível em: <https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-teams/group-chat-software>. Acesso em 20 abr. 2022.
- [12] MEET. Google LLC. 2022. Disponível em: <https://meet.google.com/>. Acesso em 20 abr. 2022.
- [13] SLACK. *Versão: 4.26.0*. Slack Technologies LLC. 2022. Disponível em: <https://slack.com/intl/pt-br/>. Acesso em 21 abr. 2022.
- [14] MIRO. RealtimeBoard Inc. 2022. Disponível em: <https://miro.com/>. Acesso em: 21 abr. 2022.
- [15] MURAL. Tactivos, Inc. 2022. Disponível em <https://www.mural.co/>. Acesso em 21 abr. 2022.
- [16] IBM. International Business Machines Corporation. *O que é Cloud?* Nova Iorque, 2022. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/cloud/learn/cloud-computing>. Acesso em: 23 abr. 2022.
- [17] IBM. International Business Machines Corporation. *IaaS vs. PaaS vs. SaaS*. Nova Iorque, 2022. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/cloud/learn/iaas-paas-saas>. Acesso em 23 abr. 2022.
- [18] LIMA, B.; *Como o metaverso pode impactar a forma que trabalhamos*. Forbes. Disponível em: <https://forbes.com.br/carreira/2021/11/com-o-o-metaverso-pode-impactar-a-forma-que-trabalhamos/>. Acesso em: 29 abr. 2022.



Compartilhamento do conhecimento nas organizações: contribuições e desafios

Knowledge sharing in organizations: contributions and challenges

FERREIRA, Ana Carolina Franco¹; CUNHA, Pedro Henrique Braz da²
 acfranco04@gmail.com¹; pedro.cunha@poli.ufrj.br²

¹Especialista em Gestão e Gerenciamento de Projetos

²Marketing, Mestre em administração Internacional, l'Universté D'Angers, França

Informações do Artigo

Palavras-chave:
 Compartilhamento do conhecimento;
 Sustentabilidade organizacional;
 Relacionamento interpessoal

Key words:
 Knowledge sharing;
 Organizational sustainability;
 Interpersonal relationship

Resumo:

Na era do conhecimento, é fundamental que as organizações invistam em tecnologia para vislumbrar mais oportunidades e vantagens em relação às suas concorrentes. No entanto, investir somente em tecnologia não é suficiente para superar os desafios constantes impostos pelo ambiente econômico atual, faz-se necessário investir também em capital intelectual, de modo a compreender o ambiente no qual a organização está inserida, assim como as necessidades e objetivos individuais e coletivos da empresa. Este artigo consiste no estudo e análise das contribuições e dos desafios que podem ser identificados no processo de compartilhamento do conhecimento nas organizações. São abordados os principais conceitos da gestão do conhecimento, modelos e práticas de gestão baseados em conhecimento comumente utilizados, os benefícios que o compartilhamento do conhecimento agrega para a sustentabilidade das organizações e as dificuldades para estabelecimento integral das ferramentas de compartilhamento, principalmente no que tange à resistência das pessoas em compartilhar seus conhecimentos. Para alcançar os objetivos propostos, foi utilizada a revisão de literatura complementada por pesquisa. Por conseguinte, concluiu-se que o compartilhamento de conhecimentos em uma organização recebe diversas influências, internas e externas à organização, e para obter sucesso na incorporação do compartilhamento como processo organizacional, os gerentes devem estar atentos aos contextos sociais e técnicos nos quais os indivíduos estão inseridos, buscando entender suas motivações, inseguranças, seus medos e desejos, assim como a amplitude de seus conhecimentos.

Abstract

In the age of knowledge, it is essential that organizations invest in technology to see more opportunities and advantages over their competitors. However, investing only in technology is not enough to overcome the constant challenges imposed by the current economic environment, it is also necessary to invest in intellectual capital, in order to understand the environment in which the organization is located, as well as the needs and objectives individual and collective aspects of the company. This article consists of the study and analysis of the

contributions and challenges that can be identified in the process of sharing knowledge in organizations. The main concepts of knowledge management, commonly used knowledge-based management models and practices are covered, the benefits that knowledge sharing brings to the sustainability of organizations and the difficulties in fully establishing sharing tools, especially with regard to people's resistance to sharing their knowledge. To achieve the proposed objectives, a literature review complemented by research was used. Therefore, it was concluded that knowledge sharing in an organization receives several influences, internal and external to the organization, and to be successful in incorporating sharing as an organizational process, managers must be aware of the social and technical contexts in which individuals are included, seeking to understand their motivations, insecurities, fears and desires, as well as the breadth of their knowledge.

1. Introdução

No cenário mundial atual, a competitividade empresarial acentua-se cada vez mais entre as organizações, e fomenta crescentes esforços para agregação de valor aos projetos. Segundo o PMI, o valor de negócio consiste no benefício (tangível, intangível ou ambos) que os resultados de um projeto fornecem às suas partes interessadas [1].

Nesse contexto, o conhecimento apresenta-se como um recurso importante, capaz de proporcionar um diferencial competitivo para as empresas que implementam a gestão proativa e eficaz do conhecimento [2].

A inovação é um fator fundamental para que a organização mantenha sua competitividade e um bom desempenho no mercado. A base da inovação está na criação de conhecimento novo, a qual ocorre através de processos de aprendizagem, que contemplam reflexão e questionamento [3].

Os processos de aprendizagem acontecem em três níveis: individual, grupal e organizacional. O aprendizado individual contribui para o aprendizado grupal, e este contribui para o aprendizado organizacional, que por sua vez contribui para a criação do conhecimento, e que, por fim, gera a inovação [3].

Com o conhecimento fluindo do indivíduo para o grupo, e então tornando-se

institucionalizado, o que caracteriza o aprendizado organizacional, verifica-se que o compartilhamento do conhecimento entre os indivíduos que compõem uma empresa constitui uma estratégia organizacional de extrema relevância, capaz de balancear as oportunidades e as ameaças externas com as vocações internas [4].

O compartilhamento do conhecimento promove inúmeros benefícios para as organizações que o incentivam, entretanto, a sua concretização representa um desafio, visto que está sujeito à interferência de diversas variáveis, as quais devem ser conhecidas para que possam ser melhor gerenciadas [5].

O artigo propõe a apresentação de análises permeando o compartilhamento do conhecimento nas organizações, discorrendo sobre sua importância e os desafios que podem ser encontrados na sua implantação como processo organizacional. O estudo pretende contribuir para a produtividade e competitividade empresarial, através da elucidação de fatores que dificultam o processo de transferir conhecimentos, mostrando a necessidade da compreensão prévia da gestão do conhecimento como um campo multidisciplinar.

2. Revisão de Literatura

2.1. Conhecimento

Segundo Davenport e Prusak [6], as empresas apresentam muita dificuldade em distinguir os conceitos de conhecimento, informação e dados, os quais estão fortemente relacionados, porém não são intercambiáveis. Os autores então definem os dados como um conjunto de fatos distintos e objetivos sobre um determinado evento. Em um contexto organizacional, pode-se dizer que os dados representam registros estruturados de transações. Analogamente, os autores definem informação como uma mensagem, que se apresenta como um documento ou na forma de comunicação verbal ou visual, contendo um remetente e um destinatário. A informação é um conjunto de dados organizados de tal forma que permite análises e interpretações. Por fim, definem o conhecimento como uma combinação de experiências, valores, informação contextual e *insights* que fornecem uma estrutura para avaliar e incorporar novas experiências e informações.

Existem duas formas distintas de conhecimento: tácito e explícito. O conhecimento tácito consiste na soma de habilidades técnicas informais, difíceis de serem definidas, com modelos mentais, crenças e perspectivas tão arraigadas que não podem ser facilmente articuladas. Portanto, o conhecimento tácito é extremamente pessoal, difícil de formalizar e transferir aos outros. Em contrapartida, o conhecimento explícito é formal e sistemático, sendo assim, pode ser facilmente transmitido e compartilhado através de especificações técnicas, fórmulas ou programas de computador, por exemplo [7].

2.2. Gestão do Conhecimento

Diversos são os termos utilizados nas definições de gestão do conhecimento (GC): informação, conhecimento, competências, capital intelectual, inovação, entre vários outros. Isso ocorre porque a GC abrange questões diversas quanto à aprendizagem individual e coletiva, integração, pesquisa e desenvolvimento, tecnologia da informação, gestão etc. A gestão do conhecimento pode ser entendida como um processo de captura,

organização, análise e compartilhamento do conhecimento, aplicado por uma organização a fim de atingir seus objetivos corporativos [8].

O ponto de partida para a GC está no reconhecimento de um problema organizacional relacionado ao conhecimento, como: perda de clientes, alta taxa de rotatividade de funcionários, produtos mal concebidos, redução no número de contratos firmados, entre outros. Identificar o componente do conhecimento atrelado ao problema e tentar resolvê-lo é o início para a gestão do conhecimento. O problema não precisa ser resolvido em sua totalidade, se for um problema complexo ou delicado, pode ser resolvido por partes. Nesse caso, é importante iniciar com mudanças pequenas e progredir conforme a adaptação das pessoas envolvidas [6].

A GC possui três aspectos centrais: foco nos ativos intangíveis (principalmente nos indivíduos), explicitação da implementação da gestão do conhecimento na empresa e criação de mecanismos para facilitar o compartilhamento do conhecimento entre os funcionários [2].

As organizações, quando cientes da necessidade aprenderem com o ambiente, testarem novas ideias, se reinventarem e desenvolverem suas competências para atingirem seus objetivos, adotam estruturas e processos gerenciais que promovem o aprendizado individual, que por sua vez contribuirão para o aprendizado organizacional, formando um ciclo virtuoso. Nos processos de aprendizagem individual é fundamental que os indivíduos estejam motivados, troquem perspectivas e experiências com outras pessoas e tenham a possibilidade de tentar e falhar [2].

Os esforços aplicados por uma organização para gerir o conhecimento não podem se concentrar em um único tópico, mas sim em múltiplas frentes: organizacional e individual; estratégico e operacional; normas formais e informais. Portanto, as mudanças esperadas demoram mais para se

concretizarem e os resultados podem ser menos óbvios [2, 6].

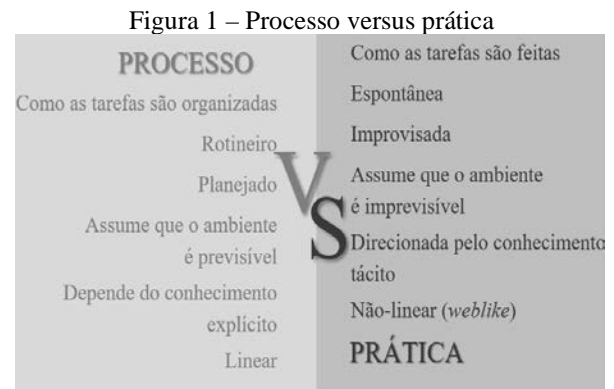
Assim, a GC torna necessária a discussão de diversos aspectos dentro de uma organização, tais como: o papel alta administração na definição dos campos de conhecimento e na criação de culturas organizacionais voltadas ao aprendizado contínuo; a aquisição de novas estruturas e práticas que empresas em todo o mundo estão adotando para superar os limites à inovação, ao aprendizado e à geração de conhecimentos; as práticas e políticas de administração de recursos humanos associadas à geração, difusão e armazenamento de conhecimento (recrutamento, treinamentos, planos de carreira) [2].

Com o crescente avanço nas tecnologias de informação, é frequente a associação destas com a gestão do conhecimento. Diversos sistemas de informação podem ser utilizados para o compartilhamento de informações ou conhecimento, como por exemplo: intranets, sistemas de gerenciamento eletrônico de documentos e videoconferências [2]. De acordo com Alves [8], apesar da relevância do desenvolvimento tecnológico, seja para inovação ou para facilitar a disponibilização e troca de informações, o foco nas pessoas é fundamental para a gestão do conhecimento, pois são as pessoas que criam, desenvolvem e transmitem o conhecimento relevante para o sucesso organizacional.

2.2.1. Práticas de Gestão do Conhecimento

A gestão do conhecimento não é um assunto novo e não se trata de uma nova estratégia que demanda uma completa reestruturação na organização para que esta possa usufruir de seus benefícios. A gestão do conhecimento baseia-se em recursos existentes, ou seja, se uma determinada empresa possui uma boa biblioteca, um sistema de banco de dados ou até mesmo programas educativos eficazes, então provavelmente já está fazendo, de alguma forma, uma gestão do conhecimento [6].

Neste contexto, o que precisa ser feita é a expansão ou melhoria das práticas de gestão do conhecimento. As práticas de gestão referem-se ao modo como as tarefas realmente são feitas dentro de uma organização, diferentemente dos processos que ditam como as tarefas estão formalmente organizadas dentro de uma empresa [6,9]. A figura 1 explicita as principais diferenças entre processo e prática.



Fonte: Adaptado de Brown e Duguid [9]

Todas as pequenas práticas de uma empresa, e que individualmente podem ser insignificantes, somam uma enorme quantidade de conhecimento. Para que uma empresa aproveite ao máximo esse conhecimento, ela precisa dar a devida importância às práticas, aos profissionais e às comunidades das quais esses profissionais fazem parte. Isso requer que os gerentes identifiquem quais conhecimentos parecem valiosos para, em seguida, colocá-los em circulação mais ampla dentro da organização [9].

Descobrir quais são as melhores práticas de uma empresa não é uma tarefa fácil. Primeiro, pois há uma grande lacuna entre a descrição de uma tarefa em um manual de processos e o modo como essa tarefa é realizada de fato. Segundo, há uma lacuna entre o que as pessoas acreditam que fazem e aquilo que executam realmente. O gerente que deseja entender as melhores práticas da organização deve fechar ambas as lacunas [9].

Penteado et al. [10] listam no quadro 1, apresentado no ANEXO A, as melhores

práticas de gestão do conhecimento citadas pela literatura.

2.2.2. Compartilhamento de Conhecimento

O compartilhamento de conhecimento é um aspecto fundamental para gestão do conhecimento. Bartol e Srivastava [11] definem o compartilhamento de conhecimento como sendo o compartilhamento de informações, ideias, sugestões e experiências organizacionalmente relevantes entre indivíduos. O conhecimento compartilhado pode ser explícito ou tácito. O conhecimento explícito pode ser compartilhado através da comunicação verbal, enquanto o conhecimento tácito pode ser compartilhado através de socialização, observação e treinamento. O compartilhamento de conhecimento, seja este explícito ou tácito, requer esforço por parte da pessoa que está fazendo o compartilhamento.

Alves [8] faz um levantamento de diversos estudos a respeito de pré-requisitos para o compartilhamento e conclui que os principais antecessores ao compartilhamento são: apoio da alta gerência, cultura favorável ao conhecimento, infraestrutura tecnológica, incentivos financeiros e a aceitação de erros cometidos no dia-a-dia como parte do aprendizado.

Ainda que haja a presença desses fatores condicionantes, o compartilhamento de conhecimento nas organizações pode não ocorrer de forma efetiva entre indivíduos ou equipes, principalmente devido à relutância dos indivíduos em compartilhar seus conhecimentos com os outros. Assim como a posse de conhecimento consiste em um diferencial competitivo para empresas, também representa uma vantagem para o indivíduo que o detém em ambientes competitivos. Alguns motivos para essa relutância são: medo de perder uma suposta superioridade decorrente da posse do conhecimento, falta de motivação, percepção de que o compartilhamento não está sendo recompensado adequadamente e a falta de tempo e recursos para que o indivíduo efetue a transferência de seu conhecimento [11].

Bartol e Srivastava [11] identificaram quatro mecanismos principais para que os indivíduos compartilhem seus conhecimentos dentro de uma organização.

O primeiro mecanismo consiste na alimentação de um banco de dados com ideias, informações e experiências dos funcionários. O segundo abrange as interações formais, dentro ou entre equipes ou departamentos. O terceiro consiste no compartilhamento informal de conhecimentos entre os indivíduos. Esse terceiro mecanismo é difícil de avaliar e recompensar, pois as trocas são discretas, além de necessitar que haja confiança entre as partes envolvidas. E por fim, o quarto compreende o compartilhamento através de comunidades de prática, que são fóruns voluntários criados pelos funcionários acerca de um assunto de interesse.

Os autores enfatizam que esses mecanismos direcionados para o compartilhamento de conhecimento não são mutuamente exclusivos e que sistemas de recompensa são importantes para o sucesso da maioria desses mecanismos. Além disso, é fundamental que os sistemas de recompensa tenham diretrizes bem definidas. Simplesmente apresentar as recompensas aos funcionários não é suficiente para garantir a eficácia desejada.

2.2.3. Impactos do Compartilhamento de Conhecimento nas Organizações

Os autores Ahmad e Karim [12] identificaram que, assim como os processos de aprendizagem ocorrem em três níveis: individual, grupal e organizacional, os impactos gerados pelo compartilhamento de conhecimento nas organizações também podem ser observados nesses mesmos três níveis. A seguir são apresentados os impactos do compartilhamento do conhecimento observados pelos autores, que podem ser positivos ou negativos, e estão relacionados também a fatores contextuais.

No nível individual, o compartilhamento de conhecimento tem impacto no

aprendizado, na criatividade e na performance, além de efeitos psicológicos. No nível grupal, há impactos na criatividade, na performance e no espírito da equipe. Já no nível organizacional, ocorrem impactos na aprendizagem, performance, inovação e eficácia dos processos de negócios.

Para o indivíduo, o compartilhamento de conhecimento aumenta a eficiência na realização de tarefas, resolução de problemas e tomada de decisões. Contudo, há diversos outros fatores que podem afetar essa eficiência, como um estilo de supervisão abusiva e a falta de suporte dos gestores. Há efeitos positivos também na esfera criativa, pois o compartilhamento promove uma frequência maior de ideias, incluindo ideias altamente originais.

Apesar do compartilhamento aumentar a satisfação com o trabalho, visto que aumenta a autonomia, a utilização de habilidades e a sensação de realização pessoal, o efeito contrário pode ocorrer. O compartilhamento majoritário de conhecimento explícito aumenta a intenção de mudar de emprego, pois o indivíduo não tem a sensação de desenvolvimento pessoal, proporcionada pelo compartilhamento de conhecimento tácito.

Para a equipe, o compartilhamento de conhecimento regular proporciona maior preparo para lidar com desafios e obstáculos relacionados a um projeto, porém é importante salientar que a complexidade de conhecimento compartilhado deve ser ajustada de acordo com o nível de especialidade dos membros da equipe por ter impacto direto na performance. O compartilhamento entre membros de uma equipe ajuda a construir um modelo mental de “quem sabe o quê”, conhecido também pelo termo capacidade de absorção, que é um componente crítico na criatividade da equipe. É notável também a criação de um clima de colaboração, caracterizado pela melhoria da qualidade do serviço e aumento da satisfação com o trabalho.

Para a organização, o compartilhamento de conhecimento tácito proporciona melhora no desempenho financeiro e operacional,

enquanto o compartilhamento de conhecimento explícito contribui apenas para o desempenho financeiro. Os mecanismos de compartilhamento de conhecimento devem estar alinhados com os processos organizacionais internos para que os resultados sejam positivos. O compartilhamento aumenta não apenas a qualidade, mas também o ritmo de aprendizado e inovação nas organizações, além de melhorar as práticas e os processos organizacionais internos, que são considerados essenciais para a sobrevivência organizacional de longo prazo.

Um fator contextual muito importante para fomentar o aprendizado e a criatividade é a diversidade no ambiente corporativo, pois expõe os indivíduos a uma ampla gama de perspectivas. Entretanto, disparidades muito grandes entre modelos mentais e experiências dos indivíduos, pode acarretar em estresse e exaustão mental. Outro problema que pode ser advir do compartilhamento de conhecimento é o esgotamento de tempo e recursos que seriam utilizados para outras atividades, levando a sobrecargas de trabalho. Essa situação pode ser agravada se o compartilhamento for considerado como uma atividade extra, não incorporada aos processos da empresa.

3. Metodologia

3.1. Técnica de Coleta de Dados

Com o objetivo de apresentar uma perspectiva empírica sobre o compartilhamento de conhecimentos nas organizações brasileiras, foi elaborada pesquisa qualitativa utilizando o questionário como técnica de investigação. O objetivo da pesquisa é identificar as percepções e opiniões de funcionários de diferentes empresas, e em diferentes regiões do Brasil, sobre as vantagens e as dificuldades percebidas sobre o compartilhamento de conhecimentos.

De acordo com Gil [13], o questionário é uma:

técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc.

Segundo o autor supracitado, o questionário apresenta as seguintes vantagens: possibilita atingir um grande número de pessoas, inclusive em área geográfica extensa; garante o anonimato das respostas; permite que as pessoas o respondam no momento em que julgarem mais conveniente.

Em contrapartida, o questionário também apresenta desvantagens, pois: impede o conhecimento das circunstâncias em que foi respondido; não oferece garantia de que as pessoas o devolvam devidamente preenchido; envolve número pequeno de perguntas, pois questionários extensos apresentam alta probabilidade de não serem respondidos; proporcionam resultados subjetivos, porque os itens podem ter significado diferente para cada sujeito pesquisado [13].

3.2. Questões

Quanto à forma das questões, foram utilizadas perguntas com múltiplas opções de resposta. Em algumas questões específicas, foi acrescentada a opção de resposta aberta. De acordo com Marconi e Lakatos [14], a combinação de respostas de múltipla escolha com respostas abertas permite obter mais informações sobre o assunto, sem prejudicar a tabulação dos dados obtidos.

Em relação à ordenação das perguntas, foi utilizada a técnica do funil, na qual o questionário é iniciado com perguntas gerais e, pouco a pouco, são apresentadas perguntas mais específicas, para não causar insegurança e perda de interesse do entrevistado [14]. Em alguns casos, foram formuladas questões dependentes, pois há perguntas que só fazem sentido para alguns respondentes.

Assim, diante do exposto, foram formuladas as questões dispostas no quadro 2, com as suas respectivas justificativas. As

questões completas com as suas opções de respostas estão apresentadas no APÊNDICE A.

Quadro 2 - Questionário e justificativas

Questão	Justificativa
1. Em qual região do Brasil você reside?	Entender a distribuição demográfica dos entrevistados.
2. Qual é o porte da empresa onde você trabalha?	Verificar se há relação entre o porte da empresa e as respostas das demais perguntas sobre GC.
3. Qual é a sua área de atuação profissional?	Verificar se há relação entre a área de atuação profissional e as respostas das demais perguntas sobre GC.
4. Qual é o nível do seu cargo atual?	Verificar se há relação entre o nível do cargo e as respostas das demais perguntas sobre GC.
5. Você sabe o que é gestão do conhecimento?	Averiguar se os entrevistados sabem o que é a gestão do conhecimento.
6. A empresa na qual você trabalha faz uso de práticas de gestão do conhecimento?	Verificar o uso de práticas de GC por parte das empresas, dentro da amostra estudada.
7. Em caso positivo: marque abaixo todas as práticas que você sabe que são aplicadas pela organização na qual você trabalha.	Analisar quais são as práticas mais utilizadas, mais comuns.
8. O compartilhamento de conhecimentos e experiências entre funcionários é incentivado onde você trabalha?	Investigar se o compartilhamento de conhecimentos está sendo incentivado nas empresas.
9. Em caso positivo: quais são os tipos de incentivos oferecidos? Inclusive quando metas e objetivos são alcançados. Marque todas as alternativas que se aplicam.	Averiguar se são oferecidos incentivos para que os funcionários compartilhem conhecimentos entre si e quais são eles. Averiguar também se o incentivo é apenas verbal ou se promove benefícios diretos aos funcionários.
10. Você acredita que o compartilhamento de conhecimentos pode agregar valor para os funcionários e para a empresa?	Verificar a percepção dos entrevistados quanto ao valor agregado pelo compartilhamento de conhecimentos.

<p>11. Quais benefícios, na sua opinião, podem vir do compartilhamento de conhecimentos e experiências com colegas de trabalho? Marque até 3 opções.</p>	<p>Identificar os principais benefícios percebidos pelos entrevistados quanto ao compartilhamento de conhecimentos no ambiente de trabalho.</p>
<p>12. Quais as dificuldades você percebe no seu ambiente de trabalho que prejudicam o compartilhamento de conhecimentos? Marque todas as alternativas que se aplicam.</p>	<p>Identificar as dificuldades percebidas pelos entrevistados quanto ao compartilhamento de conhecimentos no ambiente de trabalho.</p>

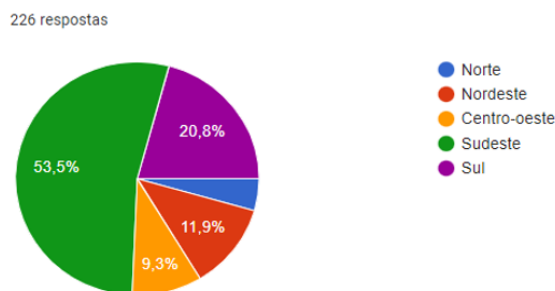
Fonte: A autora

4. Resultados

O questionário foi disponibilizado por meio eletrônico e ao todo, foram obtidas 226 respostas. Os resultados para as questões são apresentados a seguir, nas figuras 2 a 13.

Conforme se verifica na figura 2, a maioria dos respondentes se localizava na região Sudeste (53,5%), seguida pelas regiões Sul (20,8%), Nordeste (11,9%), Centro-Oeste (9,3%) e Norte (4,4%), respectivamente.

Figura 2 – Distribuição demográfica dos participantes
Em qual região do Brasil você reside?



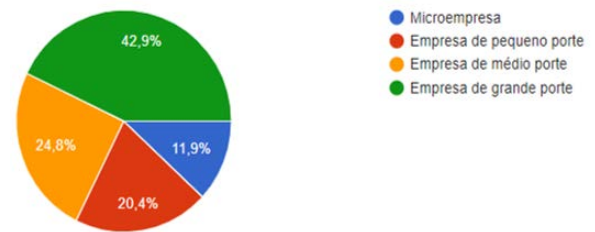
Fonte: A autora

Em relação ao porte empresarial, 42,9% dos participantes trabalhavam em empresas de grande porte, 24,8% trabalhavam em empresas de médio porte, 20,4% trabalhavam em empresas de pequeno porte e 11,9% em microempresas, conforme figura 3.

Figura 3 – Distribuição por porte empresarial

Qual é o porte da empresa onde você trabalha? (Caso não esteja empregado atualmente, considere seu último emprego para essa e as próximas perguntas)

226 respostas



Fonte: A autora

Na figura 4, verifica-se uma distribuição heterogênea quanto à área de atuação profissional, havendo predominância das áreas de Informática e Tecnologia da Informação (20,4%) e Administração (15,5%).

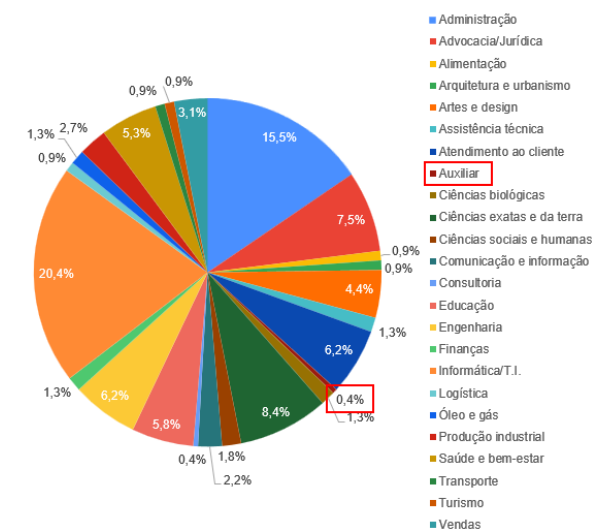
Como esta pergunta era do tipo múltipla escolha combinada com resposta aberta, algumas respostas foram agrupadas em novas áreas não contempladas nas alternativas inicialmente apresentadas, para melhor visualização e representatividade.

Contudo, uma resposta aberta (que corresponde a 0,4% do total de respostas), destacada na figura 4, não pôde ser enquadrada em qualquer área, devido à falta de especificação.

Figura 4 – Distribuição das áreas de atuação profissional

Qual é a sua área de atuação profissional?

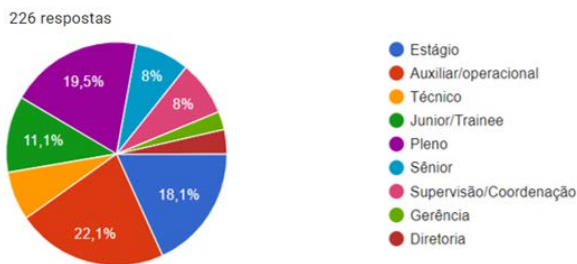
226 respostas



Fonte: A autora

Os participantes foram perguntados também sobre o nível de seus cargos. As respostas foram variadas, havendo predominância de indivíduos em cargos de nível auxiliar/operacional (22,1%), pleno (19,5%) e estágio (18,1%), como pode-se conferir na figura 5.

Figura 5 – Distribuição por nível profissional
Qual é o nível do seu cargo atual?



Fonte: A autora

Conforme a figura 6, 55,3% dos respondentes não sabia o que é Gestão do Conhecimento, enquanto 44,7% afirmou que sabia.

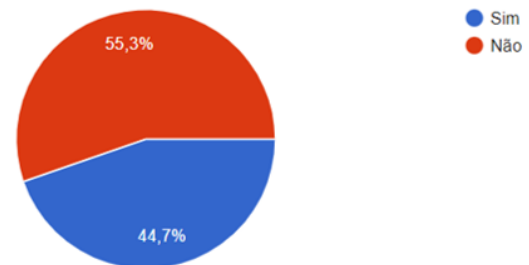
Analisando essa questão através da distribuição por porte empresarial, obteve-se que, dentre as empresas de grande e médio porte, 48% dos entrevistados sabiam o que é Gestão do Conhecimento, enquanto essa correlação foi de 39% para empresas de pequeno porte e de 33% para microempresas.

Verificando a correlação das respostas dadas com os níveis dos cargos, os respondentes com cargo de nível Supervisão/Coordenação foram os que mais demonstraram conhecer a Gestão do Conhecimento, com 89% de resposta positiva à questão. Em contrapartida, apenas 30% dos respondentes com cargo de nível Auxiliar/operacional demonstraram saber o que é Gestão do Conhecimento, representando a menor taxa dentre todos os níveis de cargo.

Figura 6 – Noção sobre Gestão do Conhecimento

Você sabe o que é gestão do conhecimento?

226 respostas



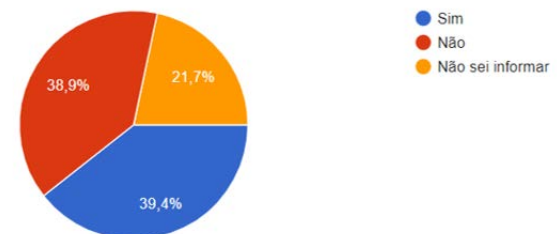
Fonte: A autora

Sobre o uso de práticas de Gestão do Conhecimento, 39,4% afirmaram que onde trabalhavam havia o uso de práticas de GC, enquanto 38,9% negaram o uso de qualquer prática e 21,7% não souberam informar, vide figura 7.

Figura 7 – Uso de práticas de Gestão do Conhecimento

A empresa na qual você trabalha faz uso de práticas de gestão do conhecimento?

226 respostas



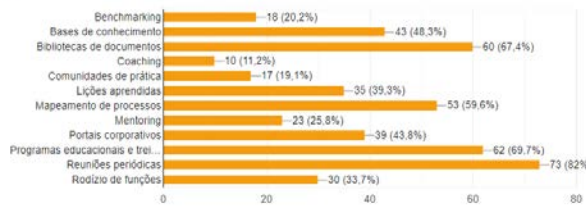
Fonte: A autora

Apenas os 89 indivíduos (39,4%) que responderam “sim” para a questão anterior responderam à questão a seguir, apresentada na figura 8. Segundo esses, as cinco práticas mais utilizadas eram: reuniões periódicas (82%); programas educacionais e treinamentos (69,7%); bibliotecas de documentos (67,4%); mapeamento de processos (59,6%) e bases de conhecimento (48,3%).

Esta questão também é do tipo múltipla escolha com resposta aberta, porém não foram acrescentadas novas opções de resposta pelos respondentes.

Figura 8 – Práticas de GC mais aplicadas

Marque abaixo todas as práticas que você sabe que são aplicadas pela organização na qual você trabalha.
89 respostas



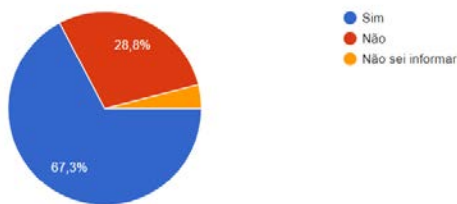
Fonte: A autora

Quando questionados sobre o incentivo ao compartilhamento de conhecimento, 67,3% afirmaram receber incentivo, enquanto 28,8% negaram e 4% não souberam informar, conforme demonstra o gráfico na figura 9.

Figura 9 – Incentivo ao compartilhamento de conhecimento

Considere a seguinte definição para compartilhamento de conhecimento: é o compartilhamento de informações, ideias, sugestões e experiências organizacionalmente relevantes entre indivíduos

O compartilhamento de conhecimentos e experiências entre funcionários é incentivado onde você trabalha?
226 respostas



Fonte: A autora

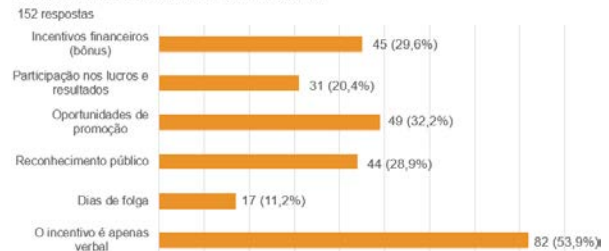
Apenas as 152 pessoas que responderam “sim” para a pergunta anterior também responderam à pergunta a seguir, apresentada na figura 10, sobre os tipos de incentivos oferecidos. A maioria (53,9%) dos respondentes desta questão marcou a opção “o incentivo é apenas verbal”. As demais opções mais marcadas foram: oportunidades de promoção (32,2%), incentivos financeiros (29,6%) e reconhecimento público (28,9%).

Esta questão também é do tipo múltipla escolha com resposta aberta, e foram acrescentadas as oito respostas a seguir, correspondendo a 0,7% cada uma: nenhum; tempo do período de trabalho aberto para o compartilhamento de informações e auto aprendizado; prêmios; reajuste salarial anual;

incentivo para cursar mestrado e doutorado; aumento de comissão; pequenas comemorações pagas pela empresa (idas a restaurantes e parques, por exemplo); incentivo verbal.

Figura 10 – Tipos de incentivos oferecidos

Quais são os tipos de incentivos oferecidos? Inclusive quando metas e objetivos são alcançados, pelo bom desempenho individual ou da equipe. Marque todas as alternativas que se aplicam.
152 respostas

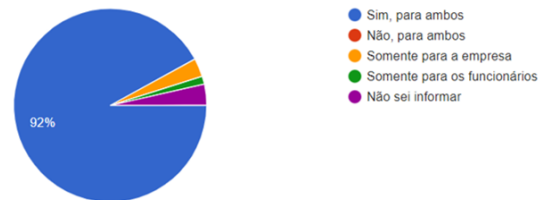


Fonte: A autora

Para 92% dos respondentes, o compartilhamento de conhecimentos pode agregar valor para os funcionários e para a empresa, conforme figura 11.

Figura 11 – Percepção sobre o compartilhamento de conhecimento

Você acredita que o compartilhamento de conhecimentos pode agregar valor para os funcionários e para a empresa?
226 respostas



Fonte: A autora

Apenas aqueles que responderam que acreditam que o compartilhamento de conhecimentos pode agregar algum valor foram direcionados para a questão apresentada na figura 12, onde foram perguntados sobre os benefícios que podem advir do compartilhamento de conhecimentos. Os três benefícios mais marcados foram: aumento da eficiência na realização de tarefas (68,8%); maior facilidade na resolução de problemas e tomadas de decisão (66,5%) e criação de clima colaborativo entre os funcionários (57,8%).

Esta questão solicitava que fossem marcadas três opções, no máximo, para evitar que os participantes marcassem todas as opções, além de permitir respostas abertas. Foram recebidas três respostas abertas, duas indicavam a intenção de marcar todas as alternativas e uma informava: “maior visibilidade para futura promoção”.

Figura 12 – Percepção sobre os benefícios do compartilhamento de conhecimento



Fonte: A autora

Por último, todos os participantes responderam sobre as dificuldades que percebem no ambiente de trabalho que prejudicam o compartilhamento de conhecimentos.

As opções mais marcadas foram: falta de tempo e outros recursos (53,5%), falta de motivação e incentivo (51,3%) e problemas na comunicação com colegas de trabalho (42,5%).

Esta questão também é do tipo múltipla escolha com resposta aberta, e foram acrescentadas as onze respostas a seguir, correspondendo a 0,4% cada uma: falta de direcionamento; medo; desconhecimento; visão arcaica da gerência; individualismo e egoísmo; falta de comunicação entre a diretoria e os demais funcionários; má gestão; desconhecimento de ferramentas gratuitas que poderiam ajudar; nenhum; diferenças na disposição/capacidade de aprendizado entre os colaboradores; falta de bonificação financeira ao bater metas.

Figura 13 – Dificuldades percebidas que prejudicam o compartilhamento de conhecimento



Fonte: A autora

5. Considerações Finais

Este estudo teve a finalidade de investigar as percepções individuais dos trabalhadores brasileiros sobre o compartilhamento de conhecimentos em ambientes de trabalho. Para isso, foi elaborado um questionário com doze perguntas, e este foi disponibilizado online. Ao todo, 226 pessoas participaram da pesquisa.

O estudo mostrou, empiricamente, que muitas pessoas não sabem o que é gestão do conhecimento, ou não estão habituadas com esse termo. Apesar disso, a maioria dos entrevistados considera importante o compartilhamento de conhecimentos no ambiente de trabalho e percebe que o compartilhamento pode proporcionar diversos benefícios.

A pesquisa também detectou uma carência na oferta de recompensas pelo compartilhamento de conhecimentos, o que prejudica o sucesso da maioria das práticas de gestão do conhecimento. A falta de incentivos é apontada como um dos maiores empecilhos à transferência de conhecimentos, juntamente com a falta de integração do compartilhamento aos processos organizacionais.

Portanto, pode-se concluir que o ato de compartilhar conhecimentos em uma organização recebe diversas influências. Para obter sucesso no processo de compartilhamento, os gerentes devem estar atentos aos aspectos sociais e técnicos. Faz-se necessário entender os indivíduos, suas motivações, inseguranças, seus medos e

desejos, assim como a amplitude de seus conhecimentos.

6. Referências Bibliográficas

- [1] PMI - Project Management Institute. *Um Guia PMBOK: Um Guia para o Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos*, 6ª Ed., Pensilvânia: PMI, 2017.
- [2] TERRA, J. C. C. *Gestão do Conhecimento: o grande desafio empresarial*. 2ª Ed., São Paulo: Negócio Editora, 2001.
- [3] MIGUEL, L. A. P.; TEIXEIRA, M. L. M. *Valores organizacionais e criação do conhecimento organizacional inovador*. Revista de Administração Contemporânea, v. 13, n. 1, p. 36-56, 2009.
- [4] MORAIS, M. O.; NETO, P. L. O. C. *Compartilhamento do conhecimento como estratégia organizacional*. South American Development Society Journal, v. 5, n. 15, p. 51-65, 2020.
- [5] TONET, H. C.; PAZ, M. G. T. *Um modelo para o compartilhamento de conhecimento no trabalho*. Revista de Administração Contemporânea, v. 10, n. 2, p. 75-94, 2006.
- [6] DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Harvard Business School Press, 1998.
- [7] NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *The knowledge-creating company*. Harvard business review, v. 85, n. 7/8, p. 162-171, 2007.
- [8] ALVES, L. E. F. O Compartilhamento do conhecimento nas organizações: um estudo desconstrucionista. 2005. Tese de Doutorado. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/3877>. Acesso em: 20 jan. 2022.
- [9] BROWN, J. S.; DUGUID, P. *Balancing act: How to capture knowledge without killing it*. Harvard business review, v. 78, n. 3, p. 73-80, 2000.
- [10] PENTEADO, R. F. S.; DE CARVALHO, H. G.; PENTEADO, J. G. *Práticas de Gestão do Conhecimento presentes em um programa de sugestão empresarial*. IV Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção “A inovação como estratégia de sucesso”. SAEPRO Viçosa, 2008. Disponível em: <https://www.saeopro.ufv.br/wp-content/uploads/2008-22.pdf>. Acesso em 06 fev. 2022.
- [11] BARTOL, K. M.; SRIVASTAVA, A. *Encouraging knowledge sharing: The role of organizational reward systems*. Journal of leadership & organizational studies, v. 9, n. 1, p. 64-76, 2002.
- [12] AHMAD, F.; KARIM, M. *Impacts of knowledge sharing: a review and directions for future research*. Journal of Workplace Learning, v. 31, n. 3, p.207-230, 2019.
- [13] GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6ª Ed., São Paulo: Atlas, 2008.
- [14] MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de pesquisa*. 3ª Ed., São Paulo: Atlas, 1999.

7. Anexos e Apêndices

ANEXO A

Quadro 1 – Melhores práticas de Gestão do Conhecimento citadas pela literatura

Práticas de Gestão do Conhecimento	Conceito
Aprendizagem organizacional (Probst, Raub e Romhardt, 2002)	Consiste em mudanças na base de conhecimentos da organização, na criação de estruturas coletivas de referência e no crescimento da competência da organização para agir e resolver problemas.
Benchmarking (Spendolini, 1994)	Consiste em medir os processos, produtos e serviços de uma organização e, compará-los com os de outras empresas.
Coaching (Mayor, 2001)	É uma prática que procura integrar a totalidade da pessoa ao aprendizado, e não trabalhar apenas a informação ou um aspecto exclusivo das habilidades.
Comunicação institucional (Rego, 1986)	É a comunicação que proporciona a reunião das partes distintas da empresa, produzindo as condições para um trabalho coordenado de estruturas. Permitindo enfim, que as cúpulas empresariais atinjam as metas programadas.
Comunidades de prática (Terra, 2005)	É um complemento às estruturas formais que tendem prosperar em organizações onde há estágio elevado de confiança entre os gestores e os colaboradores.
Educação corporativa (Batista et al, 2005)	Consiste em processos de educação continuada, com vistas à atualização do pessoal de maneira uniforme em todas as áreas da organização.
Gestão de competências (Brandão e Guimarães, 2001)	É a forma como a organização planeja, organiza, desenvolve, acompanha e avalia as competências ao seu negócio.
Gestão de marcas e patentes (Kotler, 2000)	É um nome, termo, símbolo, desenho - ou uma combinação desses elementos - que deve identificar os bens e serviços de uma empresa ou grupo de empresas e diferenciá-los dos da concorrência.
Gestão de relacionamento com os clientes (Plata, 2001)	É uma estratégia cujo propósito é transformar os processos de negócios para conservar e conseguir mais clientes, apoiadas nas ferramentas tecnológicas.
Inteligência competitiva (Gomes e Braga, 2004)	É o sinônimo de capacidade de antecipar ameaças e identificar oportunidades por meio de um processo contínuo em que a informação é transformada em conhecimento e validade para a tomada de decisão.
Lições aprendidas (Probst, Raub e Romhardt, 2002)	Representam a essência da experiência adquirida em um projeto ou cargo específico.
Mapeamento de conhecimentos (Davenport e Prusak, 1999)	É um retrato daquilo que existe dentro da empresa e sua localização.
Mapeamentos de processos (Chiavenato, 1995)	Possibilita a visualização das interligações e interdependências entre os diferentes processos empresariais.
Melhores práticas (Batista et al 2005)	Procedimento validado para a realização de uma tarefa ou solução de um problema.
Memória organizacional (Probst, Raub e Romhardt, 2002)	É um sistema de conhecimentos e habilidades para preservar e armazenar percepções e experiências, para que possam ser recuperadas posteriormente.
Mentoring (Hillesheim, 2006)	Reúne uma pessoa experiente e hábil, em uma área específica, com outra menos experiente, com o objetivo que esta última cresça e desenvolva habilidades específicas.
Normalização e padronização (Silva, 1995)	Proporciona meio para instituir comunicação entre clientes e fornecedores, possibilita a eliminação de barreiras técnicas, comerciais e reduz a variedade de produtos e a sua particular verificação da qualidade.
Portais corporativos (Terra, 2005)	São instrumentos fundamentais no esforço de compartilhar informação e conhecimento no interior das organizações.

Fonte: Penteadó et al.[9]

APÊNDICE A

Questão 1. Em qual região do Brasil você reside?

- Norte
- Nordeste
- Centro-Oeste
- Sudeste
- Sul

Questão 2. Qual é o porte da empresa onde você trabalha?

- Microempresa
- Empresa de pequeno porte
- Empresa de médio porte
- Empresa de grande porte

Questão 3. Qual é a sua área de atuação profissional?

- Administração
- Advocacia/Jurídica
- Artes e design
- Atendimento ao cliente
- Ciências exatas e da terra
- Ciências sociais e humanas
- Ciências biológicas
- Comunicação e informação
- Educação
- Engenharia
- Informática/T.I.
- Vendas
- Saúde e bem-estar
- Transporte
- Turismo
- Outra. Qual?

Questão 4. Qual é o nível do seu cargo atual?

- Estágio
- Auxiliar/operacional
- Técnico
- Junior/Trainee
- Pleno

- Sênior
- Supervisão/Coordenação
- Gerência
- Diretoria

Questão 5. Você sabe o que é gestão do conhecimento?

- Sim
- Não

Questão 6. A empresa na qual você trabalha faz uso de práticas da gestão do conhecimento? Exemplos: reuniões periódicas, bibliotecas de documentos, programas educativos, lições aprendidas, rodízio de funções.

- Sim
- Não
- Não sei informar

Questão 7. Em caso positivo: marque abaixo todas as práticas que você sabe que são aplicadas pela organização na qual você trabalha.

- Benchmarking
- Bases de conhecimento
- Bibliotecas de documentos
- Coaching
- Comunidades de prática
- Lições aprendidas
- Mapeamento de processos
- Mentoring
- Portais corporativos
- Programas educacionais e treinamentos
- Reuniões periódicas
- Rodízio de funções
- Outras. Quais?

Questão 8. O compartilhamento de conhecimentos e experiências entre funcionários é incentivado onde você trabalha?

- Sim
- Não
- Não sei informar

Questão 9. Em caso positivo: quais são os tipos de incentivos oferecidos? Inclusive quando metas e objetivos são alcançados, pelo bom desempenho individual ou da equipe. Marque todas as alternativas que se aplicam.

- Incentivos financeiros (bônus)

- Participação nos lucros e resultados
- Oportunidades de promoção
- Reconhecimento público
- Dias de folga
- O incentivo é apenas verbal
- Outro. Qual?

Questão 10. Você acredita que o compartilhamento de conhecimentos pode agregar valor para os funcionários e para a empresa?

- Sim, para ambos
- Não, para ambos
- Somente para a empresa
- Somente para os funcionários
- Não sei informar

Questão 11. Quais benefícios, na sua opinião, podem vir do compartilhamento de conhecimentos e experiências com colegas de trabalho? Marque até 3 opções.

- Maior satisfação com o trabalho
- Aumento da eficiência na realização de tarefas
- Maior facilidade na resolução de problemas e tomadas de decisão
- Criação de clima colaborativo entre os funcionários
- Criação de cultura de autonomia no ambiente de trabalho
- Melhora no desempenho financeiro e operacional da empresa
- Aumento na geração de ideias criativas e inovadoras
- Outro. Qual?

Questão 12. Quais as dificuldades você percebe no seu ambiente de trabalho que prejudicam o compartilhamento de conhecimentos? Marque todas as alternativas que se aplicam.

- Falta de tempo e outros recursos
- Falta de motivação e incentivo
- Falta de entrosamento entre os colegas de trabalho (não há clima de colaboração)
- Medo de perder a importância para a empresa (ambiente competitivo)
- Problemas na comunicação com colegas de trabalho
- Outra. Qual?



Sistema Construtivo de Subsolo Estanque e Laje de Subpressão

Waterproof Underground Construction System and Subpressure Slab

FERREIRA, Fernanda Silva¹; MIRANDA, Thaís Mangano da Silva²
 engenheira.fernandaferreira@gmail.com¹; cetimper@cetimper.com.br².

¹Especialista em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civis.

²Engenheira Civil.

Informações do Artigo

Palavras-chave:

*Laje de Subpressão
 Cristalização do concreto
 Subsolo Estanque.*

Key words:

*Subpressure Slab
 Crystallization of concrete
 Watertight Underground*

Resumo:

Abordagem da relevância da execução com qualidade do sistema construtivo de subsolo estanque e laje de subpressão, devido a demanda de construção de edifícios muito altos que sugerem a utilização do subsolo, em terrenos com nível do lençol freático acima do último piso do subsolo, através da elaboração eficiente das etapas de planejamento, gestão e controle desde o projeto até a conclusão da execução da edificação, com desenvolvimento de um traço de concreto com aditivo cristalizante e o dimensionamento adequado da estrutura que garanta a estanqueidade e a resistência necessária para combater a pressão hidrostática negativa proveniente do lençol no terreno. Afim de conscientizar os construtores da imprudência da não execução desse sistema, causando: elevado custo do condomínio com manutenção predial e consumo de energia elétrica, devido ao uso de bombas ligadas 24 horas por dia, durante 365 dias do ano, para manter o nível do lençol abaixo do piso do subsolo; redução da vida útil da estrutura pelo surgimento de patologias; baixa produtividade e aumento de riscos durante a execução; e por último, não menos importante a conscientização de práticas não sustentáveis, por alteração do volume de água subterrânea, alterando o ciclo de vida e uso racional da água.

Abstract:

Addressing the relevance of the quality execution of the construction system of watertight basement and subpressure slab, due to the demand for construction of very tall buildings that suggest the use of the basement, on land with a water table level above the top floor of the basement, through efficient elaboration of the planning, management and control stages from the project to the completion of the building, with the development of a concrete mix with crystallizing additive and the appropriate dimensioning of the structure that guarantees the tightness and resistance necessary to combat hydrostatic pressure negative result from the sheet on the ground. In order to make builders aware of the imprudence of not implementing this system, causing: high cost of the condominium with building maintenance and electricity consumption, due to the use of pumps turned on 24 hours a day, for 365 days of the year, to maintain the level of sheet below the basement floor; reduction in the useful life of the structure due to the emergence of pathologies; low productivity and increased risks during execution; and last, not least,

1 Introdução

A utilização do subsolo é fundamental, principalmente quando se demanda a construção de edifícios muito altos, sendo necessário sugerir projetos com construção de pavimentos no subsolo, que possibilitam acomodar a área destinada a garagem nesses pavimentos, sem comprometer o coeficiente de aproveitamento permitido para o terreno onde se pretende assentar a edificação. Tendo assim um maior número de pavimentos disponíveis para distribuição das unidades habitáveis. [1,2].

A prática de planejamento garante parte do sucesso na execução com qualidade de uma obra. É fundamental conhecer e definir às particularidades da edificação para avaliar os desafios e as soluções de cada etapa de sua construção. A execução de pavimentos no subsolo exige uma preparação adaptada ao tipo de uso previsto e a adequação às características do terreno. É necessário ter uma atenção especial com o subsolo da edificação, devido a interação direta com o solo ocasionar maiores danos à estrutura, principalmente no caso de infiltrações. Por se tratar de uma pequena parte da edificação, não é raro que seja negligenciada a etapa de planejamento, onde devem ser realizados estudos das particularidades do terreno e da região, como por exemplo a influência do nível do lençol freático. Sendo negligenciada também a etapa de execução, que muitas vezes é feita sem mão de obra qualificada, o que contribui para a ocorrência de patologias durante a vida útil da estrutura. [3]

A elaboração do projeto é a fase mais importante de uma edificação. O projeto estrutural consiste em dimensionar as estruturas para cumprir e atender objetivos e propósitos determinados para o tipo de utilização da edificação e das características do terreno e região onde ela será implantada. Ele é responsável por fornecer as especificações, a representação gráfica da estrutura e também as informações sobre as características do concreto e do aço relativos à sua execução. [4]

No caso de uma edificação, a estrutura terá a função de sustentar as cargas atuantes e transmiti-las, de forma adequada, ao terreno. No caso de uma estrutura no subsolo com nível do último piso abaixo do nível do lençol freático, ela deverá, além disso, suportar a pressão hidrostática negativa, proveniente da influência desse lençol. O que exigirá também a elaboração de um eficiente projeto de impermeabilização, atendendo ao que determina a NBR 15575 [5], em relação a estanqueidade da estrutura. Por isso é necessário entendimento aprofundado do comportamento dos componentes estruturais, dos materiais, e do sistema estrutural como um todo. A elaboração e execução desses projetos deverá ser realizada por profissionais especializados, que seguem todas as exigências das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que não permitam improvisações, mas sim procedimentos rígidos dentro dos limites aceitáveis que asseguram a qualidade da edificação sem esquecer da sustentabilidade. [4, 5, 6]

Deste modo, estrutura é um sistema que deve garantir: segurança, baixo custo, durabilidade e boa performance em serviço, e seu projeto estrutural deve disponibilizar uma solução técnica e economicamente viável para a obra, utilizando em sua construção materiais com características duráveis e de fácil manutenção, que garantam estabilidade e segurança, sem deformações e patologias que comprometam sua durabilidade ou que impeçam seu uso adequado em serviço. [7]

Durante a elaboração do projeto é necessário também que as técnicas adotadas para execução levem em consideração a sustentabilidade e a redução no impacto ambiental. A sustentabilidade deixou de ser um diferencial e passou a ser praticamente um pré-requisito, para o desenvolvimento de edificações mais conscientes, eficientes, que levem em conta o uso racional dos recursos naturais desde a sua concepção. A certificação *LEED*, existente no mercado, têm o intuito de mudar a mentalidade dos construtores e

consumidores, promover melhores práticas na construção e torná-las altamente sustentáveis. A Certificação nos permite pensar no futuro e em como seria adequado se todos adotássemos estas práticas. Tanto para os prédios já construídos, como, principalmente, para as novas construções, promovendo uma geração de *green buildings*. Muitos empreendimentos buscam essa certificação *LEED* como um meio de associarem-se ao meio ambiente, conseguindo uma considerável redução no consumo de água e energia elétrica, por exemplo. É importante frisar que a certificação funciona para todas as edificações e pode ser aplicada durante ou após sua construção. É errôneo pensar que um empreendimento sustentável é inacessível, tanto por aspectos financeiros como por aspectos executivos. [8, 9]

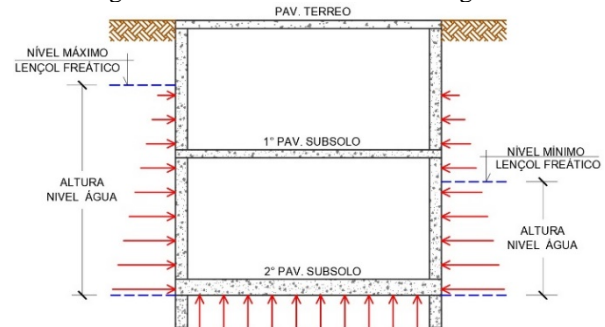
Sendo assim, a abordagem deste trabalho se dá devido à importância da conscientização dos construtores que ao decidirem pela construção de pavimentos no subsolo, devem redobrar os cuidados com o planejamento, gestão e controle desses projetos. Durante seu planejamento, devem identificar de forma precisa as interferências que essas estruturas no subsolo sofrerão durante sua vida útil, afim de desenvolver um projeto estrutural e de impermeabilização que assegurem a estanqueidade e a resistência dessas estruturas para suportar a pressão hidrostática negativa exercida pelo lençol freático, buscando prezar pela sustentabilidade e eliminar possíveis danos que essas interferências possam ocasionar nos elementos estruturais. E de igual importância também, durante o controle e gestão da execução desse projeto, sigam as técnicas e procedimentos especificados, garantindo a estanqueidade, a qualidade, a mínima manutenção e máxima vida útil para a edificação.

2 Carga Hidrostática Negativa Atuante no Subsolo

A água é considerada um dos maiores influentes de manifestações patológicas nas edificações, devido a sua capacidade de acelerar os mecanismos de deterioração. Ela está presente no solo, na atmosfera, nos sistemas e

procedimentos de higiene da habitação e associada a outros agentes agressivos, ela é capaz de comprometer a durabilidade das estruturas de concreto armado. O tratamento adequado contra a umidade na estrutura é fundamental para minimizar as manifestações patológicas, que ocasionam a perda das condições de segurança, conforto e de higiene e abreviam sua vida útil. Os sistemas de pisos devem assegurar estanqueidade às fontes de umidades externas a eles, considerando-se a altura máxima do lençol freático prevista para o local da obra. Os projetos de impermeabilização das fundações e pisos nessas condições, devem considerar condições de exposição à umidade proveniente do solo, e indicar o sistema construtivo que previna e impeça a penetração de líquidos ou umidade ascendente e que seja resistente as cargas hidrostáticas negativas, conforme figura 1, garantindo a estanqueidade dessa estrutura. [5]

Figura 1 – Pressão Hidrostática Negativa



Fonte: Autor

2.1 Estanqueidade

O concreto pode ser considerado impermeável, quando visto como um único material que é capaz de fornecer condições satisfatórias de baixa permeabilidade. Ele é capaz de gerar uma barreira eficiente impedindo o ingresso da água. É, portanto, um material utilizado comumente na construção de grandes reservatórios de armazenamento de água, piscinas, barragens, estações de tratamento de água e esgoto, etc. [10]

No entanto, a maior dificuldade do apropriado uso desse material potencialmente “impermeável” está relacionada com a complexidade de se obter a estanqueidade da estrutura, que depende do material empregado,

e principalmente, dos procedimentos executivos. Neste aspecto, além de um material de qualidade pertinente, são necessários procedimentos executivos combinados com boas práticas de execução para que não ocorra adensamento inadequado, ninhos de concretagem, juntas frias ou de concretagem não estanques e fissurações não previstas, por onde possa vir ocorrer a percolação ou infiltração de água. [10]

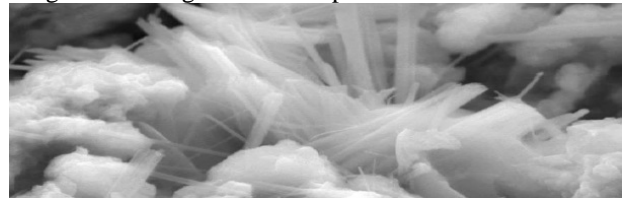
Então, a estanqueidade de uma estrutura de concreto pode ser entendida como a capacidade dessa estrutura de não permitir a percolação de líquidos, por nenhuma das partes de seu sistema. Para o sucesso da construção de elementos estanques, pelo menos dois conceitos devem ser cuidadosa e profundamente considerados: o primeiro relativo ao material que deve ser homogêneo e apresentar a resistência requerida, assim como durabilidade adequada frente a um determinado ambiente; o segundo relativo aos cuidados e procedimentos durante a execução, que constituem o conjunto de técnicas de bem construir, para que se possa obter uma estrutura final estanque. [11]

2.2 Cristalização do Concreto

Desempenhando a função de garantir a baixa permeabilidade do sistema construtivo de subsolos e lajes de subpressão é indispensável a elaboração de um concreto com acréscimo de aditivos para impermeabilização por cristalização integral, além de um projeto detalhado com o intuito de evitar fissuras e deformações geradas pela pressão hidrostática negativa. Esses aditivos químicos, são classificados em: aditivos redutores de permeabilidade não expostos a pressão hidrostática (ARPNH) e os aditivos de permeabilidade expostos à pressão hidrostática (ARPH). Além de reduzir a permeabilidade, o uso do aditivo durante a produção da mistura, oferece inúmeros benefícios ao concreto, como: resistência à altas pressões hidrostáticas, acréscimo de resistência à compressão, resistência a ataques químicos, prevenção de corrosão das armaduras, proteção das estruturas contra o ataque de sulfatos combatendo a reação álcali agregado (RAA) e a reação sílica agregados (RSA) e por fim, mas sem dúvida o benefício mais satisfatório, que é a capacidade

de autocicatrização (figura 2 – ANEXO A) com tratamento de fissuras de até 0,4mm, que quando não são tratadas, comprometem a durabilidade do concreto, representando assim, uma economia de custo pela menor necessidade de reparos. O processo de cristalização ocorre em virtude de os componentes do aditivo serem hidrofílicos, ou seja, reagem facilmente com água, formando uma estrutura cristalina insolúvel, conforme figura 3, capaz de obstruir os poros e capilares do concreto, impedindo a passagem das moléculas de água, por isso trata-se de um mecanismo de autocicatrização, que denomina o resultado da adição do aditivo cristalizante ao concreto usual como: concreto autocicatrizante. [13, 14]

Figura 3 – Imagem microscópica dos cristais insolúvel



Fonte: Mendes Lima Engenharia [14]

O uso de concreto autocicatrizante vem sendo muito recomendado e empregado em novas edificações que demandam o uso dessa tecnologia, diante da necessidade de proteger e aumentar a vida útil das estruturas de concreto, atendendo o que estabelece a NBR 15575 [5]. Importante destacar também, que o aditivo cristalizante não é um produto tóxico, permitindo sua utilização até mesmo em reservatórios de água potável. [5, 14, 15]

3 Sistemas Construtivos de Impermeabilização de Subsolos

As construções enterradas exigem cuidados especiais quanto à impermeabilização. Quando constatada a presença de água no subsolo, ela irá exercer pressão nas paredes e lajes dos pavimentos profundos e ocasionar o surgimento de infiltrações. [13]

Deverá ser considerada a pressão hidrostática negativa, que é a pressão exercida pela água sobre a estrutura. De acordo com a NBR 9575 [6], a água sob pressão negativa,

confinada ou não, exerce pressão hidrostática superior a 1 kPa (0,1 metro de coluna de água - m.c.a), de forma inversa à estrutura e sua impermeabilização. [6]

Com o último nível da construção inferior ao nível do lençol freático, é necessário o rebaixamento temporário do nível d'água. O desvio permanece enquanto a obra, ou parte dela, encontra-se em execução, após a conclusão, as intervenções devem ser retiradas e o fluxo voltará ao seu caminho natural. Por isso, a estrutura deve ser preparada para suportar a pressão hidrostática negativa. [13]

Existem no mercado atualmente duas maneiras de impermeabilizar o pavimento enterrado. A primeira é com o sistema de drenagem permanente do nível d'água, em que bombas coletam e descartam a água na rede pluvial, durante a obra e toda vida útil da edificação. A segunda é a execução de uma estrutura (laje de subpressão) com concreto estanque a água. Esta segunda opção consiste no uso de aditivo cristalizante integral no concreto, garantindo a estanqueidade de toda a estrutura, abrangendo cortina e laje de subpressão (estrutura armada para suportar o carregamento proveniente da carga hidrostática negativa do lençol). Essa alternativa exige um projeto detalhado para evitar que o empuxo gere fissuras ou deformações. [13]

3.1 Sistema de Drenagem Permanente

A solução mais utilizada para permitir a estanqueidade de subsolos é a utilização do sistema de drenagem permanente. Deste modo, em muitas cidades no país, os subsolos das edificações, utilizam a drenagem permanente que bombeia a água para a rede de águas pluviais. Os projetos são elaborados com cortinas de contenção lateral e com paredes falsas para promover um acabamento estético no estacionamento e precisam de um sistema de drenagem que atenda a vazão necessária para reduzir o nível da água. Há inconvenientes nesse sistema, como: deterioração da estrutura de concreto da cortina, carreamento de solo, assoreamento das canaletas, umedecimento da parede falsa, proliferação de fungos devido à alta umidade, infiltração, aparecimento de contaminantes oriundos de postos de gasolina,

recalques na vizinhança associados ao rebaixamento do lençol freático. [14]

Devido ao uso de bombas que drenam e controlam o nível do lençol, esta solução permite que as paredes do subsolo sejam mais finas e que não sejam dimensionadas lajes de subpressão, pois não precisarão suportar a pressão hidrostática negativa. Por outro lado, essa solução gera um elevado gasto energético ao condomínio para manter todo maquinário funcionando constantemente, causando um impacto ambiental negativo. Existe a necessidade de investimentos em bombas reservas para não paralisar o funcionamento do sistema e, também, em geradores que permitem o funcionamento do sistema mesmo em caso de falta de energia. [13]

O sistema de drenagem permanente é de difícil manutenção, e tem um curto prazo de vida útil devido à colmatação das valas de drenagem, motivada pelos sólidos em suspensão na água de rebaixamento, e, conseqüentemente, os equipamentos são danificados, onerando os custos do condomínio para manutenção. Existem casos de edificações que precisaram revitalizar o sistema após três anos de funcionamento, devido à colmatação dos equipamentos. Essa manutenção costuma ser onerosa e traumática, necessitando de demolição de piso e movimentação de terra, para refazer o sistema de drenagem, estando a edificação pronta e habitada. [13]

3.2 Sistema de Subsolo Estanque e Laje de Subpressão

Quando o nível do lençol freático no terreno é maior que o último nível do piso subsolo previsto em projeto, a estrutura em contato direto com o solo estará sujeita à pressão hidrostática negativa do terreno. Essa estrutura é denominada laje de subpressão. É a laje mais profunda da edificação e quanto maior a cota de profundidade em relação ao nível do lençol, maior tende a ser a pressão hidrostática negativa, que deve ser considerada no dimensionamento da armadura da laje. O sistema construtivo de subsolo estanque e laje de subpressão foi desenvolvido para substituir o sistema de rebaixamento de lençol freático permanente. Numerosas são as vantagens

obtidas com a execução da laje de subpressão, tais como o desuso do sistema permanente de drenagem, reduzindo o consumo de energia elétrica e os impactos ambientais. Além de menor influência sobre a água subterrânea, reduzindo também as consequências negativas na disponibilidade desse recurso e sobre a ocorrência de recalques ocasionados pelo rebaixamento do lençol freático, que se estende para as áreas adjacentes ao terreno da edificação. Elimina o risco de acidentes por dispensar a realização da impermeabilização do lado positivo da estrutura de contenção, sendo necessário, para tal atividade, o confinamento dos funcionários entre a cortina/contenção e o maciço de solo sob o risco de desbarrancamento do solo. [14, 15]

É imprescindível o cumprimento das especificações de projeto, com a elaboração de estudo e desenvolvimento de um traço de concreto apropriado, uma laje e cortinas dimensionadas estruturalmente para suportar a pressão hidrostática característica do terreno e da região, assim como uma metodologia construtiva bem definida, para garantir um elemento estrutural íntegro e estanque. Deste modo, essa solução é considerada complexa, no que tange aos aspectos de garantia da estanqueidade e durabilidade do concreto armado, devido a estes fatores estarem atrelados com parâmetros de execução, climáticos e logísticos (fornecimento de concreto usinado). Por isso a composição do concreto, o plano de concretagem e os procedimentos executivos empregados podem ser decisivos para promover uma estrutura íntegra e com propriedades estanques, dispensando, nesse caso, alternativas tradicionais e convencionais de impermeabilização. O maior desafio, portanto, é uma execução que garanta a integridade do concreto sem o surgimento de manifestações patológicas que comprometam a distribuição das tensões e o funcionamento da estrutura. [10, 15]

4 Planejamento e Pré-Execução de Sistema de Subsolo Estanque e Laje de Subpressão

As normas NBR 9574 [17] e NBR 9575 [6], estabelecem em seus escopos as exigências e recomendações relativas à seleção, projeto e execução de impermeabilização para atendimento das condições mínimas de proteção da construção contra a penetração de fluidos, bem como a salubridade, segurança e conforto do usuário, de forma que seja garantida a estanqueidade das partes construtivas que a requeiram.

Nos requisitos gerais a NBR 9575 [6], determina que a impermeabilização deve ser projetada de modo a garantir estanqueidade dos elementos estruturais; protege-los contra a ação de agentes agressivos; evitar sua degradação; possibilitar menor intervenção nos revestimentos sobrepostos ao sistema de impermeabilização, afim de realizar o reparo imediato do mesmo, sempre que percebida falha; e proteção ao meio ambiente por meio da utilização de sistemas de impermeabilização que impeçam a ação de agentes contaminantes. [6, 17]

Afim de garantir o cumprimento das recomendações das normas citadas acima é necessário seguir algumas etapas importantes durante a fase de planejamento e pré-execução, como: executar a sondagem do terreno; definir o maior nível de lençol freático; definir a solução estrutural da laje de subpressão; definir o tipo de fundação; contratar o projeto de cálculo estrutural; contratar consultoria para avaliação técnica de projeto; contratar tecnologista de concreto; contratar empresa para acompanhamento físico das concretagens; definir as etapas de concretagem; definir a técnica para rebaixamento do lençol freático; e realizar reunião com todos os envolvidos para definir o detalhamento da execução. [15]

Para obtenção do concreto com a máxima capacidade de estanqueidade e com a resistência, durabilidade e controle de retração requerida, é necessário a contratação de tecnologista para definir o traço do concreto, juntamente com as especificações técnicas do projetista, no qual determine a proporção entre os materiais e as propriedades do concreto a ser utilizado na execução da laje, atendendo as exigências específicas. O traço de concreto deve ser desenvolvido para atender as especificações

mínimas de projeto. É importante salientar, também, que o traço deve ser desenvolvido tendo em vista os insumos disponíveis na região. Uma boa opção é o teste de protótipos na obra em elementos secundários, a fim de se aferir as condições do concreto no estado fresco e as posteriores resistências no estado endurecido. O concreto deve ter sua produção de acordo com as prescrições da NBR 12655 e da NBR 7212. [10, 15]

4.1 Cuidados com o Rebaixamento do Lençol Freático

O processo de rebaixamento do lençol freático permite a execução da fundação, laje de subpressão e cortinas do pavimento subsolo. Em função da necessidade de se ter peso próprio para suportar parte das cargas ascendentes da subpressão, o bombeamento só pode ser desligado, permitindo que o lençol freático volte ao nível natural, após a concretagem do número de lajes necessárias para compor esse peso próprio, definidas no projeto estrutural. [15]

Porém, o rebaixamento pode provocar uma série de danos, e impactam no volume de água subterrânea em determinadas circunstâncias, rebaixando o nível de água não só no terreno onde será realizada a obra, mas também na vizinhança. Entre os problemas causados estão: trincas nas paredes e muros de divisa, afundamentos de pisos, emperramentos de portas e janelas, danos em revestimento e em tubulações, afundamentos de ruas e calçadas e até mesmo colapso da estrutura. No entanto, é necessária uma soma de fatores para que as situações de prejuízo ocorram, por exemplo, quando o rebaixamento acontece em camada de solo mole no terreno, com característica de elevada compressibilidade (recalques significativos) e baixa resistência, sendo superficialmente ou não. Além disso, os recalques não são instantâneos, mas demandam muito tempo para ocorrer. Se o rebaixamento afetar o nível d'água da vizinhança, essas argilas moles sofrerão compressão, provocando os danos. Para efeito comparativo, cerca de um metro de rebaixamento do nível d'água praticamente dobra a tensão provocada no solo por uma casa térrea. [18]

A Cidade do México é um caso extremo, onde há a ocorrência de camada de argila mole com espessura de até 50 metros. Lá, o rebaixamento do lençol freático se dá pelo bombeamento, para consumo do volume proveniente do aquífero subjacente ao solo mole. Cerca de 2/3 do suprimento de água da cidade provém desse aquífero. Em algumas áreas, nos últimos 100 anos, o centro urbano sofreu recalque de até oito metros, sendo que, atualmente, o afundamento se dá à razão de cerca de sete a dez centímetros por ano. Tem sido constatado que o nível d'água em certas regiões de São Paulo está se aprofundando. Resultado da impermeabilização da superfície e do rebaixamento permanente do nível d'água em áreas com concentração de edifícios com operação de bombeamento após sua conclusão. [18]

5 Execução de Sistema de Subsolo Estanque e Laje de Subpressão

Para o sucesso da construção de elementos estanques, pelo menos dois conceitos devem ser profundamente considerados: O primeiro relativo ao material (concreto) que deve ser de qualidade pertinente, possuir homogeneidade e apresentar a resistência requerida, assim como durabilidade adequada frente a um determinado ambiente; O segundo relativo aos cuidados e procedimentos necessários combinados com boas práticas de execução para que não ocorram falhas na concretagem, criando pontos de falhas de estanqueidade. Por isso, durante o procedimento executivo é essencial atender às recomendações e especificações técnicas detalhadas em projeto. [10, 15, 16]

Dentre os cuidados durante a execução da concretagem temos: controle e monitoramento dos parâmetros de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento, que influenciam diretamente no controle da taxa de evaporação da água superficial do concreto e ocasionam fissuras de retração; cuidados com a cura de cada etapa de concretagem da laje de subpressão que deve ser realizada pelo período mínimo especificado em projeto, e deve ser iniciado após o endurecimento superficial do concreto, através de uma análise tátil-visual, afim de impedir a evaporação prematura da água na estrutura concretada que gera trincas e

fissuras; execução da concretagem garantindo o adensamento adequado e o cobrimento especificado das armaduras; execução cuidadosa das juntas de concretagem. Antes de iniciar a concretagem se faz necessário verificar a montagem da armação para certificar-se da garantia de posicionamentos dos elementos. [10, 15, 16]

O resultado final depende muito do rigor da execução, há estruturas estanques com concretos de 9MPa, assim como estruturas não estanques com concretos de 50MPa. A experiência tem confirmado, no entanto, que as maiores causas de falhas estão relacionadas menos com o material e mais com as técnicas e procedimentos executivos (boas práticas de construção). Em resumo, quando o engenheiro é capaz de projetar e construir uma estrutura estanque e, conseqüentemente, durável, torna-se irrelevante a discussão se o material concreto é fundamentalmente “impermeável” ou não. [16]

5.1 Cuidados com as Juntas Frias ou de Concretagem

Durante a execução de uma obra que demande estruturas em concreto estanque, são as juntas frias ou de concretagem (figura 4 – ANEXO B) os pontos mais delicados e que merecem maior atenção e cuidado. Planejar a execução de forma a minimizar não conformidades nesses pontos deve ser a preocupação permanente para uma boa execução. [10, 15]

Sendo assim, a concretagem deve ser dividida em etapas distintas (determinadas pelo projetista), a execução das juntas deve garantir a rugosidade no concreto e é recomendado o uso de fita hidroexpansiva entre as concretagens. [10, 15]

A fita hidroexpansiva é um produto de selamento à base de materiais hidrofílicos, no qual se expande de forma controlada quando exposto a umidade. As juntas de concretagem devem ser preparadas com a escarificação do concreto e pintura com primer no trecho onde será colada a fita, afim de se obter melhor aderência entre a fita e a superfície do concreto. Pode ser recomendado, também, a instalação de um sarrafo com as dimensões da fita hidroexpansiva, sendo retirado após a cura do

concreto, deixando o espaço para a colocação da fita. A fita hidroexpansiva deve ser instalada minutos antes do início da etapa seguinte de concretagem, sendo inserida no meio da espessura da laje anterior. [15]

6 Considerações Finais

Em relação ao impacto sobre a sustentabilidade, o sistema de rebaixamento de lençol freático permanente, demanda o uso de equipamentos e bombas que elevam o consumo de energia elétrica, e impacta através do próprio mecanismo de drenagem, no volume de água subterrânea, alterando o ciclo de vida e uso racional da água. Já o sistema construtivo de subsolo estanque e laje de subpressão dispensa a utilização desses equipamentos e bombas diminuindo os impactos ambientais pela redução do consumo de energia elétrica e do desperdício de água. Tendo ainda o benefício de eliminar a possibilidade da ocorrência de recalques na vizinhança, como há relatos de ocorrência em rebaixamento do lençol freático permanente. Além disso, com a cristalização do concreto adquire-se a propriedade autocicatrizante que é uma grande inovação para o mercado da construção civil, sendo desnecessária a impermeabilização do substrato das estruturas de concreto, tornando tal sistema ainda mais sustentável, pela não emissão de gases poluentes, produzidos no processo de aplicação de diversos impermeabilizantes e que são capazes de prejudicar o meio ambiente, e também, por não ocasionar o descarte de seus resíduos em locais inapropriados provocando contaminação do solo e da água. Logo, o aditivo cristalizante não é um produto tóxico e pode ser utilizado até mesmo em reservatórios de água potável. Tais práticas permitem que a edificação possua a certificação *LEED* e o selo obra amiga do meio ambiente. O sistema de subsolo estanque e laje de subpressão preserva o meio ambiente, reduz impactos e gera economia significativa nos custos de condomínio por extinguir a manutenção de equipamentos ao longo da vida útil da estrutura.

“A sustentabilidade consiste em construir pensando no futuro”. [19]

Quanto a comparação da produtividade durante a execução entre os sistemas, a metodologia de execução do subsolo estanque e da laje de subpressão, possibilita uma construção mais eficiente, e implica no ganho de produtividade, por eliminar diversas etapas construtivas, como a elaboração do projeto de drenagem permanente e sua execução, que demanda tempo e cuidados especiais durante a etapa de pré-execução da obra. Sendo assim além de proporcionar uma economia de tempo no cronograma de execução da obra, garante também economia financeira. A execução do sistema de subsolo estanque e laje de subpressão elimina também o risco de acidentes por dispensar a realização da impermeabilização do lado positivo da estrutura de contenção. Há diversos casos noticiados de acidentes dessa natureza em que ocorreu o soterramento e até óbito do colaborador. O sistema de subsolo estanque e laje de subpressão trata-se, então, de uma solução definitiva em que se elimina riscos e etapas construtivas. [14, 15]

A execução do sistema construtivo de subsolo estanque e da laje de subpressão tem o benefício de atender aos requisitos mínimos de vida útil, desempenho e durabilidade de acordo com a NBR 15575 [5]. A vida útil de projeto para estruturas deve ser de no mínimo 50 anos e o sistema permite durabilidade por mais de 50 anos já que apresenta em sua composição o aditivo cristalizante. Trata-se de um mecanismo de autocicatrização do concreto que em caso de surgimento de fissuras na estrutura de até 0,4mm, que permitam percolação de água, o aditivo reagirá com a mesma, formando-se cristais insolúveis e os movendo para a região da fissura, promovendo sua vedação. Esse mecanismo assegura maior estanqueidade e durabilidade à edificação, gerando economia financeira por menor necessidade de reparos e manutenção ao longo da vida útil da estrutura. [5, 14, 15]

Em termo de viabilidade e execução, observa-se que o custo inicial do sistema de subsolo estanque e laje de subpressão é relativamente maior quando comparado com o sistema de drenagem permanente, por ser necessário o dimensionamento de uma estrutura mais robusta que suporte as cargas hidrostáticas

negativas, resultando em um custo maior de implantação, com maior demanda de consumo de concreto e aço, porém esse gasto é compensado e diluído ao longo da execução do sistema e do tempo de utilização da edificação, por representar economia no quesito manutenção. O grau de eficiência desse sistema tem sido comprovado pela alta demanda de implementação em diversas cidades brasileiras, cuja metodologia de execução empregada está consolidada e tem sido praticada com sucesso há mais de 10 anos, além de não apresentar restrições, sendo recomendada sua concepção juntamente com o projeto da edificação. Caso não tenha sido previsto tal sistema construtivo no projeto, é possível implementá-lo, desde que a fundação não tenha sido concluída. [14, 15]

Pode-se inferir a importância da definição de um procedimento construtivo e o desenvolvimento de um traço de concreto, com o intuito de garantir as exigências requeridas em projeto. Tal metodologia documentada para concretagem de uma laje de subpressão, são determinantes para a concepção de um elemento estrutural íntegro e estanque em condições adversas de terreno, clima e logística, assegurando a qualidade da execução de todo sistema de subsolo estanque e laje de subpressão. Considera-se também alertar, que o uso adequado de procedimentos simples (menos onerosos), descritos em normalizações nacionais vigentes, associados com boas práticas e técnicas de bem construir, são favoráveis para um resultado final satisfatório. [10]

Os prédios vão ficando mais altos, os solos mais profundos e a tendência de a gente interceptar o aquífero ao nível da água é maior pela profundidade dessas escavações. [1]

Em resumo, compreende-se que, optar pela execução do sistema construtivo de subsolo estanque e laje de subpressão é mais assertivo (figura 5 – ANEXO C), tanto para o construtor como para os consumidores, por muitos fatores, como: atendimento às questões de sustentabilidade, pela economia significativa no consumo de energia elétrica, menor impacto ao meio ambiente e pela redução de interceptação no volume de água subterrânea, evitando recalques de solo na vizinhança; pelo baixo

custo devido a menor necessidade de reparos e manutenção comparado ao sistema de drenagem permanente; por atendimento ao quesito desempenho quanto a estanqueidade e durabilidade da estrutura; quanto a vantagem de melhor produtividade e a minimização de riscos durante sua execução. [10, 15, 20]

7 Referências

- [1] CORTOPASSI, Renato. *Web seminário explica estruturas estanques submetidas a carregamentos de aquíferos – lajes de subpressão*. Rev. Mapa da Obra. Disponível em: <https://www.mapadaobra.com.br/inovacao/webseminario-lajes-de-subpressao/> Acesso em: 25 set. 2022
- [2] SANTOS, Altair. *Lajes de subpressão estanques: saiba como construir - Técnica permite a execução de fundações em solos com lençóis freáticos atingidos por escavações profundas*. Rep. web-seminário. AECweb, pelo eng-projetista Renato S. C. Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinza/como-construir-para-conter-a-agua-de-lencois-freaticos/>. Acesso em: 25 set. 2022.
- [3] FIORAVANTI, Thiago. *Pisos de subsolo de edifícios: como planejar e executar*. Blog Belgo B. Arames. Disponível em: <https://blog.belgobekaert.com.br/engenharia/construcao-civil/pisos-de-subsolo-de-edificios-como-planejar-e-executar/>. Acesso em: 25 set. 2022
- [4] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento*. Rio de Janeiro, 2004.
- [5] ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 15575: Edificações habitacionais - Desempenho*. Rio de Janeiro, 2013.
- [6] ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 9575: Impermeabilização - Seleção e Projeto*. Rio de Janeiro, 2010.
- [7] CLÍMACO, João Carlos Teatini de Souza. *Estruturas de Concreto Armado: Fundamentos de Projeto, Dimensionamento e Verificação*. 2ª ed. Revis. Brasília, Ed. Univ. Brasília. 2008.
- [8] ARES. *Certificação LEED*. Disponível em: <https://aressustentabilidade.com.br/quem-somos/>. Acesso em: 14 out. 2022.
- [9] KLABUNDE, Carolina. *Certificação Leed: saiba o que é e qual a sua importância*. Sienge Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/o-que-e-certificacao-leed/>. Acesso em: 14 out. 2022.
- [10] BRITTEZ, C. et al. *Estanqueidade de lajes de subpressão. Caso MIS-RJ*. ANAIS 55º Cong. Bras. de Concreto. Rev. IBRACON. Disponível em: <https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2014/06/268.pdf>. Acesso em: 25 set. 2022.
- [11] HELENE, P. R. L. et al. *Considerações sobre estanqueidade de estruturas de concreto*. In: Anais 2º Simp. Bras. de Imper. RJ: Inst. Bras. de Imper. 1980, p. 176-97.
- [12] ALISON, F. et al. *Concreto Autocicatrizante. Blog Concreto fora do cotidiano. Abr/2017*. Disponível em: <http://concretoforadocotidiano.blogspot.com/2017/04/concreto-autocicatrizante.html>. Acesso em: 18 out. 2022.
- [13] CORTOPASSI, R. S. et al. *Concreto pode garantir estanqueidade a obras enterradas*. AECweb. Rev. Dig. Mat. e Soluções. 2017. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/concreto-pode-garantirestanqueidadea-obras-enterradas_13897_10_0. Acesso em: 03 ago. 2022.
- [14] MENDES LIMA ENGENHARIA. *Sistema construtivo de solos estanques e lajes de subpressão*. Prêmio CBIC Inov. e Sust. 2018. Disponível em: <https://www.cbic.org.br/premioinovacoesustentabilidade/edicao-2018-mendes-lima-engenharia/>. Acesso em: 15 out. 2022.
- [15] FRACON, F. et al. *Estudo de caso: metodologia executiva de uma laje de*

Subpressão no setor noroeste, Brasília – DF. Anais 15º Simpósio Brasileiro de impermeabilização IBI. Disponível em: <http://ibibrasil.org.br/simposio2018/wp-content/uploads/2018/06/Estudo-de-caso-Metodologia-executiva-de-uma-laje-de-subpress%C3%A3o-no-Setor-Noroeste-Bras%C3%ADlia-DF.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

- [16] BRITZ, Carlos. *O concreto é impermeável? Boas práticas na execução de estruturas de concreto*. Rev. Estrutura. [online]. Ed.1. P.58-60. Jul/2016. Disponível em: http://abece.com.br/Revista_estrutura/Edicao1/files/assets/basic-html/page58.html. Acesso em: 10 ago. 2022.
- [17] ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 9574: Execução de impermeabilização*. Rio de Janeiro, 2008.
- [18] BARROS, José M. C. *Rebaixamento do lençol freático exige cuidados e a melhor técnica*. Rep. AECweb. Disponível em:

<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/rebaixamento-do-lencol-freatico-exige-cuidados-e-a-melhor-tecnica/16886>.

Acesso em: 10 out. 2022.

- [19] MIRANDA, Thaís M. S. *Sistemas de Impermeabilização*. Aula UFRJ. Turma PGCOG 24. Apostila: Aula 23. Disponível em: <https://nppg.org.br/portaldosaluno/mod/folder/view.php?id=4604>. Acesso em: 30 abr. 2022.
- [20] TAKAGI, E. M. *Concretos autocicatrizantes com cimentos brasileiros de escória de alto-forno ativados por catalisador cristalino*. Dissertação de mestrado em Eng. de Infr. Aeroportuária. Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos. 130p. 2013.

8 Anexos e Apêndices

ANEXO A

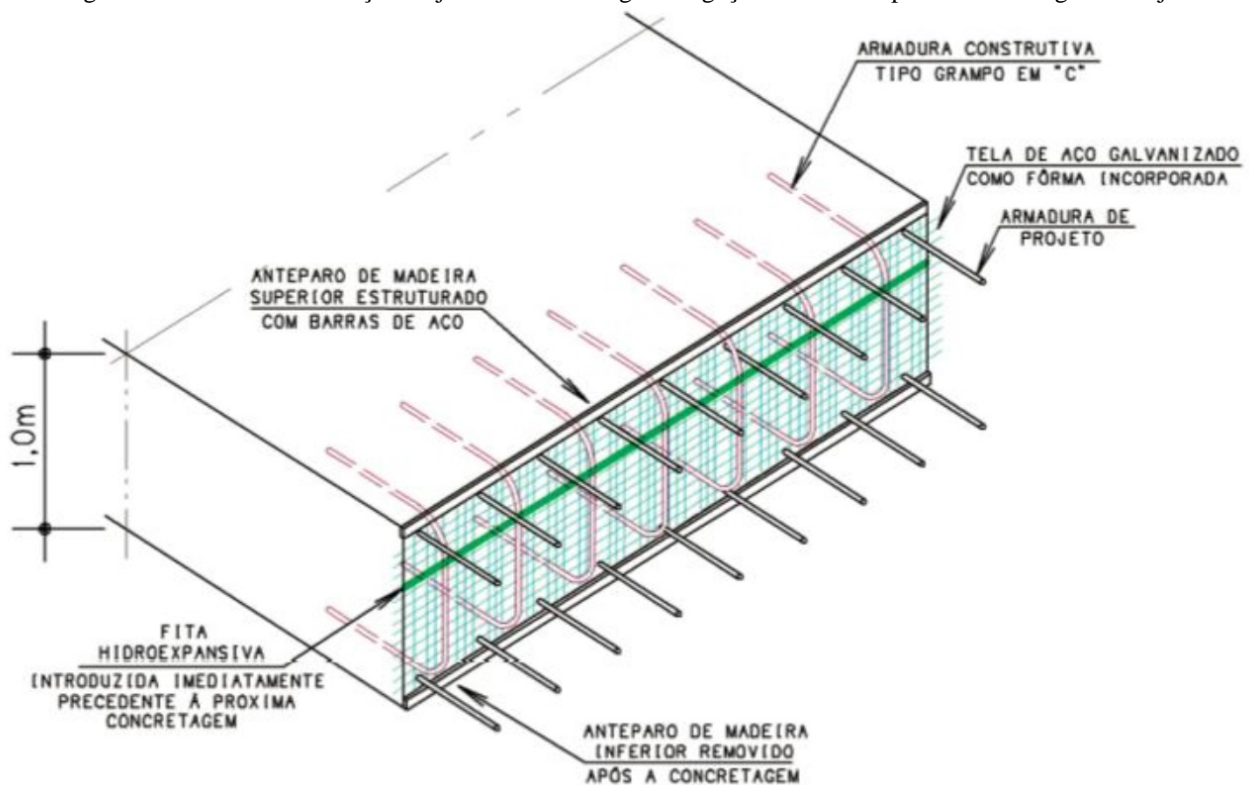
Figura 2 – Detalhe de execução de junta de concretagem - ligação entre as etapas de concretagem da laje



Fonte: Alison [12]

ANEXO B

Figura 4 – Detalhe de execução de junta de concretagem - ligação entre as etapas de concretagem da laje



Fonte: Brites [16]

ANEXO C

Figura 5 – Quadro comparativo entre o sistema de drenagem permanente e subsolo estanque e laje de subpressão

Critério	Sistema de drenagem permanente	Laje de subpressão
Custo	Maquinário gera um elevado gasto energético, sendo necessário investimento nos geradores e nas bombas à combustão que mantêm o seu funcionamento mesmo em caso de queda de energia.	Devido aos esforços suportados pela laje de subpressão é necessário uma estrutura mais robusta, resultando em um custo maior de implantação com maiores volumes de concreto e aço. Além da utilização de aditivo cristalizante para a obtenção de um concreto estanque.
Vida útil	A colmatção das valas de drenagem, bem como o desgaste natural dos equipamentos de bombeamento que funcionam de forma ininterrupta (24h por dia) podem trazer grandes transtornos futuros para o condomínio.	Em caso de eventual aparecimento de fissuras, que permitam percolação de água, o aditivo reagirá com a mesma, movendo os cristais dissipados no concreto para a região da fissura, promovendo sua "auto cicatrização" e fazendo com que seja selada. Tal fato garante uma maior durabilidade da construção.
Impactos Ambientais	Elevado gasto energético e grande impacto sobre o volume da água subterrânea presente na região, uma vez que se bombeia água do subsolo de forma ininterrupta, descartando a mesma nas galerias de águas pluviais.	Redução de impactos ambientais uma vez que evita a instalação de sistemas permanentes de drenagem, o que diminui o uso de energia elétrica, além de não acarretar impacto sobre o volume da água subterrânea.

Fonte: Fracon (2018, p.6) [14]



Gerenciamento de obra: A importância do planejamento na prática.

Construction management: The importance of planning in practice.

COSTA, Matheus¹; MORENO, Rafael²

matheus.costa55@yahoo.com¹; rafael.moreno@poli.ufrj.br².

¹ Engenheiro civil, especialista em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Cíveis.

² Arquiteto, Mestre em Administração Internacional, I'Université D'Angers, Angers/França.

Informações do Artigo

Palavras-chave:
Gerenciamento
Planejamento
Otimização

Keywords:
Management
Planning
Optimization

Resumo:

Este artigo tem como principal objetivo demonstrar a importância do planejamento de obras, detalhando na prática de forma clara e objetiva o passo a passo para montagem de um bom planejamento. Desta forma, apresenta-se uma breve passagem histórica do planejamento, citando Taylor e Gantt que foram dois grandes planejadores e criadores de técnicas práticas e visuais que são utilizadas desde o século XX até os dias de hoje. Pode-se dizer que o planejamento é a área mais importante de qualquer empresa, com ele é possível aumentar os ganhos de produção e melhorar o controle de qualidade de forma organizada. Em seguida, são citadas algumas vantagens como o conhecimento pleno da obra/empresa; facilidade na identificação de alguma situação adversa; facilidade na resolução de problemas; maior interação com o orçamento e entre outras descritas. Com isso, foi detalhado um roteiro base para a produção de um planejamento, buscando facilitar o desempenho profissional e citando algumas técnicas que podem ser utilizadas como auxiliares ao longo do processo.

Abstract

This article's main objective is to demonstrate the importance of planning works, detailing in practice, in a clear and objective way, the step-by-step process for putting together good planning. In this way, a brief historical passage of planning is presented, citing Taylor and Gantt, who were two great planners and creators of practical and visual techniques that have been used since the 20th century until today. It can be said that planning is the most important area of any company, with it it is possible to increase production gains and improve quality control in an organized way. Next, some advantages are mentioned, such as full knowledge of the work/company; ease in identifying any adverse situation; ease of problem solving; greater interaction with the budget and among others described. With this, a basic script for the production of planning was detailed, seeking to facilitate professional performance and mentioning some techniques that can be used as aids throughout the process.

1. Introdução

O planejamento é o ponto mais importante para o desenvolvimento de

qualquer projeto, nele está ligado a estruturação, organização e preparação de uma determinada atividade.

No século XX, Frederick Taylor e Henry Gantt trouxeram análises mais técnicas de planejamento, buscando melhorar a qualidade e aumentar a produtividade da indústria, ambos buscavam a mesma resposta, porém, com soluções que se complementavam. Frederick Taylor realizou o estudo do movimento de trabalho, cronometrando o passo a passo de cada produção e apontando os pontos críticos de melhoria. Já Henry Gantt, buscava planejar o fluxo das atividades, detalhando todo o processo e um tempo estimado para cada atividade, procurando falhas e minimizando erros no planejamento. [1][2]

Com o passar dos anos, cada vez mais a gestão de planejamento se faz presente no desenvolvimento de qualquer empresa. Iniciando-se na indústria mecânica, hoje o foco das grandes empresas de construção é transformar a construção civil em uma grande indústria, fidelizando processos e profissionalizando mão de obra em busca de melhores resultados.

Desta forma, é possível realizar previsões, identificar impactos e obter uma visão mais ampla de cada projeto, trazendo novas tecnologias e praticidades para o mercado, facilitando desde o início do planejamento até a entrega da atividade planejada.

Este trabalho tem como o objetivo trazer o conceito e os métodos atuais de planejamento de uma empresa voltada para o ramo da construção civil. Dando maior ênfase nos formatos de planejamento e tecnologias utilizadas para o setor, mostrando de forma sucinta resultados de um planejamento adequado vinculado a uma execução de obra.

2. O que é planejamento?

Planejamento é a base ideal para execução de qualquer empresa ou projeto. Podendo estar presente além do mundo

corporativo, mas também no nosso dia a dia, como por exemplo: Criar um quadro de tarefas domésticas incluindo tempo de execução e prazo para que elas sejam concluídas, ou até mesmo, um quadro finanças, detalhando os gastos mensais e futuros obtendo assim uma maior organização de tempo e custos.

Pode-se dizer que é a área mais importante, pois através de um bom planejamento conseguimos aperfeiçoar a produção, otimizar o tempo de trabalho e aumentar os processos de qualidade atingindo um melhor produto final em menos tempo.

Segundo Nocêra [4], o planejamento pode ser dividido em quatro etapas:

- **Planejamento**

O principal objetivo é o detalhamento de todo processo construtivo, sequenciando as atividades, determinando metas individuais e criando prazos de entrega.

Análise de projeto:

A compatibilização dos projetos da obra são um dos pontos mais importantes antes da execução, com ela conseguimos identificar falhas de compatibilidade e realizar correções necessárias

Métodos:

Desde a execução até a chegada dos materiais, é preciso determinar cada passo do processo, gerar planos de ataque, listar equipamentos a serem utilizados e armazenamento de materiais em pontos estratégicos, a ponto de reduzir movimentos de trabalho, desperdícios e avarias de materiais.

Cronograma:

É importante que seja criado um fluxo de atividades, detalhando todo o processo por etapas e determinando prazos para cada etapa, através desse modelo, poderemos ter um controle mais afinado de toda a execução e produção a ser entregue. Como exemplo, podemos usar o diagrama de Gantt.

- **Desempenho**

A segunda etapa, é o momento de por na prática o que foi planejado, executar a risca todo o processo e realizar uma nova análise para identificação de possíveis falhas.

Treinamento:

Para que o processo funcione conforme o planejado, é necessário que toda a equipe envolvida esteja afiada e tenha entendido os métodos a serem utilizados. Antes do início de cada etapa, é realizado um treinamento visando a qualidade da execução, método a ser utilizado e o tempo estimado para cada atividade.

Execução:

O controle das frentes de serviço é essencial para todo processo, é importante que seja feito um acompanhamento presencial em todas as atividades, buscando melhorar a execução e controlar para que esteja sendo feita da maneira correta.

- **Checagem**

A terceira etapa, tem como principal função compatibilizar o planejado com o executado, detalhando os custos por atividade, apontando a qualidade de execução e identificando o tempo executado de cada atividade.

Planejado x realizado:

É necessário realizar a compatibilidade do que foi planejado com o executado em campo para que possamos analisar e em caso de falhas, criar novos planos de ação a ponto de não atrasar o cronograma final.

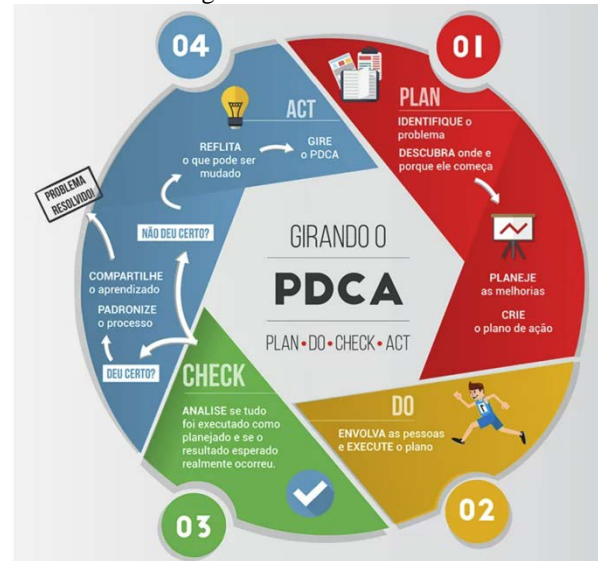
- **Ação**

Com as análises de campo realizadas e a comparação com o planejado detalhada, conseguimos investigar as causas das falhas obtidas durante o processo, traçar ações corretivas para que não virem recorrência e replanejar de acordo com o cronograma final.

O desenvolvimento deste processo é conhecido como PDCA que significa Plan-

Do-Check-Act (Planejar-Fazer-Checar-Agir). [6]

Figura 1 – Ciclo PDCA

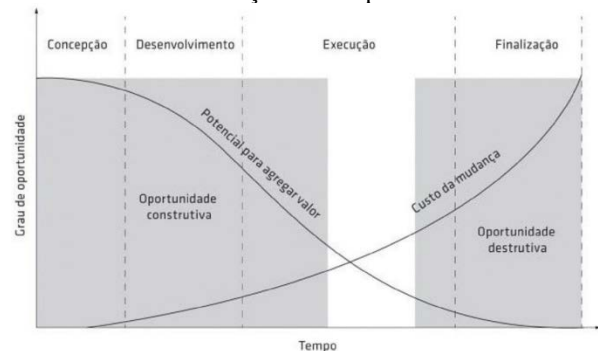


Fonte: Rabello [6]

3. Vantagens de um planejamento

Segundo Mattos [7] as principais vantagens são:

Figura 2 - Grau de oportunidade da mudança em função do tempo.



Fonte: Mattos [7]

- **Conhecimento pleno da obra**

Montar um planejamento requer muito estudo e análise de projetos, com isso, conseguimos determinar os variados métodos executivos e possibilidades, compatibilizar as produtividades consideradas em orçamento de obra, verificação de clima tempo e determinação de horário de trabalho em cada frente de serviço, sequenciar as atividades e analisar os pontos críticos. Assim, o gestor de obra responsável pela montagem do

planejamento consegue entender de todo o processo desde a execução do projeto até o custo de cada unidade de serviço.

- **Detecção de situações desfavoráveis**

A análise antecipada da obra ajuda a prevenir ou minimizar os danos de um ponto crítico de obra, com ela, conseguimos enxergar pontos de não conformidade e possíveis desvios, dando-nos a capacidade de estarmos preparados e com soluções bem planejadas para que rapidamente seja resolvido, evitando assim, atrasos que possam gerar danos cruciais para obra. Para isso, o processo precisa estar bem planejado e rodando de forma uniforme na cabeça de toda a equipe, pois todos precisam estar bem dispostos e preparados para lidar com situações adversas e obterem soluções práticas e que não resultem em alteração do prazo final de obra e custo projetado.

- **Agilidade de decisões**

Para que possamos comandar uma obra é de extrema importância que tenhamos todos os dados bem detalhados e afinados, durante o período de obra somos colocados a frente de diversas decisões importantes que o dia a dia no canteiro nos impõe. Pode-se dizer que o planejamento e controle são o coração de toda obra, com eles conseguimos determinar aumento e redução de efetivo, locação de equipamentos, curvas de nível determinando como o custo da obra está se comportando, análises de compatibilidade com o cronograma projetado x real executado, alterações executivas para ganhar maior produtividade ou se necessário reduzir para que se possa ter um fluxo constante de serviços.

- **Relação com o orçamento**

A relação de orçamento e planejamento devem andar estritamente juntas, não é possível que se tenha um orçamento bem detalhado sem um bom planejamento e vice versa, um complementa o outro. Para que se tenha ganhos e reduções de custo, é imprescindível que o planejamento seja montado junto ao orçamento, pois durante

esse período conseguimos enxergar os pontos de facilidade e redução de custo e buscar melhorias no resultado final.

- **Otimização da alocação de recursos**

Fazendo um estudo do planejamento, o gestor da obra utiliza as folgas das tarefas para tomar decisões de suma importância, administrando os recursos e equipe, possibilitando se preciso postergar alocação de equipamentos. As folgas que conseguimos criar em atividades mais simples podem nos auxiliar no ganho de prazo que são essenciais para o desenvolvimento da obra, onde se necessário conseguimos replanejar e realocar o tempo de sobra de atividades que obtivemos redução do período de execução.

- **Referência para acompanhamento**

As referências são os caminhos que nos facilitam chegar onde queremos e para que possamos ter sucesso durante o processo de construção, é importante que tenhamos um caminho a seguir. Durante o processo de obra é comum que tenhamos dois planejamentos, um deles é o padronizado que é extraído junto ao orçamento de obra onde determinamos prazos e atribuições máximas que podemos trabalhar e o outro é o planejamento de execução, onde normalmente temos novas metas traçadas e mais enxutas buscando atingir melhorias e reduções de custo baseadas no planejamento principal, sendo assim, nos possibilitando e dando a oportunidade de alcançar novos topos de ganho de capital e tempo de entrega.

- **Padronização**

Outro ponto importante para o planejamento e qualidade de obra em si, são as padronizações tanto de acabamento, métodos executivos e fidelizações de mão de obra. Quando temos uma padronização, conseguimos atingir picos de produção mais altos que o esperado, pois conseguimos realizar treinamentos e preparações para que a mão de obra possa executar um determinado serviço sempre com o mesmo processo e com isso ao longo do tempo, conseguimos aumentar nossa

produção e aprimorar nossa técnica, atingindo uma maior produção e melhor qualidade na entrega.

- **Referência para metas**

Falar de Meta e bônus por cumprimento de prazos com os colaboradores, é algo positivo e podem ser facilmente implementados, desde que se tenha um planejamento bem construído e metas definidas, a remuneração variável para os funcionários, desperta o desejo de se superar profissionalmente, além da sensação de estar contribuindo mais ainda para o crescimento da empresa.

- **Documentação e rastreabilidade**

O registro de cada etapa de processo da obra nos facilita nas retomadas de verificações como registros contratuais, execução, fornecedores, mão de obra e empreiteiros. Como por exemplo, a conferência e aceitação de um serviço, nas grandes empresas temos tudo isso muito bem detalhado. É comum que se tenha uma ficha detalhando todo o processo de variados serviços e nela demarcando os pontos de conferência de todo processo, desde a liberação para início até a finalização do mesmo, gerando uma rastreabilidade de todo o processo, facilitando em caso de um retrabalho futuro identificar os pontos de correção com maior facilidade e caso necessário a possibilidade de reajustar prazos e valores orçamentais obtendo histórico do quanto foi usado no orçamento e o quanto deveria ter sido gasto.

- **Criação de dados históricos**

O registro de processos e etapas da obra não são importantes apenas para aquela obra de fato, mas também auxiliam nas tomadas de decisões de obras futuras, pois conseguimos obter a rastreabilidade de execuções e problemas obtidos e utilizar destas informações para que não sejam repetidos.

- **Profissionalismo**

O planejamento traz de certa forma uma facilidade de entendimento de uma pessoa leiga, se tornando mais simples o entendimento tanto para a equipe executora de obra quanto para o cliente final. Com isso,

conseguimos atingir uma transparência de todo o processo criando maior confiança do cliente e facilitando na fechada de novos negócios.

4. Roteiro de planejamento

O planejamento de uma obra segue passos bem definidos, podendo sofrer algumas alterações de uma obra para outra, porém seguindo sempre um roteiro padrão. É na elaboração do roteiro que detalhamos todas as atividades e recursos necessários para a realização dos trabalhos, assim como o tempo e momento de execução. Segundo Mattos [7], esse roteiro contém os seguintes passos: Definição das Atividades; Definição das durações; Definição da Precedência; Montagem do diagrama de Rede; Identificação do caminho crítico e Geração do Cronograma e folgas.

Na primeira etapa do planejamento, é possível definir quais serão as atividades a serem executadas na obra. Para isso, se faz necessário o estudo de todo o projeto, com objetivo de identificar os detalhes para sua execução e as atividades que farão parte do cronograma. É expressiva a importância dessa etapa para a elaboração do planejamento, pois qualquer falha na identificação de todas as atividades impactará diretamente no cronograma, gerando assim, possíveis atrasos e até mesmo prejuízos para a obra.

Dito isso, a melhor forma de evitar o esquecimento de algum componente é por meio da criação da estrutura analítica de projeto (EAP), que consiste na classificação em níveis de projeto, a qual se decompõe os pacotes de trabalho em componentes menores e de gerenciamento mais fácil.

Conhecidas as atividades, é possível classificá-las segundo a agregação ou não de valor, que são eventualmente eliminadas do processo de construção. A partir desse ponto é possível determinar os recursos a serem utilizados para a execução do empreendimento. Conforme Figura 3 – Pacotes de trabalho e contas de controle no Anexo A.

A segunda etapa consiste na definição da duração dessas atividades listadas na EAP ou no escopo do projeto. Essa quantidade de tempo pode ser fixa ou variável, o que a determina é a dependência ou não de algum equipamento ou recurso humano.

A duração dessas atividades está diretamente ligada a experiência da equipe, o conhecimento do serviço, a produtividade e ao quantitativo do serviço para sua execução. É importante ressaltar que a duração é sempre uma estimativa, estando sujeito a uma margem de erro, tanto para mais quanto para menos. Logo, o controle dessas atividades é imprescindível para a avaliação de discrepâncias e possíveis ajustes no cronograma.

Dessa forma, podemos definir o prazo de obra, bem como a identificar dos pontos críticos do projeto e estabelecer a relação orçamento-planejamento, onde atrasos na obra pode remeter a utilização de mais recursos como mão de obra ou equipamentos.

Figura 4 – Duração das atividades.

Trabalho (h)	Equipe	Duração da atividade (horas)	Duração da atividade (dias)
80	1 pedreiro	80	10
80	2 pedreiros	40	5
80	3 pedreiros	26,66	3,33
80	4 pedreiros	16	2

Fonte: Mattos [7]

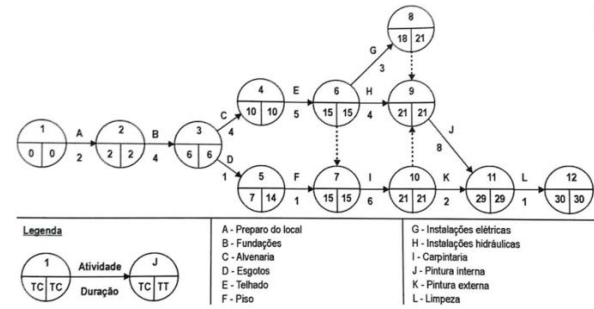
A definição da precedência das atividades é a dependência que uma atividade tem da outra, ou seja, determinamos as atividades predecessoras e as atividades sucessoras, a qual não é possível dar começo a próxima atividade sem terminar a atividade em execução. Erros de definição das sequências e dependências das atividades podem gerar grandes transtornos no futuro, não seguir a sequência lógica imposta ou pular uma atividade pode gerar transtornos futuros de retrabalho e atrasos no cronograma pela falta de uma atividade executada.

Com a sequência e a duração das atividades definida é possível realizar a montagem do diagrama de redes, que nada mais é do que uma representação gráfica. Nele conseguimos

apresentar as atividades que constituem o projeto e como elas interagem, além de permitir uma visão mais clara do projeto e ajudar no cálculo do caminho crítico e das folgas.

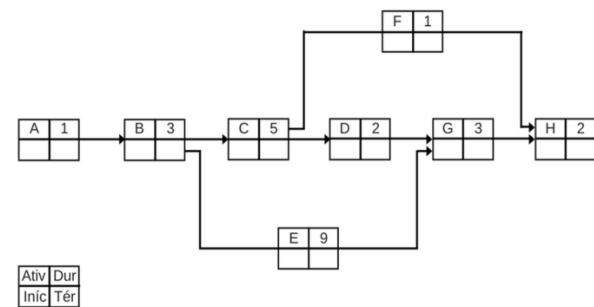
Existem dois métodos para elaboração do diagrama: o método das flechas e o dos blocos.

Figura 5 – Método das flechas.



Fonte: Victor [10]

Figura 6 – Método dos blocos.



Fonte: Martins [11]

Com o diagrama de rede finalizado, a próxima etapa do planejamento é a identificação do caminho crítico, ou seja, unir as atividades críticas que definem o prazo mais longo do projeto, representadas por um traçado mais forte no diagrama. Vale ressaltar que o atraso em alguma dessas atividades pode implicar no prazo total da obra, estouro de orçamento, entre outros. Logo, o monitoramento e controle dessas atividades pela gestão da obra é de suma importância para que não haja nenhum desvio durante todo o processo.

No método das flechas (arrow diagramming method - ADM), as atividades são representadas por flechas (setas) orientadas entre dois eventos, que são pontos de

convergência e divergência de atividades. Toda seta parte de um evento e termina em outro, e não pode haver duas atividades com o mesmo par de eventos de começo e de término.

No método dos blocos (precedence diagramming method - PDM), as atividades são representadas por blocos ligados entre si por flechas que mostram a relação de dependência. (P.27) [7].

A finalização do roteiro se dá através da Geração do Cronograma, geralmente exibido em forma de gráfico de Gantt, já citado anteriormente, constituído por barras desenhadas em função do tempo, determinando o início e o término das atividades. O cronograma permite acompanhar o desenvolvimento dos serviços além de prever a quantidade de mão de obra, materiais e equipamentos necessários.

Para as atividades identificadas como não críticas existe uma flexibilidade na sua duração, pois essas atividades não interferem no prazo total da obra. Essa maior flexibilidade no tempo que as atividades possuem para sua execução, além do planejado, dá-se o nome de folga.

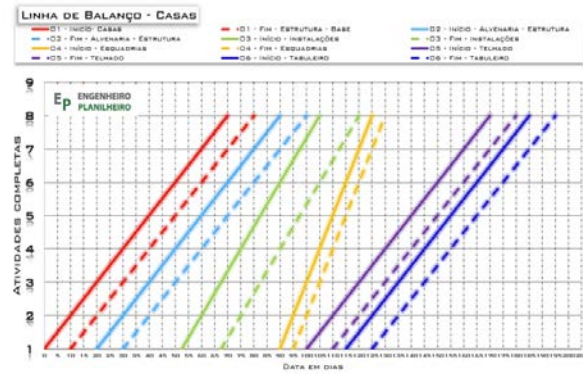
5. Técnicas de planejamento e controle de obras

5.1 Linha de balanço

A linha de balanço é uma técnica direcionada para obras com atividades sequencias e repetitivas, consiste em determinar graficamente atividades e seus respectivos tempos de execução, buscando obter um fluxo contínuo de execução. [12]

Importante que para obter uma boa utilização, seja determinada as atividades e a produção de cada equipe que irá executar, identificando distorções entre as atividades e seu balanceamento. [12]

Figura 7 – Gráfico da linha de balanço.

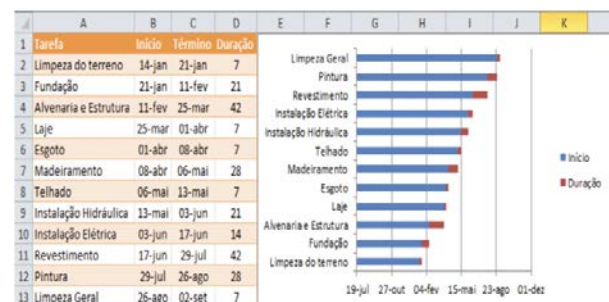


Fonte: Nóbrega [12]

5.2 Gráfico de Gantt

O gráfico de Gantt consiste em um gráfico de barras representando em escala temporal as atividades a serem executadas. Para que seja traçado, precisamos determinar o numero de atividades e suas respectivas durações para que seja determinado um início e fim de cada ciclo. [2]

Figura 8 – Gráfico de Gantt.



Fonte: Érica [13]

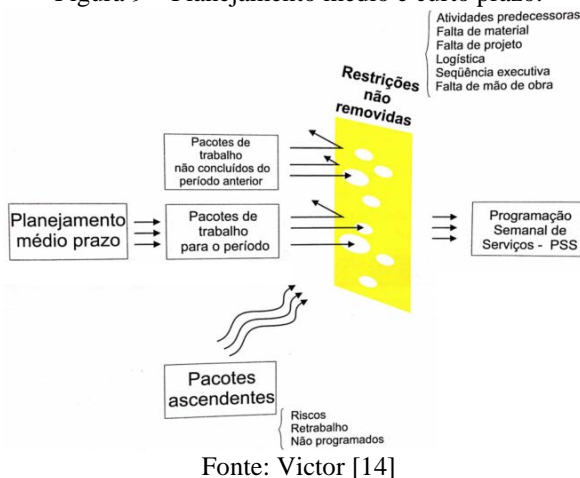
5.3 Médio e curto prazo

- **Médio prazo** – O planejamento de médio prazo é realizado com base no planejamento de longo prazo, seu principal objetivo é detalhar e transformar as atividades em pacotes de trabalho promovendo um fluxo de trabalho adequado. Nele são identificadas as restrições para a execução dos serviços e determinadas as ações para que não ocorra a paralisação das atividades. Este esquema é estimado dentro de um intervalo de tempo que varia entre 2 e 3 meses. Além disso, deve haver revisões mensais devido qualquer eventualidade

que possa ocorrer durante todo o processo de execução. [14]

- **Curto prazo** - O planejamento de curto prazo funciona como uma proteção do médio prazo, combatendo situações adversas e garantindo o fluxo de trabalho. Com isso, possui como objetivo demandar as equipes para execução dos pacotes de trabalho planejados no médio prazo com o plano sendo semanal. [14]

Figura 9 – Planejamento médio e curto prazo.



5.4 Técnica do 5s

É um método muito utilizado no lean construction, consiste na organização e controle de uma obra, buscando melhorar a produção, qualidade e o tempo de execução.

Segundo Oliveira [17], os 5s são:

SEIRI – Conceito literal de utilização, consiste na utilização de materiais, equipamentos e ferramentas necessárias para aquela atividade, buscando sempre ao lado de cada operação obter apenas o necessário para sua execução, eliminando ações desnecessárias e facilitando o processo.

SEITON – Conceito literal de organização, buscando eliminar movimentos desnecessários, a inclusão do SEITON dentro de uma empresa pode gerar ganhos significativos de produção, separando materiais, equipamentos e ferramentas de acordo com as frentes de trabalho, ajuda no fluxo de materiais e na movimentação do operário.

SEISOU – Conceito literal de limpeza, traz o objetivo de facilitar a visualização de anormalidades nas frentes de trabalho, buscando acelerar o processo de identificação de erros de execução e correção com maior agilidade.

SEIKETSU – Conceito literal de higiene, traz a ideia de padronizar o ambiente de trabalho, criando procedimentos para que qualquer pessoa consiga visualizar se algo não está no local adequado ou na quantidade correta.

SHITSUKE – Conceito literal de disciplina, consiste em garantir a utilização dos 4s anteriores, garantindo a utilização correta, a organização necessária, a limpeza adequada e padronização das atividades, facilitando na agilidade e tomada de decisões.

Figura 10 – Ciclo 5s.



Fonte: Pahl [15]

5.5 Princípio do Takt

A técnica do takt é a realização de análises detalhadas de cada atividade, consiste em cronometrar, identificar desperdícios de movimentos e buscar melhorias produtivas e qualitativas em seis passos: [17]

- Coleta das informações
- Definição das áreas de trabalho (zonas)
- Compreensão da sequência construtiva
- Coleta das informações
- Definição das áreas de trabalho (zonas)
- Compreensão da sequência construtiva

5.6 Conceito de desperdício

O conceito do desperdício consiste em eliminar e balancear tudo que só aumenta o custo do produto produzido, ou seja, eliminar o que não agrega valor ao produto final.

Segundo Ohno [16], existem 7 desperdícios que precisam ser combatidos diariamente, são eles:

a) Desperdício por superprodução

É a produção exacerbada, sem controle e balanceamento entre as atividades subsequentes e com isso criando-se uma espécie de estoque de frentes de serviço, aquisição e consumo de materiais antecipados sem a real necessidade.

b) Desperdício de espera

A falta de balanceamento entre as atividades pode gerar espera para o início de uma nova atividade, como por exemplo, uma atividade que depende de outra para iniciar, enquanto esta atividade não finalizar é necessária a interrupção das atividades subsequentes, criando um tempo de espera entre elas.

c) Desperdício no transporte

A organização e planejamento de cada atividade, interfere na posição e alocação de cada material. O transporte não agrega valor ao produto final, mas é essencial para a execução, por exemplo, quando o material chega ao canteiro de obra é preciso transportá-lo até o estoque e depois novamente transportá-lo até o seu local de utilização. Por isso, a redução das distâncias de movimentação são de extrema importância para a melhora de produção.

d) Desperdício do próprio processo

É todo desperdício que não agrega valor, avanço dos processos ou até mesmo a qualidade do produto final.

e) Desperdício no estoque

Para que os processos sejam realizados, depende-se de insumos que muitas vezes não são possíveis controlar prazos de entrega. Com isso, é necessária a solicitação

antecipada e a criação de estoque sem a utilização prevista para o momento, antecipando o gasto de recursos e a ocupação de espaços.

f) Desperdício nos movimentos

São considerados desperdícios de movimentos atividades que não geram valor, como por exemplo, o transporte de um material até o seu local de utilização, é essencial para execução da atividade, porém, não gera valor ao produto.

g) Desperdício por produção de defeitos

É a execução de atividades que fogem do procedimento técnico e atingem uma baixa qualidade e desperdício de insumos, sendo necessário a aplicação de medidas corretivas.

6 Considerações finais

O presente trabalho buscou mostrar a importância de cada fase do planejamento e as vantagens que são obtidas com sua realização, além de demonstrar as tecnologias envolvidas para um resultado acertado.

Através do planejamento é possível estabelecer as metas da empresa, organizar recursos e definir as tarefas para que as equipes possam alcançar de forma mais simples. Seu desenvolvimento requer um trabalho de equipe, onde todos os membros devem contribuir para que os serviços procedam conforme planejado e que as possíveis soluções sejam discutidas e avaliadas em conjunto.

Desta forma, o planejamento é crucial para o êxito de um projeto. A implementação do processo permite uma certa vantagem para a visualização de situações futuras que possam causar impactos no custo, no prazo e na qualidade da obra, assim sendo, com todo detalhamento realizado, oferece auxílio na tomada de decisões e nos contratemplos que surgirão ao longo do projeto. É preciso ter conhecimento e técnicas pré definidas para um resultado satisfatório e um produto final de qualidade superior.

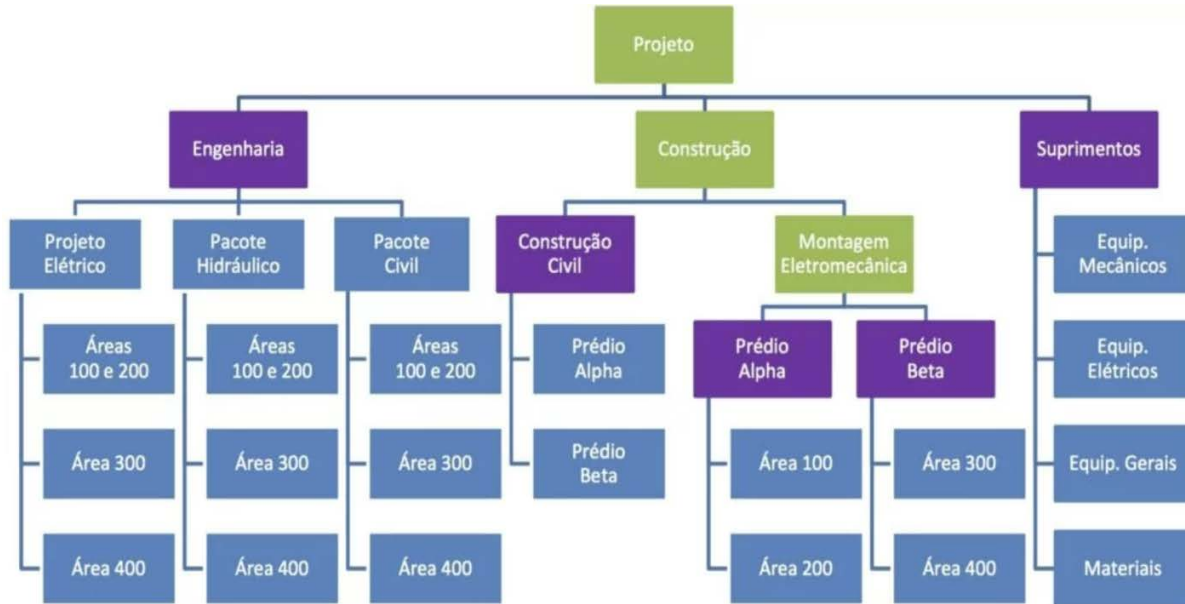
7 Referências

- [1] FRAZÃO, Dilva. *Biografia de Frederick Taylor*. Disponível em: [www.ebiografia.com/frederick_taylor/#:~:text=Frederick%20Taylor%20\(1856-1915\),20%20de%20março%20de%201856](http://www.ebiografia.com/frederick_taylor/#:~:text=Frederick%20Taylor%20(1856-1915),20%20de%20março%20de%201856). Acesso: outubro de 2022.
- [2] BUILDER, Project. *Conheça a história do gráfico de Gantt*. Disponível em: www.projectbuilder.com.br/blog/conheca-historia-do-grafico-de-gantt/#:~:text=Engenheiro%20mecânico%20e%20consultor%20de,eficiência%20nas%20linhas%20de%20produção. Acesso: outubro de 2022.
- [3] METALPAR, Blog. *Os benefícios do planejamento da obra*. Disponível em: www.metalpasp.com.br/artigo/os-beneficios-do-planejamento-da-obra. Acesso: outubro de 2022.
- [4] NOCÊRA, Rosaldo de Jesus. *Planejamento e controle de obras*. 2ª edição. Editora RJN, 2010.
- [5] NOCÊRA, Rosaldo de Jesus. *Gerenciamento de Projetos: Prática e Teoria*. 4ª edição. Editora PMI, 2009.
- [6] RABELLO, Guilherme. *PDCA: O que é Ciclo PDCA e como aplicar para ter melhores resultados*. Disponível em: www.siteware.com.br/metodologias/ciclo-pdca/. Acesso: outubro de 2022.
- [7] MATTOS, Aldo Dórea. *Planejamento e controle de obras*. 2ª edição. Editora Oficina de Textos, 2019.
- [8] MARCONDES, José Sergio. *Método do caminho crítico: O que é, como funciona, como fazer*. Disponível em: www.gestaodesegurancaprivada.com.br/metodo-do-caminho-critico-o-que-e/. Acesso: outubro de 2022.
- [9] ELEPHANTINE. *O que é EAP (Estrutura Analítica do Projeto)?* Disponível em: www.elephantine.com.br/o-que-e-eap/. Acesso: outubro de 2022.
- [10] VICTOR, João. *Entendendo o diagrama de redes do seu projeto*. Disponível em: www.guiadaengenharia.com/diagramas-redes-elementos/. Acesso: outubro de 2022.
- [11] MARTINS, Gustavo. *Como fazer um planejamento de obras coerente: O guia definitivo*. Disponível em: www.engenheirodecustos.com.br/planejamento-de-obras/. Acesso: outubro de 2022.
- [12] NÓBREGA, Marcus. *Linha de balanço*. Disponível em: www.engenheiroplanilheiro.com.br/produto/linha-de-balanco/. Acesso: outubro de 2022.
- [13] ÉRICA. *Como Fazer um Gráfico de Gantt no Excel 2010, 2013 e 2016*. Disponível em: www.engenheirodoexcel.com.br/grafico-gantt-excel/. Acesso: outubro de 2022.
- [14] VICTOR, João. *Planejamento de curto, médio e longo prazo: entenda*. Disponível em: www.guiadaengenharia.com/planejamento-medio-prazo/. Acesso: outubro de 2022.
- [15] PAHL, Gustavo. *Lean Construction: a construção enxuta*. Disponível em: www.zinz.com.br/2021/03/lean-construction-a-construcao-enxuta/. Acesso: outubro de 2022.
- [16] OHNO, Taiichi. *O Sistema Toyota de Produção além da Produção em Larga Escala*. Editora Bookman, 1997.
- [17] OLIVEIRA, Eduardo Henrique. *Lean Construction: O princípio do takt*. Editora Bookess, 2018.
- [18] FAGUNDES, T.P. *Planejamento de Obra: Estudo de Caso, Edificação Residencial de Multipavimentos em Brasília*. Brasília: UniCEUB, 2013.
- [19] STROHAECKER, A. *Aplicação do planejamento de obra: Estudo de Caso, Recuperação do Cronograma de Implantação de um Edifício Comercial no município de Teutônia/RS*. Lajeado: UNIVATES, 2017.

8 Anexos e Apêndices

ANEXO A

Figura 3 – Pacotes de trabalho e contas de controle.



Fonte: Elephantine [9]



Análise comparativa de custos entre obras de saneamento com e sem aplicação de ferramentas de gestão.

Comparative analysis of costs between sanitation works with and without the application of management tools

TEIXEIRA, Fernanda de Almeida¹; AMARIO, Mayara², STOLZ, Carina Mariane³
 teixeirafernanda@outlook.com¹; mayara_amario@poli.ufrj.br²; carinastolz@poli.ufrj.br³

¹Especialista em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Cíveis.

^{2,3}Departamento de Construção Civil, Escola Politécnica, UFRJ, Rio de Janeiro.

Informações do Artigo

Palavras-chave:
 Planejamento
 Controle de Obras
 Saneamento básico

Key words:
 Planning
 Construction Control
 Basic sanitation

Resumo:

O saneamento básico consiste em um conjunto de serviços que visa a melhoria ou preservação das boas condições de vida de seres humanos e do meio ambiente. Sendo assim, este serviço torna-se indispensável para a promoção da saúde pública. O novo marco regulatório do saneamento surge para intensificar a necessidade de ampliação do acesso ao saneamento e, conseqüentemente, os investimentos em obras de infraestrutura do setor. Deste modo, para melhor gestão dos recursos disponibilizados, torna-se fundamental o uso de ferramentas de gerenciamento para o bom aproveitamento do dinheiro investido nas obras, de modo que seja possível potencializar as entregas e reduzir o surgimento de adversidades ao longo da execução. O presente trabalho visa analisar a utilização de instrumentos de planejamento e controle em obras, através de uma análise comparativa entre os principais gastos de duas obras de extensão de rede de distribuição de água, onde uma fora utilizada estas ferramentas e a outra não. Os resultados obtidos permitem comprovar como os instrumentos de gestão, empregados em obras de saneamento podem melhorar os resultados relativos ao custo da obra através da racionalização dos recursos e, por consequência, melhora no desempenho.

Abstract

Basic sanitation consists of a set of services aimed at improving or preserving good living conditions for human beings and the environment. Therefore, this service becomes essential for promoting public health. The new sanitation regulatory framework appears to intensify the need to expand access to sanitation and, consequently, investments in infrastructure works in the sector. Therefore, to better manage the resources available, it is essential to use management tools to make good use of the money invested in the works, so that it is possible to enhance deliveries and reduce the emergence of adversities throughout the execution. The present work aims to analyze the use of planning and control instruments in works, through a comparative analysis between the main expenses of two water distribution network extension works, where one used these tools and the other did not. The results obtained allow us to demonstrate how the management instruments used in

sanitation works can improve results relating to the cost of the work through the rationalization of resources and, consequently, improved performance.

Introdução

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), para cada um dólar gasto em saneamento, quatro dólares são economizados com saúde pública. Conforme informado pelo Banco Mundial, 1,6 milhão de crianças morrem anualmente em decorrência de diarreia, causada principalmente por condições inadequadas de saneamento básico e higiene [1]. Sendo assim, torna-se evidente a indispensabilidade dos serviços de saneamento básico para a promoção da saúde pública.

Possuir água com qualidade e quantidade suficientemente adequadas é um fator condicionante na prevenção a doenças e promoção de qualidade de vida a população. O mesmo pode ser verificado quanto à inexistência e pouca efetividade dos serviços de esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e de drenagem urbana.

No Brasil, 84% da população é atendida com água tratada e 55% possui rede de coleta e tratamento de esgoto. Diante desta informação, e sabendo que o novo Marco Legal do Saneamento tem como metas aumentar estes índices para 99% e 90% até o fim de 2033, é notório que serão necessários altos investimentos na infraestrutura urbana para garantir o alcance do regulatório [2].

A execução de obras públicas, além de assegurar melhor qualidade de vida a população, é fundamental para que as empresas de saneamento possam renovar as concessões com os municípios de maior receita, garantindo, assim, sua própria permanência no mercado.

Nesse contexto, para garantir o investimento adequado dos recursos disponibilizados e assegurar que os empreendimentos sejam executados com técnicas apropriadas e de acordo com o cronograma de obra, o planejamento e

controle físico-financeiro torna-se uma importante ferramenta para o gerenciamento dos empreendimentos.

O gerenciamento de projetos realizado por meio do eficiente planejamento propicia diversas vantagens na obra, tornando sua aplicação praticamente uma obrigação aos executores. Tais vantagens podem ser exemplificadas como a gestão correta dos recursos financeiros, materiais e humanos. Outra vantagem é a possibilidade de correções e decisões mediante a existência de objetivos determinados e claros de desempenho [3]. Conforme resumido por Silva [4], o gerenciamento consiste em direcionar, organizar, executar e elaborar projetos pelas organizações no intuito de introduzir inovações e mudanças aos mesmos, agregando valor, otimizando prazos e recursos.

Deste modo, o presente estudo tem como objetivo demonstrar o quão benéfico pode se tornar o uso de ferramentas de gestão, de modo que influencie diretamente no custo global de obras do ramo de saneamento.

1. O Mercado do Saneamento

Historicamente, o mercado brasileiro de saneamento básico tem sido pouco desenvolvido, em comparação com outros mercados emergentes [5].

Este mercado apresenta uma vasta oportunidade para os atuantes no setor. As recentes alterações regulatórias introduzidas a partir Lei Nº 14.026/20 [6], com atualização do Marco Legal do Saneamento, contribuem para isso. Os investimentos contratados a partir do marco legal fazem com que o saneamento assuma um papel de protagonista na infraestrutura brasileira uma vez que se pretende universalizar a cobertura nacional da população com acesso a água e esgoto tratados.

Desse modo, com a intenção de se atingir as metas estabelecidas pelo Novo Marco, há um crescente investimento no ramo de obras de saneamento. No que diz respeito às externalidades dos investimentos em saneamento no desenvolvimento econômico, cabe destacar a geração de emprego, a agregação de valor a outras atividades, como o turismo e o setor imobiliário, e o fluxo de renda para indústrias que fazem parte da cadeia produtiva.

2. Planejamento e Controle de Obras

Por abranger desde o início até a finalização do empreendimento, o planejamento é uma atividade essencial no gerenciamento de obras.

Esta atividade proporciona estudos de melhorias no desenvolvimento das etapas e mitiga riscos de desconhecimento e incertezas das partes atuantes no processo, uma vez que serve como direcionamento e delimita prazos de duração e conclusão. Esses fatores abrem o caminho para a eficiência das ações e para a obtenção de máxima eficácia nos resultados.

O controle de obras, por sua vez, é tão importante quanto o planejamento para o êxito do empreendimento. Este método é essencial para o desenvolvimento de qualquer organização porque apresenta uma análise contínua dos resultados esperados, indica aos gestores a realidade da empresa e permite a tomada de decisões que conduzam aos objetivos traçados no planejamento.

Desse modo, os profissionais envolvidos no planejamento e controle de obras devem elaborar seus métodos da melhor forma possível de acordo com as características do empreendimento. Além disso, é importante salientar que o gerenciamento bem-sucedido de um empreendimento é reflexo diretamente do comprometimento do responsável, no uso da teoria e prática para desenvolver e operar ferramentas que permitam gerenciar o empreendimento de maneira proativa [4].

2.1. Ferramentas de planejamento

A premissa do planejamento é potencializar as entregas e reduzir o surgimento de adversidades ao longo da execução. Nesse sentido, é por meio desta etapa que são realizadas as previsões, estabelecidas metas e definidos os processos para alcançá-las.

Nesse contexto, existem variadas técnicas para esta etapa a fim de garantir a eficiência do empreendimento, tais como o diagrama de Gantt, redes de precedência, linha de balanço e a modelagem em 4D.

Também conhecido como gráfico de barras, o diagrama de Gantt foi elaborado por Henry L. Gantt, em 1917, e trata de uma representação gráfica das atividades por uma escala de tempo. Para elaboração do gráfico é necessária a divisão do projeto em etapas, bem como o período de execução previsto, criando, dessa forma, um visual de barras que representam a duração de cada etapa [7].

As redes de precedência ou cronogramas em redes são utilizadas para indicar as ligações entre as atividades através de setas ou nós. Segundo Mubarak [7], existem quatro passos para a preparação do método: determinação das atividades; determinação da duração; determinação da lógica entre as atividades; desenho da rede e cálculos. Os cálculos oferecem a data de fim do projeto, o caminho crítico e as folgas das atividades não críticas.

O método da linha de balanço é muito utilizado em obras com etapas repetitivas. Esta técnica consiste em traçar, perpendicularmente, retas que representam as atividades e uma reta que simboliza o eixo de tempo. Para esta técnica é fundamental o conhecimento do quantitativo de serviços, bem como a produtividade da equipe, para que seja possível a efetuar o bom dimensionamento da equipe executora e realização da identificação das interferências possíveis.

Com o avanço da tecnologia da informação muito se fala sobre a modelagem 4D, também conhecida como BIM (*Building*

Information Modeling), que permite a introdução da dimensão de tempo e integrá-la a modelagem computacional em um modelo tridimensional, tornando-o 4D.

2.2. Ferramentas de controle

De modo geral, não existe um método determinado de como controlar uma obra, as técnicas e métodos variam de acordo com a organização e o profissional responsável por esta etapa.

O controle de obras consiste em monitorar o que foi planejado para que seja possível realizar uma tomada de decisão assertiva para medidas corretivas, quando necessário, a fim de se garantir o resultado esperado. Dessa forma, é imprescindível que o controlador possua vasto domínio técnico sobre as atividades que serão executadas.

O controle não é uma atividade esporádica que analisa apenas os pontos críticos da construção, pelo contrário, é uma etapa que visa a inoportunidade de momentos críticos e desvios do planejamento.

Ressalta-se que quanto mais racional e rigoroso for o sistema de controle, maior confiabilidade e segurança nas programações física e financeira. Ademais, maior será o progresso nos índices de produtividade e a redução das perdas, melhorando os custos reais.

3. Metodologia

Esta pesquisa tem cunho comparativo e será adotado o estudo de caso como estratégia de investigação. O escopo consiste em trazer as principais metodologias e técnicas de planejamento e controle e verificar sua aplicabilidade e eficiência em obras de infraestrutura de saneamento básico.

Segundo Bachmann [8], a análise comparativa pretende criar ou selecionar os indicadores relevantes para entendimento de dados, bem como formatação de informações de modo que seja possível utilizá-las para posicionar o gestor com relação as principais variáveis e assim direcionar suas decisões e

consequentemente ações. O objetivo é que estes estudos sejam o mais eficaz possível, direcionando o trabalho para bons resultados e indicadores.

A motivação para este estudo se deu pela percepção da autora, através da experiência profissional, a melhor produtividade e cumprimento de prazos dos empreendimentos previamente planejados e rigorosamente acompanhados durante a execução.

O levantamento de dados obtidos para o estudo de caso se deu por arquivo pessoal da autora e demais pessoas envolvidas no processo de execução das obras pesquisadas, além do resgate da experiência desta autora. Os recursos utilizados foram documentos e projetos da própria empresa, que relataram o processo de elaboração e controle do planejamento, os quais serviram como base para realização da pesquisa.

4. Estudo de caso

Neste capítulo é realizada a contextualização das obras a serem analisadas, especificamente obras de extensão de rede de distribuição de água do município de Niterói/RJ, e, posteriormente, são citados os principais custos e métodos de planejamento utilizado, quando for o caso.

Os dados a serem analisados foram obtidos através da participação da autora no planejamento e execução das obras a serem detalhadas nos próximos tópicos, além da experiência profissional na área.

Após o detalhamento, é apresentada uma análise comparativa entre elas, analisando criticamente a eficiência dos métodos de planejamento e controle adotados. Além disso, será utilizado outro trabalho de estudo semelhante para ser utilizado como referência de modo que seja possível ter um embasamento dos dados obtidos para verificar a efetividade das ferramentas.

4.1. Obra 1

Neste trabalho descrito como Obra 1, trata-se de um projeto de extensão de 135

metros de rede de água, com diâmetro nominal (DN) 50 mm, realizada no bairro da Engenhoca, no município de Niterói localizado no estado do Rio de Janeiro.

O projeto em questão fora categorizado como obra de melhoria, uma vez que se fez necessário para garantir uma melhor qualidade de abastecimento de nove residências presentes no logradouro de modo que seja assegurada a chegada da água em boas condições de vazão e pressão no ponto mais crítico.

A atividade foi uma demanda emergencial, de modo que não foi possível realizar o planejamento prévio, visto a necessidade de início imediato pois algumas residências encontravam-se com o abastecimento comprometido.

Sendo assim, a obra teve início no dia seguinte ao envio do projeto, não sendo realizados quaisquer levantamentos de materiais ou necessidades operacionais.

4.2. Obra 2

Referida como Obra 2, diz respeito a um projeto de extensão de 140 metros de rede de água, com diâmetro nominal (DN) de 50 mm, realizada no bairro Barreto, no município de Niterói localizado no estado do Rio de Janeiro. O projeto em questão fora elaborado para realizar o abastecimento de um novo condomínio na região composto por 6 residências. Por se tratar de um projeto classificado como melhoria e visto que a demanda foi encaminhada com antecedência, foi possível realizar o planejamento e controle com eficiência.

De início, ao receber o projeto, foi seguido todo o fluxograma apresentado na Figura 1 para auxílio no planejamento.

Figura 1 - Fluxograma de planejamento de obra



Fonte: Autora

De forma resumida, por meio deste fluxograma, são realizadas as vistorias *in loco* onde permite-se realizar o levantamento das necessidades operacionais do local a ser realizado como por exemplo, sinalização prévia ou comunicado aos moradores e comerciantes locais. Posteriormente, são realizadas as listagens dos insumos necessários bem como a aquisição dos mesmos.

Para etapa inicial, foi elaborado o gráfico de Gantt do projeto conforme detalhado no ANEXO A, o qual detalhou e estipulou prazos para todas as tarefas do projeto a fim de evitar atrasos e retrabalhos ao longo da execução.

Posteriormente à execução do gráfico de Gantt, foi analisada a rede de precedência padrão já elaborada anteriormente pela empresa, que serve de base para todos os projetos de características similares. Com a rede de precedência pode-se identificar e prever o caminho crítico do projeto e evitar sua ocorrência de imprevistos.

Durante a etapa de execução, foi de suma importância o acompanhamento e cobrança diária dos instrumentos de controle utilizados. Para este projeto foi utilizado, principalmente, a ferramenta conhecida como Controle Diário de Obra, um documento usado para registrar informações importantes sobre cada dia de atividade das obras [9]. Este é atualizado

diariamente, como o próprio nome sugere, pelo fiscal responsável pela obra com as informações referentes a execução do dia, bem como os serviços executados, efetivo do dia, condições climáticas, operação de equipamentos, dentre outras atividades que sejam consideradas de relevante conhecimento.

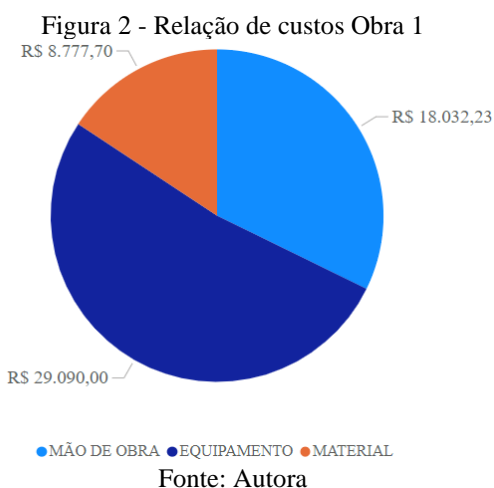
4.3. Apresentação e análise dos resultados

4.3.1. Obra 1

Durante a execução da Obra 1, que não possuía ferramentas de planejamento, existiram alguns pontos que encareceram e retardaram a conclusão da mesma. Abaixo, estão relacionados alguns acontecimentos:

- Indisponibilidade de algumas peças hidráulicas, sendo necessário realizar adaptações com conexões mais caras encontradas para pronta-entrega;
- Localização de interferência de tubulação de gás sendo necessário remanejar a rede em execução para outro ponto;
- Necessidade de locação de retroescavadeira extra devido a indisponibilidade das contratadas regularmente.

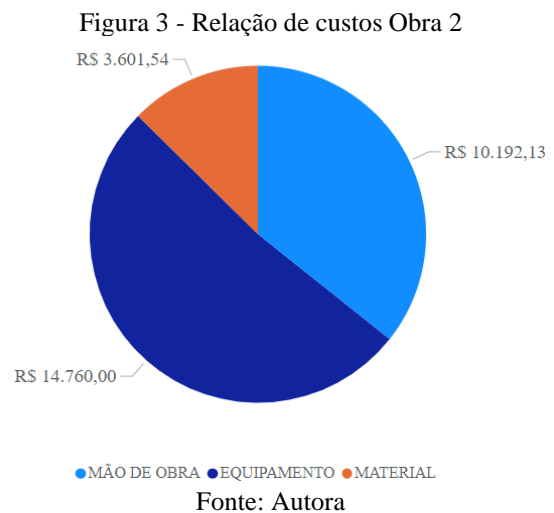
Os pontos relacionados, juntamente com a escassez do controle diário da execução, contribuíram para que a obra tivesse um custo de execução superior as médias anteriores. Na Figura 2 é possível analisar a relação entre os principais custos da obra.



Ao analisar os custos da obra é perceptível que do total de R\$ 55.899,93, a maior parcela, referente a 52,04% do total, foi destinada a locação de equipamentos, enquanto os demais custos foram divididos entre mão de obra e material.

4.3.2. Obra 2

Através do conjunto de ferramentas de planejamento e controle aplicados na Obra 2, foi possível traçar uma relação entre os custos realizados para finalização do projeto, considerando 3 principais categorias: Materiais, Mão de Obra e Equipamentos, conforme apresentado na Figura 3.



Através da Figura 3, percebe-se que o custo mais significativo, ou seja, 51,69% do gasto total de R\$ 28.553,67, foi referente a locação de equipamentos, seguido da mão de obra e, por fim, materiais.

De forma resumida, a atividade descrita seguiu as diretrizes de planejamento e controle de obras.

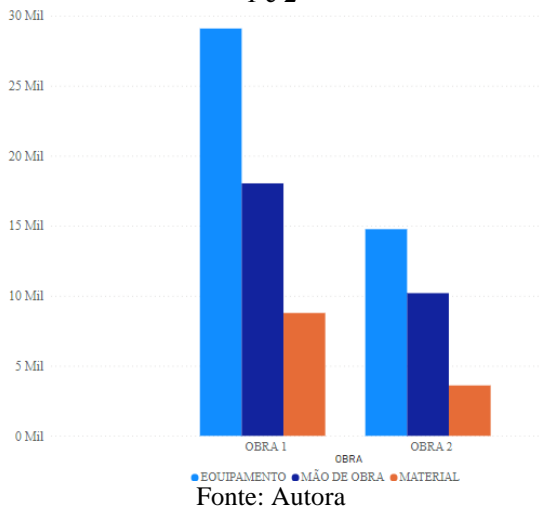
4.3.3. Análise comparativa dos resultados

A partir das evidências apresentadas anteriormente e dos dados coletados de cada obra, foram analisadas comparativamente e confrontadas entre si.

Deste modo, através da análise da Figura 4, é possível identificar que, apesar de possuírem dimensionamento e condições de

execução semelhantes, há uma diferença significativa quanto ao custo final.

Figura 4 - Análise comparativa de custos entre as obras 1 e 2



Sendo assim, é possível identificar uma redução significativa de 50,7% no custo total das obras quando se comparado a 1 com a 2. Esta contenção pode ser referenciada pelo uso de ferramentas de planejamento e controle que permitem a previsão de custos e redução de despesas extras que são evitadas neste cenário.

Por meio do estudo, é válido relacionar o uso das ferramentas de controle e planejamento com estas diferenças significativas. Além da redução de custos, também houve o cumprimento dos prazos estabelecidos, uma vez que, ao planejar previamente uma obra, são realizadas avaliações críticas e tomadas medidas de mitigação de riscos.

Quando comparados o custo unitário das extensões de rede (custo por metro), conforme ilustrado na Tabela 1, nota-se que há uma redução de 50,74% no custo unitário quando se é comparado o empreendimento planejado e controlado com outro que não fora utilizada tais ferramentas.

Obra	Custo por metro	Percentual
Obra 1	R\$ 414,07	100%
Obra 2	R\$ 203,95	49,26%

Fonte: Autora

Na Tabela 2 pode-se realizar a análise comparativa entre os custos unitários por metro de cada categoria e ao relacioná-las umas com as outras, obtém-se a redução percentual quando analisada a Obra 2 em relação a Obra 1.

Tabela 2 - Comparativo entre custos unitários das obras avaliadas

Categoria	Obra 1	Obra 2	Redução Percentual
Material	R\$ 65,02	R\$ 25,73	60,43%
Mão de Obra	R\$ 133,57	R\$ 72,80	45,50%
Equipamento	R\$ 215,48	R\$ 105,43	51,07%
Total	R\$ 414,07	R\$ 203,95	50,74%

Fonte: Autora

Os resultados obtidos podem ser comparados com os do estudo realizado por Santos [10], que avaliou a utilização de um sistema de controle de custos em um consórcio de empresas da construção civil, por meio de um estudo de caso na construção de um estaleiro. Através do estudo, foram evidenciadas as melhorias obtidas na empresa com a implementação do sistema e suas principais consequências.

Conforme detalhado em seu estudo, Santos [10] afirma que após da implantação do sistema de gerenciamento obteve uma redução de 20% da mão de obra efetiva e uma redução de 12,5% nos gastos com equipamentos. Além destes resultados, os gastos com materiais diminuíram aproximadamente em 22%. Estes indicadores foram consequência de cortes nos recursos e apesar disso, houve um aumento na produção mensal no período pós-implantação do sistema.

Em relação aos dados obtidos neste estudo, observa-se que houve uma redução de aproximadamente 45% de mão de obra e com relação a gastos com equipamentos reduziu-se 51%. Já quanto aos gastos com materiais, este apresentou a maior redução percentual, de cerca de 60%.

Ao relacionar os resultados obtidos em ambos os estudos, mesmo que as relações percentuais não tenham semelhança no quesito valor percentil, ainda assim é perceptível o benefício do uso das ferramentas de gerenciamento em planejamento e controle de obras visto que em ambos os estudos foram apresentadas contenção de despesas.

5. Considerações finais

Este estudo buscou comprovar como os instrumentos gestão, empregados em obras de saneamento, podem melhorar os resultados relativos a custo da obra.

Aqui foram descritos os conceitos gerais que nortearam o trabalho e em seguida, detalhado os empreendimentos a serem posteriormente comparados entre si para verificar a efetividade do uso de ferramentas de gerenciamento.

Por meio da análise dos resultados das pesquisas, notou-se que o controle e planejamento da obra influenciam diretamente no valor global, de maneira positiva quando utilizados de forma eficiente e contínua, podendo impactar na redução de aproximadamente 50% dos custos finais.

De todo modo, deve-se ressaltar que os resultados obtidos se referem a pesquisa realizada no Município de Niterói, no Estado do Rio de Janeiro, para duas obras de saneamento. Sendo assim, é recomendado que o estudo seja replicado em outras localidades com o intuito de verificar, em âmbito nacional, a validação das conclusões.

6. Referências

- [1] OMS. Organização Mundial da Saúde *Documento de informação técnica sobre água, saneamento, higiene e gestão das águas residuais para prevenir infecções e reduzir a propagação da resistência aos antimicrobianos*. 2020. 32 p. Disponível em: <https://www.who.int/pt/publications/i/ite>
- [2] SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico Temático: Serviços de Água e Esgoto – Visão Geral*. SNIS, Brasil, 2020. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos>. Acesso em: 12 out. 2022.
- [3] SEBRAE. *Planejamento estratégico: como construir e executar com maestria*. SEBRAE, Brasil. Acesso em: 13 out. 2022.
- [4] SILVA, C, T, S. M. *Planejamento e Controle e Obras*. Salvador: UFBA, 2011.
- [5] AEGEA. Aegea: Relação com investidores. *Mercado De Saneamento: Cobertura de Saneamento*. Brasil, 2022. Disponível em: <https://ri.aegea.com.br/a-aegea/mercado-de-saneamento> . Acesso em: 9 set. 2022.
- [6] BRASIL. *Lei no 14.026*. de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 jul. 2020.
- [7] MUBARAK, S. *Construction project scheduling and control*. New Jersey: John Wiley & Sons. 2. ed.. 2010. <http://dx.doi.org/10.1002/9780470912171>.
- [8] BACHMANN, L. D. *Análise Comparativa de Desempenho - Uma nova ferramenta de gestão operacional para a indústria de celulose e papel*. Congresso Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel – TAPPI, n.36, 2003.
- [9] LOPES, A. F. D.; YAMAMOTO, L. S.; SERRA, S. M. B. *Análise De Aplicativos Para O Gerenciamento De Obras: Uso Para Diário De Obras*. Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído, Porto Alegre, n.18., 2020. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/ent>
- [m/9789240006416](https://www.who.int/pt/publications/i/ite). Acesso em: 24 ago. 2022.

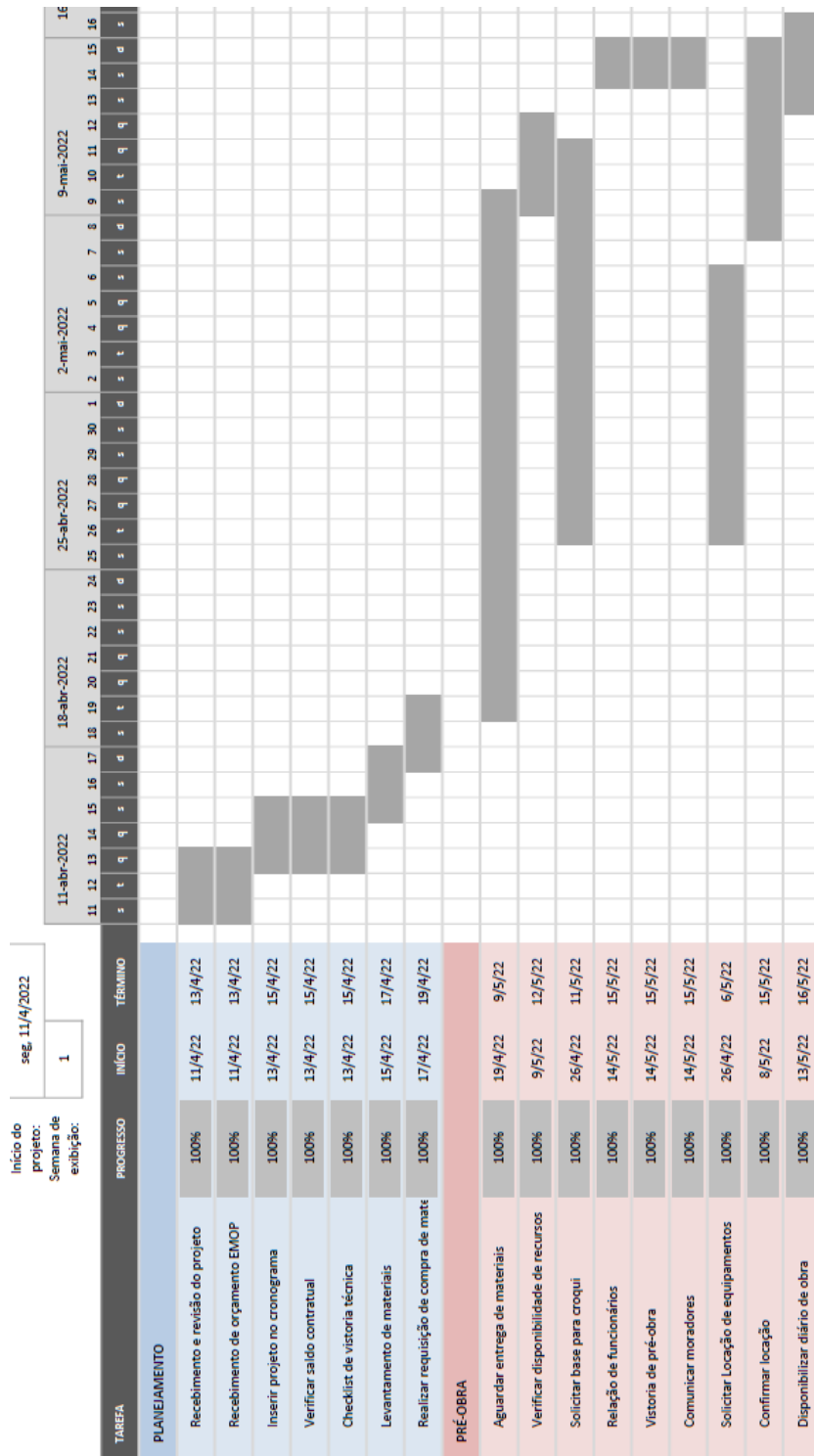
[ac/article/view/1170](#) . Acesso em: 12 out. 2022.

Um Estudo De Caso Em Uma Empresa De Construção Civil. Recife: UFPE, 2009.

[10] SANTOS, B. T. *Análise Do Gerenciamento De Custos De Projetos* –

7. Anexos

ANEXO A - Gráfico de Gantt da Obra 2



Fonte: Autora



Desclassificação de proposta comercial de licitações de obras e serviços de engenharia segundo a Lei nº 14.133/2021.

Disqualification of commercial proposal for tenders for engineering works and services according to Law No. 14,133/2021

NACER, Acib¹; OSCAR, Luiz Henrique Costa²
acib.nacer@hotmail.com¹; lhcosta@poli.ufrj.br²

¹Especialista em Planejamento, Gestão e Controle de obras civis, Rio de Janeiro

²Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia Urbana

Informações do Artigo

Palavras-chave:

*Licitação de obras
 Proposta de preço
 Obras e serviços de
 engenharia*

Keywords:

*Bidding for works
 Price proposal
 Engineering works and
 services*

Resumo:

O presente trabalho tem como objetivo analisar os critérios de desclassificação das propostas de preços das obras e serviços de engenharia, aplicadas a nova Lei de Licitações nº 14.133, de 1º de abril de 2021, que passará a vigorar a partir do dia 03 de abril de 2023, do qual estabelece normas de licitação e contratações para a Administração Pública. Além da análise dos critérios de desclassificação, foram apresentadas as etapas de elaboração das propostas comerciais, no intuito de elucidar o proponente, com técnicas orçamentárias, que possibilitarão no desenvolvimento das planilhas de preços que atendam as especificações editalícias e possibilitem a classificação da proposta de preço.

Abstract

The present work aims to analyze the criteria for disqualification of price proposals for engineering works and services, applied to the new Bidding Law No. 14,133, of April 1, 2021, which will come into force from April 3, 2021. 2023, which establishes bidding and contracting rules for the Public Administration. In addition to the analysis of the disqualification criteria, the stages of preparing commercial proposals were presented, with the aim of elucidating the proponent, with budgetary techniques, which will enable the development of price sheets that meet the tender specifications and enable the classification of the price proposal.

1. Introdução

De acordo com a Lei nº 8.666/1993, as licitações de obras e serviços de engenharia só poderão ser licitadas quando houver no mínimo um orçamento detalhado em planilhas que expressem a composição

unitária dos custos relativos ao objeto contratado [1].

Na nova lei de licitações, Lei nº 14.133/2021, que entrará em vigor a partir do dia 03 de abril de 2023, a obrigatoriedade da apresentação da proposta ainda permanecerá nos editais de licitações [2].

Tendo em vista que a Administração Pública, quando não dispõe de todos os recursos para realizar as obras e os serviços de engenharia que necessitam, recorrem a iniciativa privada [3].

Sendo assim, foi instituído no art. 37, inciso XXI da Constituição Federal, que foi regulamentada pela Lei nº 8.666/1993, as normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.

O processo licitatório tem por objetivo assegurar a seleção da proposta mais vantajosa para a Administração Pública com tratamento isonômico dos licitantes e evitando as contratações com sobrepreço ou preços inexequíveis [2].

Porém as propostas comerciais poderão ser desclassificadas, mesmo que sendo a mais vantajosa para a Administração Pública, cujos motivos serão tratados no presente artigo.

2. Breve histórico da licitação no Brasil

Os processos licitatórios no Brasil, iniciaram no período imperial, perpetuando no período republicano, regime militar, redemocratização, até os dias atuais [4].

A primeira norma legal de licitações foi regulamentada em 14 de maio de 1862, no período imperial, com o Decreto nº 2.926/1862, assinado pelo ministro Manoel Felizardo de Souza e Mello e rubricado pelo imperador Pedro II, que não usava o termo “licitação”, mas “concorrência” [5].

No período republicano, o presidente Epitácio Pessoa sanciona o Decreto nº 4.536/1922, que acrescenta a condição para o empenho das despesas, a assinatura do contrato e a realização de concorrências públicas [5].

Já no período da ditadura militar, passasse a usar o termo “licitação”, do qual foi baixado pelo presidente Castello Branco, o Decreto Lei nº 200/1967, que instituiu as modalidades de licitações conhecidas até os

dias de hoje, tais como, concorrência, tomada de preços e convites [5].

Na redemocratização, após o sancionamento do Decreto nº 2.300/1986, aprovado pelo presidente da época José Sarney, instituiu-se o acréscimo das modalidades concurso e leilão [5].

Diante de um cenário marcado por contratações de obras públicas superfaturadas e favorecidas para aquelas empresas que possuem ligações a alguns políticos, em junho de 1993, o então presidente Itamar Franco, sanciona a Lei nº 8.666/1993, que regula e burocratiza os procedimentos licitatórios, tirando das mãos do administrador público o poder de escolha das contratações [6].

Após reger por 28 anos o sistema de contratações da administração pública, a Lei nº 8.666/1993, precisou ser modernizada e atualizada, considerando o avanço das contratações e visando a praticidade nos procedimentos licitatórios. Com isso, o atual presidente da república, Jair Messias Bolsonaro, sanciona a Lei nº 14.133/2021 [7].

3. Critérios de desclassificação das propostas segundo a Lei nº 14.133/2021

Propostas de preços deverão ser desclassificadas, caso não atendam às condições do edital de licitação, mesmo que o licitante apresente a proposta mais vantajosa para a Administração Pública [8].

O edital de licitação deverá conter obrigatoriamente as condições referentes ao julgamento, à habilitação, às penalidades da licitação, aos critérios de classificação das propostas e dentre outros [2].

As condições apresentadas no edital de licitação, elaborados pela Administração Pública, deverão obedecer à legislação em vigor, cabível a impugnação nos casos em que houverem irregularidades na aplicação da Lei [8].

Segundo o art. 59 da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, serão desclassificadas as propostas que:

Art. 59 Serão desclassificadas as propostas que: I – contiverem vícios insanáveis; II – não obedecerem às especificações técnicas pormenorizadas no edital; III – apresentarem preços inexequíveis ou permanecerem acima do orçamento estimado para a contratação; IV – não tiverem sua exequibilidade demonstrada, quando exigido pela Administração; V – apresentarem desconformidade com quaisquer outras exigências do edital, desde que insanáveis.

3.1. Desclassificação por vícios insanáveis

De acordo com o Acórdão 6198/2009, Primeira Câmara, vícios insanáveis constituem aqueles que violam os princípios básicos da razoabilidade, da economicidade, da legalidade, da moralidade, da isonomia entre os licitantes, a vinculação ao instrumento convocatório e do carácter competitivo do certame [9].

O vício será sanável quando for possível suprir o erro pelo princípio do aproveitamento, atingindo o objetivo do ato pelo princípio da finalidade e por fim, não havendo prejuízo para nenhuma das partes, de acordo com o princípio do prejuízo [10].

O erro não viciará o ato, quando na declaração é identificado a pessoa, ou a coisa, porém no contexto do conteúdo, pode-se identificar a coisa ou a pessoa cogitada por aquele que o redigiu [11].

O Tribunal de Conta da União entende que a existência de erros materiais ou de omissões nas planilhas de custos, não cabe a desclassificação das propostas de preços, devendo a Comissão Permanente de Licitação realizar diligências junto aos licitantes para a devida correção de falhas, desde que o valor global proposto não seja alterado [12].

Em situações em que a anulação do ato administrativo acarretará lesões ao interesse público, seja pela morosidade e/ou pelos custos provenientes da repetição do processo, os defeitos sanáveis poderão ser convalidados pela Administração Pública [13].

Serão anulados os atos que apresentarem erros que descaracterizam a natureza do

negócio, ao objeto principal da declaração ou das qualidades a ele essenciais, de tal modo que acarrete lesões aos princípios da competitividade [14].

Segundo Moreira [15], os vícios poderão ser sanáveis de três formas, sendo eles:

- a) Por convalidação, que se trata da não nulidade do vício, por parte da Administração, que por todos os seus efeitos não muda a finalidade do ato.
- b) Por irrelevância, que representa a correção de erros irrelevantes, dos quais não impedem os atos de atingirem suas finalidades.
- c) Por suprimento, que consiste na prática de suprimir o documento inválido, por outro documento válido, com o objetivo de cumprir com a finalidade do ato, desde que não seja desrespeitada as condições fixadas no edital.

3.2. Desclassificação por não obediência das especificações técnicas pormenorizadas no edital

As especificações técnicas fixadas no edital de licitação fornecerão os critérios para a Administração verificar a idoneidade dos licitantes e o julgamento final da melhor proposta, segundo dados técnicos e financeiros [16].

Conforme destaca Rosillo, a Administração possui liberdade para ditar as condições que serão fixadas no edital de licitação, desde que não desrespeite o princípio da discricionariedade [17].

A Administração poderá realizar diligência tanto na fase da habilitação, quanto na fase de julgamento das propostas, para aferir a exequibilidade dos preços propostos ou sanar erros e/ou falhas nos documentos de habilitação [2].

Após a entrega dos envelopes, não será mais permitida a substituição ou a apresentação de novos documentos, exceto quando útil para a complementação de informações quanto aos documentos já apresentados e desde que necessária, além da

atualização dos documentos com validade expirada após o recebimento das propostas [2].

Durante diligência, a comissão de licitação poderá sanar erros ou falhas, desde que não alterem a substância dos documentos já apresentados, para fins de habilitação e classificação [2].

A realização de diligências para correção de propostas e a juntada de documentos para esclarecer situações pré-existentes, é um dever da Administração e não uma faculdade, considerando que o objetivo da licitação é a seleção da proposta mais vantajosa, desde que não viole o princípio da isonomia e nem o princípio da vinculação ao instrumento convocatório [18].

A comissão de licitação, por meio de diligência, deverá realizar a consulta de documentos em sítios eletrônicos públicos, ante à falta de juntada pelo licitante, nos termos do Art. 40, parágrafo único, do Decreto 10.024/2019, não cabendo a inabilitação/desclassificação do proponente [19].

Caso o documento ausente, não foi juntado aos demais comprovantes de habilitação ou da proposta de preço, exigidos no edital de licitação, por falha ou equívoco, haverá de ser solicitado pela comissão em prazo que não comprometa a celeridade do processo [19].

Da interpretação do entendimento do Tribunal de Contas da União, o licitante que não dispunha materialmente do documento no momento da licitação, exigido no edital, mas que detenha daquele documento, não poderá ser inabilitado/desclassificado, devendo entregá-lo a Administração no prazo estabelecido que não comprometa a celeridade da contratação [19].

3.3. Desclassificação por apresentar preços inexequíveis ou permanecerem acima do orçamento estimado para a contratação

Nos processos licitatórios para contratação de obras e serviços de engenharia

deverão fazer parte do instrumento convocatório, o orçamento sintético balizado em sistemas de custos definidos nos termos do § 2º do Art. 23 da Lei 14.133/2021 ou pesquisa de mercado com no mínimo 03 (três) cotações [2].

O processo de licitação, possui como uma de suas fases, a apresentação da proposta de preço, por parte do licitante, com no mínimo o mesmo nível de detalhamento do orçamento sintético apresentado pela Administração, mesmo que a contratação seja por menor preço global [2].

Com a proposta de preço detalhada, é possível realizar a avaliação de exequibilidade e de sobrepreço, que cabe tanto para o preço global, quanto para os preços unitários de maior relevância, conforme as especificações contidas no edital de licitação [2].

Para efeito de avaliação da exequibilidade dos preços, serão analisados o preço global, os quantitativos e os preços unitários mais relevantes, mesmo que o julgamento for por menor preço global, sempre observando o critério de aceitabilidade presente no edital [2].

A adoção de critérios de aceitabilidade para os preços unitários, mesmo que o julgamento seja de menor preço global, evita a ocorrência de “jogo de planilhas”, pois nestes casos serão atribuídos valores máximos e mínimos para cada item da composição de preço [20].

“Jogo de planilha” se caracteriza pela manipulação da planilha de preços, em que intencionalmente, os serviços de baixa relevância tem seus custos unitários diminuídos e os serviços de alta relevância, de grande quantidade e do qual o próprio licitante vislumbra uma falha no projeto, com a possibilidade de celebrar o aditamento contratual, tem seus custos unitários consideravelmente majorados [20].

Nos casos de obras e serviços de engenharia, são considerados inexequíveis, as propostas cujos valores forem 75% (setenta e

cinco por cento) inferiores aos valores orçados pela Administração [2].

Serão desclassificadas as propostas de preços que apresentarem os valores acima do orçamento estimado pela Administração, que foram balizados em sistemas de custos referenciais ou por pesquisa de mercado [2].

A Administração, ao identificar erros ou vícios, poderá solicitar ao proponente, o esclarecimento ou ajuste às propostas apresentadas, desde que não ocasione prejuízo aos demais concorrente e que não altere o valor global proposto inicialmente [2].

Erros materiais ou de omissões presentes nas planilhas de formação de preços, não implica na desclassificação antecipada das propostas, devendo a Administração realizar diligências junto aos licitantes para sanar as falhas, desde que o valor global proposto não seja alterado [21].

Cabe ao licitante assumir o ônus pelo erro cometido, ao corrigir a planilha de custo, manter o valor global proposto ou no caso de a Administração considerar como exequível a proposta apresentada [21].

3.4. Desclassificação por não ter sua exequibilidade demonstrada, quando exigido pela Administração

Conforme disposto na Súmula 262 do Tribunal de Contas da União, os preços propostos considerados inexequíveis serão aceitos caso o licitante demonstre a Administração a viabilidade através de documentos que comprovem que os custos propostos são exequíveis [22].

É de suma importância que a demonstração de exequibilidade seja apresentada para a Administração, pois uma planilha de custos mal elaborada e com preços fora da realidade do mercado, pode ocasionar grandes prejuízos para a contratante ou até mesmo a sociedade empresarial [23].

A Instrução Normativa 5/2017, destaca medidas que podem ser adotadas pela Administração, nos casos que houverem

indícios de inexequibilidade da proposta de preço, sendo eles:

a) questionamentos junto à proponente para a apresentação de justificativas e comprovações em relação aos custos com indícios de inexequibilidade; b) verificação de Acordos, Convenções ou Dissídios Coletivos de Trabalho; c) levantamento de informações junto ao Ministério do Trabalho; d) consultas a entidades ou conselhos de classe, sindicatos ou similares; e) pesquisas em órgãos públicos ou empresas privadas; f) verificação de outros contratos que o proponente mantenha com a Administração ou com a iniciativa privada; g) pesquisa de preço com fornecedores dos insumos utilizados, tais como: atacadistas, lojas de suprimentos, supermercados e fabricantes; h) verificação de notas fiscais dos produtos adquiridos pelo proponente; i) levantamento de indicadores salariais ou trabalhistas publicados por órgãos de pesquisa; j) estudos setoriais; k) consultas às Fazendas Federal, Distrital, Estadual ou Municipal; e l) análise de soluções técnicas escolhidas e/ou condições excepcionalmente favoráveis que o proponente disponha para a prestação dos serviços.

Qualquer interessado poderá solicitar a Administração, que se realizem diligências, na forma do § 2º do Art. 59 da Lei 14.133, de 2021, para comprovar a exequibilidade da proposta, utilizando quaisquer dos procedimentos listados acima [24].

3.5. Desclassificação por apresentar desconformidade com quaisquer outras exigências do edital, desde que insanáveis

O edital é o ato em que a Administração torna público o propósito de licitar um objeto ou serviço, com os devidos termos, sobre as noções dos procedimentos e da licitação. No edital são estabelecidas as regras específicas de cada licitação, o conhecimento do objeto determinado, além de subsidiar as cláusulas do eventual contrato [25].

Conhecido também como instrumento convocatório, o edital deverá estabelecer normas gerais fundamentadas em todas as leis que regem as contratações públicas, sempre observados os princípios da igualdade, da

publicidade e do respeito às condições fixadas no edital [25].

Serão desclassificadas as propostas de preços que estejam em desconformidade com qualquer condição imposta no edital, seja pela presença de algo que não deveria estar, ou pela ausência de algo que deveria estar, do qual sua falha afete a essência do ato, não possa ser corrigida e que provoque prejuízos a Administração e aos outros proponentes [26]

Caso o edital e seus anexos apresentem irregularidades nas aplicações das leis, cabe a qualquer pessoa impugnar o edital ou solicitar esclarecimento sobre os termos, por meio de protocolo, em até 03 (três) dias úteis anterior a abertura do certame, do qual a Administração deverá responder, em sítio eletrônico, no prazo máximo de 03 (três) dias úteis a partir do recebimento [2].

Nos casos de inabilitação, o licitante poderá se manifestar contra as ações do agente público, destacando seus direitos de ampla defesa e contraditório [27], durante a sessão e anterior a lavratura da ata, sob pena de preclusão [2].

Interposto a intenção de recurso por parte do licitante, abrirá a fase recursal, no prazo de 03 (três) dias úteis, contados a partir da lavratura da ata ou da data da intimação. Após a entrega do recurso, à autoridade que tiver proferido a decisão recorrida, terá o prazo de 03 (três) dias úteis para reconsiderar ou não sua decisão [2].

Caso a decisão não seja reconsiderada, o recurso será encaminhado à autoridade superior, a qual deverá proferir sua decisão no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis, contados a partir do recebimento. Se mesmo com o parecer da autoridade superior, o licitante não acolha as decisões da Administração, caberá o mesmo encaminhar a contrarrazão no mesmo prazo do recurso [2].

O recurso e a contrarrazão serão suspensos do ato ou da decisão recorrida até a decisão final da autoridade competente, que contará com o auxílio dos órgãos de assessoramento jurídico [2].

De acordo com o Art. 165 da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, caberá o direito de interpor com recurso, em face de:

a) Ato que defira ou indefira pedido de pré-qualificação de interessado ou de inscrição em registro cadastral, sua alteração ou cancelamento; b) julgamento das propostas; c) ato de habilitação ou inabilitação de licitante; d) anulação ou revogação da licitação; e) extinção do contrato, quando determinada por ato unilateral e escrito da Administração.

4. Etapas para a elaboração da proposta de preço de obras e serviços de engenharia

Afim de evitar a desclassificação da empresa licitante no certame de obras e serviços de engenharia, faz-se necessário elaborar a proposta comercial que não contenha vícios insanáveis, que não desobedeça às especificações técnicas constantes no edital e que não apresente preços inexequíveis, salvo aqueles devidamente justificados [2].

Propostas de preços quando não bem elaboradas, geram prejuízos catastróficos a Administração, ou até mesmo ao próprio licitante, por conta de erros e/ou omissões. Muitas vezes, estes erros são encontrados durante os procedimentos licitatórios, sendo passível, em alguns casos, a desclassificação da proposta de preço [3].

Caso observado erros ou falhas de projetos ou das planilhas orçamentárias de referência, anexas ao edital, anterior a abertura do certame, caberá a qualquer pessoa impugnar o edital por irregularidade [2].

Porém, se o erro ou a falha for observada, após a assinatura do contrato, caberá neste caso, a celebração da alteração contratual, por meio de aditivo, dos quais ensejarão na apuração dos responsáveis e das possíveis penalidades [2].

Elaborar uma proposta de preço exige o conhecimento de técnicas orçamentárias que constituem na identificação clara do produto ou serviço, conhecimento do local e das

condicionantes, no levantamento dos quantitativos e na determinação dos custos diretos e indiretos [28].

4.1. Conhecimento do objeto licitado e levantamento dos materiais e serviços a serem executados

O primeiro passo para elaborar a proposta comercial que atenda às especificações previstas no edital é tomar conhecimento do objetivo licitado, afim de levantar todos os serviços e materiais a serem utilizados multiplicados por seus respectivos valores unitários, que somados formam o valor global da contratação [29].

Segundo Tisaka, o orçamento deve possuir de forma precisa e detalhada, todos os serviços e materiais a serem utilizados no objeto licitado, considerando os projetos executivos anexos ao edital [30].

Os levantamentos dos serviços e materiais utilizados para a execução do objeto licitado devem ser elaborados por profissionais devidamente habilitados, com base nas informações contidas nos projetos publicados juntos com o edital [31].

Ao analisar todos os anexos do edital de licitação, é possível identificar irregularidades e incompatibilidades, se for o caso, além de avaliar a necessidade de realizar uma visita técnica presencial, para tomar conhecimento do local. Alguns editais especificam como obrigatório a realização da visita técnica [30].

A visita técnica não precisa ser realizada pelo profissional responsável técnico da empresa licitante, podendo ser feita por qualquer preposto da empresa interessada. Logo, neste caso, não cabe a desclassificação da proposta, aquela empresa que realizou a visita técnica sem o acompanhamento do responsável técnico [32].

4.2. Custos diretos

Os custos diretos dos serviços são resultados da multiplicação dos coeficientes de consumo dos materiais, da produtividade da mão-de-obra e do consumo horário dos

equipamentos utilizados na execução do objeto pelo respectivo custo unitário [8].

De acordo com o § 2º do Art. 23 da Lei nº 14.133/2021, os custos unitários de todos os serviços e materiais que compõem a planilha orçamentária analítica, poderão ser definidos por meio dos parâmetros na seguinte ordem:

I - composição de custos unitários menores ou iguais à mediana do item correspondente do Sistema de Custos Referenciais de Obras (Sicro), para serviços e obras de infraestrutura de transportes, ou do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices de Construção Civil (Sinapi), para as demais obras e serviços de engenharia; II - utilização de dados de pesquisa publicada em mídia especializada, de tabela de referência formalmente aprovada pelo Poder Executivo federal e de sítios eletrônicos especializados ou de domínio amplo, desde que contenham a data e a hora de acesso; III - contratações similares feitas pela Administração Pública, em execução ou concluídas no período de 1 (um) ano anterior à data da pesquisa de preços, observado o índice de atualização de preços correspondente; IV - pesquisa na base nacional de notas fiscais eletrônicas, na forma de regulamento.

Finalizada a etapa do levantamento dos custos diretos envolvidos, o preço final se dará após a incidência do BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), que se trata da aplicação dos custos indiretos por meio de porcentagens [29].

4.3. Custos indiretos

O BDI é uma porcentagem composta pelos custos indiretos da contratação, dos impostos arrecadados e do lucro do licitante. Os custos indiretos se tratam da administração local da empresa, das despesas financeiras, dos riscos envolvidos na contratação e das garantias. Os impostos são aqueles previstos nas leis competentes ao caso. Por fim, o lucro é a quantia, livre de taxas ou ônus, elegida pelo licitante [33].

O Tribunal de Contas da União, com o objetivo de definir faixas aceitáveis para os valores de taxas de BDI, desenvolveu um

estudo, dos quais subsidiaram a decisão do Ministro Valmir Campelo, no Acórdão nº 2622/2013 – Plenário [34].

O próprio acórdão define as faixas apresentadas como aceitáveis e não obrigatórias, além de orientar que as taxas que estiverem fora dos patamares estipulados, competem a exames detalhados dos itens, levando em conta as particularidades de cada caso [34].

Logo, não cabe a comissão de licitação desclassificar uma proposta de preço, cujas taxas de BDI estejam fora dos parâmetros estipulados no Acórdão nº 2622/2013, ou divergentes da planilha de referência, devendo analisar caso a caso, por meio de diligências e solicitação de comprovações de exequibilidades. Para exemplificar tal entendimento do TCU, o próprio Ministro Valmir Campelo, relata sua decisão quanto a nulidade das taxas de lucro de despesas administrativas, no Acórdão nº 1214/2013.

O Acórdão nº 1214/2013, relata que o lucro, se a gestão da mão-de-obra for bem administrada, poderá apresentar uma porcentagem mínima, porém não igual a zero, pois os prestadores de serviços não podem estarem dispostos a trabalharem de graça. Quanto as despesas administrativas, não se considera que as empresas possuam gastos nulos em suas sedes ou filiais, proibindo despesas administrativas igual a zero, no entanto é aceitável que existam justificativas para reduzi-los [35].

4.4. Encargos sociais e trabalhistas

A composição dos custos unitários da mão-de-obra deve ser consistida na somatória do salário-base, obtidos junto aos sindicatos laborais, somado dos encargos sociais e trabalhistas, que configuram nos custos adicionais, estabelecidos por lei, que não implicam no salário-base [30].

Além dos encargos sociais e trabalhistas, deverão ser incluídos na composição da mão-de-obra, os encargos complementares, que se tratam das despesas com alimentação, transporte, EPI (Equipamento de Proteção Individual) e ferramentas de uso pessoal [30].

Os encargos sociais são custos incididos sobre o salário-base que tem sua origem na CLT (Consolidação das Leis de Trabalho), no Constituição Federal de 1988 e nas convenções coletivas de trabalho. Os custos apropriados aos encargos sociais são derivados das legislações que concedem benefícios ao trabalhador, remuneração devida sem que exista prestação de serviços (repouso semanal, feriados e 13º salário) e despesas rescisórias indenizatórias [36].

Não são acrescidos aos encargos sociais os custos devidos ao trabalho noturno, aos adicionais de periculosidade e insalubridade, por tanto, estas despesas deverão ser avaliadas e incluídas pelo orçamentista nas composições dos custos unitários da mão-de-obra, se for o caso [36].

Os impactos da Lei nº 12.546/2011, que tratam da desoneração da folha de pagamento, devem ser consideradas na determinação dos percentuais dos encargos sociais e da composição do BDI [3].

De acordo com a Lei nº 12.546/2011, pessoas jurídicas poderão optar pelo recolhimento da contribuição previdenciária sobre a folha de pagamento, não desonerada, ou pela contribuição sobre a receita bruta, desonerada [37].

Se a empresa optar pelo regime não desonerado, logo deverá ser incluído na tabela de encargos sociais, a taxa referente a contribuição social, porém, se a empresa optar pelo regime desonerado, a contribuição social deverá ser incluída na tabela de BDI [36].

5. Considerações finais

Tendo em vista, que a Administração Pública, não dispõe de toda estrutura para realizar suas demandas de obras e serviços de engenharia e que para isso, precisa realizar contratações com empresas particulares. Logo, o Presidente da República, sanciona a nova Lei de Licitações nº 14.133/2021, que entrará em vigor no ano de 2023,

estabelecendo normas gerais para realizar este tipo de contratação.

O processo licitatório tem como um de seus principais objetivos, assegurar a proposta de preço mais vantajosa para a Administração Pública, respeitando o tratamento isonômico, a justa competição e evitando contratações com sobrepreços ou preços inexequíveis.

Considerando os princípios gerais da contratação, alinhado com a necessidade da Administração Pública e com o interesse da iniciativa privada em prestar serviços ou vender produtos, em troca de obter lucro, fez-se necessário estabelecer critérios de julgamentos, dos quais poderão ser desclassificadas propostas de preços mesmo que mais vantajosa para a Administração.

De acordo com o Art. 59, da nova Lei de Licitação nº 14.133, de 1º de abril de 2021, serão desclassificadas propostas de preços que não obedecerem às especificações do edital, que apresentarem preços inexequíveis ou acima do valor de mercado e que contiverem vícios insanáveis. Situações adversas das apresentadas anteriormente, não poderão ser justificativas de desclassificação das propostas de preços mais vantajosas para a Administração Pública.

No edital deverá conter as regras relativas à convocação, ao julgamento, a habilitação, ao objeto de aquisição ou prestação de serviço, das penalidades e recursos, à fiscalização e gestão do contrato, às condições de pagamentos e anexos. Todas as informações contidas no edital deverão estar em obediência as Leis de licitações, sob pena de impugnação. Por tanto, suas disposições são vinculantes para a Administração e deverão ser respeitadas.

Juntamente com o edital deverão ser anexados a minuta do contrato, com informações quanto a contratação futura, termos de referências, projetos e entre outros. Todas as informações necessárias para realizar a precificação do objeto licitado deverão estar no edital e seus anexos, cabendo o pedido de esclarecimento, nos

casos em que houverem omissões por parte da Administração.

O edital de licitação poderá estabelecer especificações de limites máximos e mínimos de preços unitários, mesmo que o critério julgamento seja de menor preço global, que poderão ser ofertados pelos licitantes, no intuito de evitar contratações com sobrepreço ou preços inexequíveis.

Acontece que, o proponente poderá oferecer o produto ou serviço, com valores menores do limite mínimo especificado no edital, por diversos motivos, dos quais deverão ser demonstradas sua exequibilidade para a Administração em sede de diligência. Só não poderão ser ofertados preços acima dos valores de referências anexos ao edital, pois as planilhas orçamentárias apresentadas pelos órgãos contêm parâmetros de valores correspondentes as práticas do mercado.

Os vícios encontrados nas propostas de preços deverão ser examinados pela comissão de licitação, levando em conta as particularidades de cada caso, no qual deverá ser apurado ações para sanear tais falhas, não cabendo a nulidade da proposta, exceto nos casos em que não houverem soluções para as irregularidades.

Obter conhecimento das etapas para a elaboração da proposta de preço de obras e serviços de engenharia, proporciona ao profissional, autor da proposta, a extinção da prática de vícios insanáveis que os desclassificam do processo licitatório na fase de julgamento das propostas.

A primeira etapa e uma das mais importantes para a preparação da proposta, se trata da ciência acerca do objeto licitado e das particularidades da contratação, de tal forma que proporcione ao profissional, a capacidade de levantar todos os recursos necessários para a execução da mesma.

Após tomar conhecimento dos recursos necessários para a execução do objeto licitado, deverá ser realizado a precificação de cada item, seja ele insumo, mão-de-obra, consumo horário de equipamentos e entre outros, com base nas práticas de aquisição e

compras particulares de cada empresa, se atentando a não oferta de valores acima das práticas de mercado.

Obtendo todos os custos diretos relativos à execução do objeto de licitação, deverá ser incidida sobre eles, uma taxa referente aos custos indiretos que contribuem indiretamente com o resultado final do produto.

Os custos indiretos variam de acordo com a particularidade de cada empresa, pois cada iniciativa privada conhece sobre suas despesas administrativas, dos riscos relativos à execução do objeto, dos custos com o desembolso de capital, dos impostos que são cobrados e do lucro pretendido. Desta forma, não cabe a Administração Pública, determinar quais índices deverão ser adotados pelas empresas.

As empresas proponentes deverão se atentar aos descontos efetuados sobre o custo da mão-de-obra, cujos valores são extraídos das tabelas de referências fornecidos por órgãos públicos, pois são compostos do piso salarial determinados em convenção coletiva, dos encargos sociais determinados por leis trabalhistas e dos encargos complementares (despesas com alimentação, transporte, EPI (Equipamento de Proteção Individual) e ferramentas de uso pessoal).

Os descontos nas composições da mão-de-obra poderão ocorrer somente nos encargos complementares e na retirada da contribuição para o Sistema S na tabela de encargos sociais, para aquelas empresas optantes do Simples Nacional. Outros custos que compõem a mão-de-obra não poderão receber descontos por se tratar de valores mínimo e fixos estipulados em leis e acordos trabalhistas.

6. Referências

- [1] BRASIL. *Lei nº 8666, de 21 de junho de 1993*. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial da União - Seção 1 - 22/6/1993, 8269p.
- [2] BRASIL. *Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/at_o2019-2022/2021/lei/L14133.htm. Acesso em: 07 ago. 2022.
- [3] PEREIRA NETO, E. J. *Licitações e o caso da inexecubilidade de proposta para obras e serviços de engenharia*. Florianópolis: UFSC, 2005.
- [4] ALVES, A. P. G. *A evolução histórica das licitações e o atual processo de compras públicas em situação de emergência no Brasil*. Revista de Gestão, Economia e Negócios, n. 2, p.40-60, 2020.
- [5] SENADO FEDERAL. *Primeira norma de licitações foi editada no Império*. 10 de julho de 2014. Agência Senado. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2014/07/10/primeira-norma-de-licitacoes-foi-editada-no-imperio>. Acesso em: 07 ago. 2022.
- [6] DAMIANI, R. M.; CRUZ, L. S. *Lei 8666/93: influência da contratação pelo menor preço na qualidade dos produtos entregues*. Interfaces científicas - Direito, n. 1, p.63-72, 2014.
- [7] PEREIRA, B. L. *Análise comparativa das legislações pertinentes a licitações*. Cajazeiras: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, 2021.
- [8] TRIBUNAL, D. C. D. U. *Recomendações Básicas para Contratação de Fiscalização de Obras de Edificações Públicas. 3ª edição*. Brasília, 2013.
- [9] TCU. *Tribunal de Contas da União. Acórdão 6198/2009 - 1ª Câmara*. Brasília, 2009.

- [10] PORTANOVA, Rui. *Princípios do processo civil*. 7. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2008.
- [11] BRASIL. Lei nº 3071, de 1º de janeiro de 1916. *Antigo Código Civil*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Rio de Janeiro, RJ, 1 jan. 1916.
- [12] TCU. Tribunal de Contas da União. *Acórdão 830/2018 - Plenário*. Brasília, 2018.
- [13] BRASIL. Lei nº 9784, de 29 de janeiro de 1999. *Regula o processo administrativo no âmbito da Administração Pública Federal*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 jan. 1999.
- [14] BRASIL. Lei nº 10406, de 10 de janeiro de 2002. *Institui o código civil*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2002.
- [15] MOREIRA, M. *Querela nulitatis insanabilis: ação para anular vícios processuais sanáveis ou insanáveis?* Canoas: Universidade La Salle, 2018.
- [16] MEIRELLES, H. L. *Direito Administrativo Brasileiro*, 2º ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 1966.
- [17] ROSILHO, André. *Licitação no Brasil*. São Paulo: Malheiros, 2013.
- [18] TCU. Tribunal de Contas da União. *Acórdão 2233/2022 - Plenário*. Brasília, 2022.
- [19] TCU. Tribunal de Contas da União. *Acórdão 1211/2021 - Plenário*. Brasília, 2021.
- [20] CAMPITELI, M. V. *Medidas para evitar o superfaturamento decorrente dos “jogos de planilha” em obras públicas*. Brasília: Universidade de Brasília, 2006.
- [21] TCU. Tribunal de Contas da União. *Acórdão 226/2018 - Plenário*. Brasília, 2018.
- [22] TRIBUNAL, D. C. D. U. *Súmulas Nº 001 a 289*. Brasília: TCU, 2010. Pg. 29.
- [23] ALMEIDA, D. S. *Análise de Exequibilidade em Propostas Excessivamente Abaixo dos Valores Orcados nas Contratações Públicas*. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/82695/analise-de-exequibilidade-em-propostas-excessivamente-abaixo-dos-valores-orcados-nas-contratacoes-publicas>. Acesso em: 17 out. 2022.
- [24] MPDG. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. *Instrução Normativa nº 5, de 26 de maio de 2017*. Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/acao-a-informacao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-no-5-de-26-de-maio-de-2017-actualizada>. Acesso em 17 out. 2022.
- [25] MELLO, C. A. B. *O edital nas licitações*. Rio de Janeiro: FGV, 1978.
- [26] NETTO, D. P. *Licitações públicas: questões polêmicas*. Rio de Janeiro: Universidade Candido Mendes, 2008.
- [27] MELLO, R. P. *Possibilidade de manifestação prévia de licitante em caso de inabilitação em processo licitatório e o recurso administrativo posterior a este ato*. Brasília: Centro Universitário de Brasília, 2009.
- [28] XAVIER, I. *Orçamento, planejamento e custos de obras*. São Paulo: FUPAM, 2008.
- [29] TALAVERA, F. C.; REIS, L. P. *Licitação de obras públicas: Fluxograma para elaboração de proposta de preço para participação em licitação, com a validação de profissional do mercado*. São Paulo: Universidade São Judas Tadeu, 2022.
- [30] TISAKA, M. *Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução*. São Paulo: Editora Pini, 2006.

- [31] MARCHIORI, M. *As interconexões entre cultura organizacional e comunicação*. In: KUNSCH, Margarida M. (Org.) *Comunicação Organizacional: linguagem, gestão e perspectivas*. São Paulo: Saraiva, 2009.
- [32] TCU. Tribunal de Contas da União. *Acórdão 785/2012 - Plenário*. Brasília, 2012.
- [33] VALLE, J. A. S. *Metodologia para Cálculos do BDI - Benefícios e Despesas Indiretas*. Recife: IBEC, 2000.
- [34] TCU. Tribunal de Contas da União. *Acórdão 2622/2013 - Plenário*. Brasília, 2013.
- [35] TCU. Tribunal de Contas da União. *Acórdão 1214/2013 - Plenário*. Brasília, 2013.
- [36] BRASIL, C. E. F. *Encargos sociais memória de cálculo*. 2022.
- [37] BRASIL. Lei nº 12546, de 14 de dezembro de 2011. *Institui o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras (Reintegra); dispõe sobre a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) à indústria automotiva; altera a incidência das contribuições previdenciárias devidas pelas empresas que menciona*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 dez. 2011.



A combinação de três metodologias para o gerenciamento ágil de projeto: da ideia ao desenvolvimento de um software.

The combination of three methodologies for agile project management: from idea to software development.

ALMEIDA, David¹; RIBEIRO, Victor
davidwsalmeida@gmail.com¹; victorvidigal@gmail.com

¹Especialista em Gestão e Gerenciamento de Projetos

Informações do Artigo

Palavras-chave:
 Desenvolvimento de
 Software
 Metodologias Ágeis
 Incertezas em Projetos

Keywords:
 Software Development
 Agile Methodologies
 Uncertainties in Projects

Resumo:

A acelerada evolução tecnológica no setor de Tecnologia de Informação e Comunicação provocam instabilidades e mudanças, fazendo com que os profissionais de TI adotem metodologias que permitam reduzir as incertezas enquanto desenvolvem produtos inovadores. Diante desse cenário, a empresa americana de consultoria Gartner propôs a utilização de uma combinação de três métodos para o desenvolvimento de software: Design Thinking, Lean Startup e Agile. O objetivo deste trabalho foi analisar a utilização dessas três metodologias no desenvolvimento de software verificando a prática de uma Startup brasileira chamada Lemobs. Os achados demonstram que a adoção das metodologias permitem que as equipes de desenvolvimento possam desenvolver os softwares em curtos ciclos, realizando entregas intermediárias para validar as premissas adotadas na fase de ideação. Assim, utilizam das metodologias combinadas se apresentam como uma estratégia bem-sucedida para o desenvolvimento de software em um ambiente de incerteza.

Abstract

The accelerated technological evolution in the Information and Communication Technology sector causes instabilities and changes, forcing IT professionals to adopt methodologies that reduce uncertainty while developing innovative products. Given this scenario, the American consulting company Gartner proposed the use of a combination of three methods for software development: Design Thinking, Lean Startup and Agile. The objective of this work was to analyze the use of these three methodologies in software development by verifying the practice of a Brazilian Startup called Lemobs. The findings demonstrate that the adoption of methodologies allows development teams to develop software in short cycles, carrying out intermediate deliveries to validate the assumptions adopted in the ideation phase. Thus, using combined methodologies presents itself as a successful strategy for software development in an uncertain environment.

1. Introdução

A crescente digitalização do mundo físico está impulsionando o crescimento da produção de *softwares* que requerem maior desempenho no desenvolvimento de produtos e excelência operacional para gerenciar a maior complexidade no contexto do projeto, do produto e do próprio sistema [1]. Como consequência, organizações engajadas em construir *softwares* estão substituindo métodos tradicionais de gerenciamento de projetos por metodologias mais flexíveis [2].

Os processos de gerenciamento de projetos são orientados pela definição de escopo do produto. O escopo do produto pode ser entendido como o conjunto de funções e recursos que caracterizarão o produto, resultado das entregas do projeto [3].

Em um ambiente de inovação, há uma grande incerteza quanto a definição do escopo do produto. De fato, a incerteza é um aspecto inerente ao processo de inovação que só se torna possível quando a organização avança em uma direção desconhecida [4] na intenção de validar uma hipótese.

No que diz respeito ao desenvolvimento de software as incertezas e o desconhecido tangenciam as especificações do produto, a viabilidade técnica da inovação, utilidade, funcionalidade ou a qualidade do que deve ser produzido [5].

Para tal, o desenvolvimento de software deve ser feito de forma incremental, em estágios, com participação e replanejamento contínuos do usuário, e com programação do projeto conforme o custo em cada estágio [6]. Assim, surgem as metodologias de gerenciamento ágil, como forma de entregar valor à organização conforme as descobertas ou respostas às incertezas são sanadas.

O gerenciamento ágil de projetos é uma abordagem por meio de uma série de etapas que envolve a entrega de valor de forma iterativa e incremental ao longo do ciclo de vida do projeto [7].

O recente estudo realizado pela consultoria Gartner [8] combinou uma

metodologia de desenvolvimento ágil com outros dois métodos para a resolução de problemas e redução de incertezas nos negócios, permitindo que os profissionais envolvidos no desenvolvimento dos softwares possam promover a inovação digital em suas organizações.

Diversos estudos [9;10;11;12;13] foram realizados com a mesma proposta, a combinação dessas três metodologias. Para Schneider [9], o *Design Thinking* permite explorar problemas e oportunidades, o Lean nos permite testar nossas crenças e aprender com isso, o que nos leva a construir as coisas certas e *Agile* (ou metodologia de gerenciamento de projetos Ágil) é uma maneira de construir as coisas da maneira certa.

A startup carioca Lemobs desenvolve soluções tecnológicas para as cidades inteligentes. Utiliza a combinação das metodologias propostas para o desenvolvimento dos *softwares* para os seus clientes.

O presente trabalho apresenta uma análise da combinação de metodologias sugeridas pela consultoria Gartner adotadas pela *startup* Lemobs para a construção de produtos de *software*. Além desta seção introdutória, este artigo é composto de uma seção de apresentação da startup pesquisada, seguida de uma seção com a definição das metodologias e, por fim, uma seção com as considerações finais.

2. A Startup Lemobs

A Lemobs faz parte do ambiente de inovação da Universidade Federal do Rio de Janeiro através da Incubadora de empresas da COPPE/UFRJ e classificada como uma *Govtech*, por ter como característica o fornecimento de serviços tecnológicos para Governo.

O estudo “As startups *Govtech* e o futuro do governo no Brasil” [14] desenvolvido pela *Corporación Andina de Fomento* (CAF) ligada ao Banco de Desenvolvimento da

América Latina, a Lemobs é citada como uma das 80 *Govtechs* de destaque no mercado brasileiro.

Tem como foco o desenvolvimento de *softwares* para o gerenciamento das cidades, utilizando Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para a melhorias dos serviços fornecidos pela administração pública municipal.

Em um cenário de alta complexidade e incerteza e evolução tecnológica acelerada, as equipes da Lemobs adotam a combinação das metodologias *Design Thinking*, *Lean Startup* e *Agile* para o desenvolvimento de seus *softwares*.

3. Metodologias para o desenvolvimento de Software

Uma metodologia de desenvolvimento de *software* compreende o conjunto de processos necessários para a produção do *software*. Para Summerville [5] existem muitos processos de desenvolvimento de *software* diferentes, mas todos devem incluir quatro atividades fundamentais:

1. Especificação de *software* - a funcionalidade do *software* e as restrições para o seu funcionamento devem ser definidas.
2. Projeto e implementação de *software* - O *software* deve ser produzido para atender às especificações.
3. Validação de *software* - o *software* deve ser validado para garantir que atenda às demandas do cliente.
4. Evolução do *software* - o *software* deve evoluir para atender às necessidades de mudança dos clientes.

Para o desenvolvimento de um *software* os diversos atores envolvidos utilizam um conjunto de metodologias de acordo com cada etapa da produção para dar suporte ao aprendizado das equipes de forma iterativa e focada no usuário/cliente.

A combinação de três metodologias foi recomendada no relatório da consultoria

Gartner [8] com foco na descoberta do que o cliente realmente precisa, agilidade no desenvolvimento e inovação incremental em cenários de total incerteza. A Figura 3 disponível no Anexo apresenta o gráfico extraído do documento demonstrando a combinação das três metodologias iterativas e experimentais para dar suporte aos esforços de produção de produtos digitais inovadores.

A abordagem proposta por Gartner possibilita organizar as metodologias de acordo com as etapas do projeto, sendo a primeira parte a jornada de descoberta dos problemas dos clientes e a segunda, a construção e implantação das soluções dos problemas identificados. Nas próximas sessões, apresentaremos uma breve explicação dessas duas etapas e as metodologias envolvidas neste contexto.

3.1. *Customer PROBLEM*: a jornada de descoberta dos problemas do cliente

Entender os problemas que os clientes (público-alvo) enfrentam é um caminho necessário para a compreensão das especificações do produto e, por sua vez, a definição do escopo do projeto. Os problemas dos clientes são dificuldades que podem variar de intensidade ou frequência nas suas rotinas e que atrapalham a conclusão de seus objetivos. Diversos desses problemas podem ser resolvidos através das TICs, gerando oportunidades de mercado de acordo com o público-alvo com a intensidade e frequência dos distúrbios causados.

O primeiro passo para a descoberta dessas dificuldades é entender o perfil desse cliente, o que eles querem fazer e o que atrapalha para que eles façam de forma satisfatória. Após esse entendimento, é necessário uma abordagem criativa e focada na resolução do problema para encontrar propostas de soluções efetivas. A metodologia de *Design Thinking* adota processos para a geração de ideias para a resolução dessas dificuldades contando com uma equipe multidisciplinar.

3.1.1. Design Thinking

O *Design Thinking* alcança soluções inovadoras por meio da compreensão do contexto em que um projeto de inovação é desenvolvido. Brown [15], define o *Design Thinking* como uma ferramenta que visa a compreensão, visualização e descrição de problemas complexos para, através da criatividade, auxiliar no desenvolvimento de soluções para tais problemas

O *Design Thinking* apresenta um fluxo de atividades iterativas que envolvem o processo de pesquisa (Inspiração), geração de ideias e protótipos (Ideação) e execução da solução (Implementação), que contribuem para que a equipe envolvida no projeto compreenda quais são os recursos e habilidades necessárias para o desenvolvimento de uma inovação nos produtos, nos processos e nos modelos de negócio [16]. A Figura 4 disponível no Anexo apresenta as três etapas do *Design Thinking* e o conjunto de atividades, técnicas e informações condizentes com cada uma delas.

A Inspiração, etapa de pesquisa e descoberta de oportunidade, é composta por pesquisa detalhada sobre o contexto e observação do público-alvo para compreender suas reais preocupações, aspirações e desejos. Nesta etapa, a equipe procura desenhar uma persona, um ser fictício que represente o usuário com as características principais encontradas no público-alvo, para ajudar na compreensão e estimular a empatia dos colaboradores.

Nesta fase, algumas perguntas essenciais são realizadas aos envolvidos, em geral utilizando o framework 5W2H [18], sigla para as perguntas: *what?* (o que?), *who?* (quem?), *where?* (onde?), *when?* (quando?), *why?* (por quê?), *how?* (como?) e *how much?* (quanto?).

As respostas dessas perguntas permitem que a equipe tenha um entendimento do fluxo dos processos realizados pelos clientes facilitando a identificação das oportunidades de melhorias e dos processos que serão

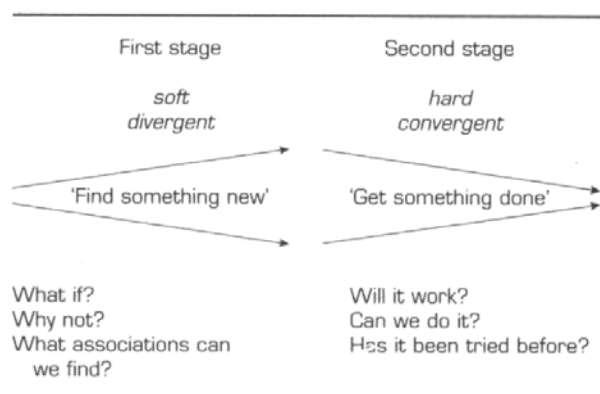
afetados pelas propostas de soluções. Para facilitar a visualização e comunicação, cria-se um modelo dos processos [19], representação gráfica com diversas informações sobre recursos, pessoas, insumos e resultados, que poderá ser atualizado ao longo do projeto.

A fase de Ideação consiste no conjunto de atividades de criação de ideias e elaboração de protótipos para visualização e validação das ideias. A criação de ideias pode ser realizada através de reuniões com a equipe utilizando técnicas como o *Brainstorm*. Barker [20] afirma que a utilização da técnica de *Brainstorm* fornece novas e poderosas maneiras de pensar, criando associações entre as ideias, e estímulos aos pensamentos criativos do grupo.

O pensamento criativo pode ser dividido em dois estágios. O primeiro estágio envolve o pensamento divergente, com o propósito de encontrar algo novo, os participantes são estimulados a questionar suas suposições, buscando outras percepções do objeto ou fazendo aplicações aleatórias com ideias não relacionadas. O segundo estágio envolve o pensamento convergente, julgando o conjunto de ideias que surgiram na fase divergente, fazendo conexões e desenvolvendo-as como algo executável, utilizando lógica, classificação, medição e análise comparativa com os objetivos. O objetivo é obter algo que possa ser realizado. A Figura 1 representa os dois estágios do pensamento criativo [20].

A multidisciplinariedade da equipe estimula o pensamento criativo coletivo e traz para a discussão novos olhares e percepções, importantes temas para o pensamento divergente. Paletz e Schunn [21] identificaram que equipes multidisciplinares com diversidade de conhecimento (níveis de especialização diferentes) podem ser mais inovadores no longo prazo. É interessante que a diversidade de conhecimento seja estendida como uma composição de equipe plural em termos de gênero, etnia e cultura.

Figura 1 - Os 2 estágios do pensamento criativo.



Fonte: extraído de Barker et al. [20]

Após a criação de ideias, é necessário validar junto ao cliente com modelos visuais. As equipes desenvolvedoras da Lemobs utilizam a prototipação como uma etapa importante para validação das regras e escopo do código que será desenvolvido. Os protótipos permitem que as equipes possam refletir sobre a usabilidade do produto, testar os conceitos e reduzir a incerteza do que tem que ser feito. Também apresentam ao cliente para que possam validar se a hipótese de solução conseguirá realizar o trabalho a ser feito.

Com o objetivo de facilitar o desenvolvimento de novas soluções e aproveitar o trabalho já realizado com a construção de elementos do sistema, a empresa Lemobs criou um *Design System* denominado *Hexagon*. Trata-se de um catálogo de padrões de componentes de *design* do sistema que podem ser reutilizados. É um documento composto por um guia de padrões, biblioteca de componentes e biblioteca de padrões que comunicam as regras de cores e componentes em cada tipo de tela dos sistemas, economizando tempo e esforço das equipes e mantendo a identidade visual criada para cada marca. Para Kalerme [22], “quando os desenvolvedores não precisam perder tempo se perguntando sobre o *design* dos componentes, eles podem se concentrar mais na usabilidade e funcionalidade”.

Com as ideias e hipóteses validadas, alcança-se o conceito do que será a solução.

Neste momento, as equipes avançam para as etapas de construção do produto e futura implementação. Vale lembrar que essas etapas são iterativas e podem ser repetidas até que as ideias e o conceito da solução estejam claros para todos os envolvidos, principalmente para os clientes.

3.2. Customer SOLUTION: Construção da solução que resolvem os problemas

A definição do conceito da solução dará origem às especificações dos softwares da Lemobs. É provável que essas especificações representem um conjunto de atividades que a equipe deverá executar à longo prazo (mais de 6 meses). Neste momento, as equipes devem organizar as tarefas para que possam definir o escopo mais imediato a ser entregue ao cliente e o que será entregue ao longo do tempo. A metodologia Lean Startup adota uma abordagem para a definição do escopo inicial e um ciclo contínuo de aprendizado.

3.2.1. Lean Startup

A metodologia *Lean Startup* está fundamentada no ciclo de *feedback* construir-medir-aprender. Trata-se de um fluxo fundamental para inovação que consiste em transformar ideias em produtos, medir como os clientes reagem e, então, aprender com o *feedback* e voltar a construir de forma incremental o produto [23].

Para entrar na fase de construção o mais rápido possível, é importante definir o que deve ser entregue primeiro que agregue valor ao cliente para que ele possa iniciar a sua utilização. A versão do produto que permite uma volta completa do ciclo construir-medir-aprender com esforço mínimo e tempo mínimo de desenvolvimento foi denominada por Reis [23] como o produto mínimo viável (PMV). Provavelmente faltarão muitos itens essenciais no PMV. É importante lembrar que é necessário medir o impacto da utilização do PMV para a aprendizagem ser realmente efetiva.

Ao realizar os ciclos construir-medir-aprender os membros da equipe devem avaliar se a hipótese inicial de solução está sendo confirmada com o uso do PMV. Em

caso negativo, deve-se avaliar se a equipe deve manter a estratégia (perseverar) ou realizar uma grande mudança (*pivot*) e retornar para fase de ideação e elaborar novas hipóteses.

Um dos principais benefícios dessa metodologia é o rápido aprendizado, permitindo que a equipe possa avaliar rapidamente que uma ideia não está sendo efetiva e possa tentar outra ideia sem que os impactos de tempo e esforço empreendidos para desenvolver um produto completo sejam extremos [24].

No caso de um teste de hipótese bem-sucedido, a equipe deve organizar novas tarefas para incrementar de forma contínua novas funcionalidades ao produto, realizando novos ciclos construir-medir-aprender. A metodologia ágil (*Agile*) propõe uma organização das tarefas para execução em pequenos ciclos, facilitando a adaptação às mudanças oriundas do *feedback* do cliente.

3.2.2. *Agile*

Modificar um produto tradicional que já foi disponibilizado para o mercado é uma tarefa muito complexa para as empresas fornecedoras. A indústria automobilística, por exemplo, ao identificar um problema em um dos seus produtos precisa realizar um chamamento público aos proprietários para que levem seus veículos até as oficinas e, assim, possam corrigir o problema. As despesas com a divulgação do chamamento e com a manutenção são facilmente mensuráveis, mas o incômodo gerado aos proprietários pode gerar grandes insatisfações e torná-los verdadeiros detratores da marca.

Os *softwares* modernos se favorecem da conexão via internet com a capacidade de atualizar as suas versões sem grandes impactos aos clientes. As versões com correções e com melhorias incrementais são atualizadas sem que a maioria dos usuários perceba.

Nesse contexto, a metodologia de gerenciamento ágil adapta-se de forma

favorável por permitir que as equipes possam realizar esforços em curtos períodos para incrementar funcionalidades ou correções ao código-fonte e disponibilizar uma versão nova do produto com facilidade.

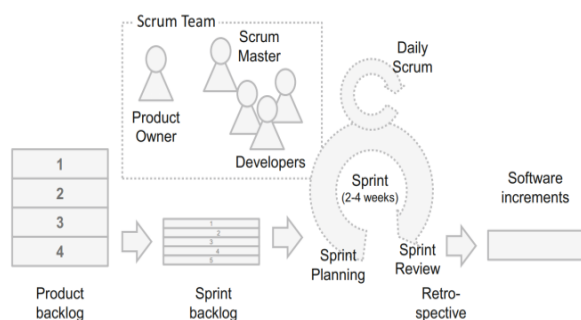
Em 2001, um grupo de engenheiros de software se reuniram para discutir sobre os aspectos comuns aos chamados Métodos Ágeis. Assim, criaram um conjunto de valores e princípios (a lista de princípios do Manifesto Ágil está disponível em: <http://agilemanifesto.org/iso/ptbr/principles.html>) que constituem a essência do desenvolvimento de software ágil. Os quatro valores do Manifesto Ágil são:

- Indivíduos e interações mais que processos e ferramentas
- Software em funcionamento mais que documentação abrangente
- Colaboração com o cliente mais que negociação de contratos
- Responder a mudanças mais que seguir um plano

Os engenheiros de software priorizam os valores da primeira parte das sentenças (em destaque) que a segunda, mas ambas são valores importantes para os Métodos Ágeis [25].

O Scrum é o Método Ágil mais popular no Brasil, adotado por 73,8% das organizações que utilizam esta metodologia [26]. Trata-se de um *framework* que especifica (1) certas funções na equipe de desenvolvimento, estabelece o (2) modo de trabalho iterativo que gira em torno dos ciclos de desenvolvimento, e define diferentes (3) artefatos que os desenvolvedores usam para organização das tarefas [15]. A Figura 4 apresenta os elementos do Scrum e a organização das tarefas da equipe a cada ciclo de desenvolvimento.

Figura 2 - Framework de desenvolvimento Scrum.



Fonte: extraído de Brown [15].

Alguns dos elementos ilustrados na Figura 4 são detalhados nos próximos itens deste trabalho:

3.2.2.1. Equipe

A equipe Scrum é composta por um grupo de até dez profissionais e é obrigatoriamente composta por dois profissionais com funções específicas chamados de *Scrum Master* (SM) e o *Product Owner* (PO).

O *Scrum Master* (SM) assume o papel de um facilitador responsável por manter os processos Scrum e eliminar impedimentos que possam atrapalhar a equipe de trabalhar de forma eficiente.

O *Product Owner* (PO) representa o cliente dentro da equipe e garante que os requisitos transmitidos pelos clientes serão satisfeitos, definindo as metas da equipe a cada ciclo de desenvolvimento.

Todos os outros membros da equipe pertencem à equipe de desenvolvimento e fazem o trabalho de desenvolvimento de software. Eles analisam requisitos e protótipos, desenvolvem, e validam o software. As equipes de desenvolvimento Scrum são multifuncionais, ou seja, espera-se que todos os membros da equipe tenham o conjunto de habilidades necessárias para realizar todas essas tarefas de desenvolvimento de software. Consequentemente, não há funções na equipe de desenvolvimento, como desenvolvedores de interface de usuário, testadores ou outros especialistas.

3.2.2.2. Ciclos de Desenvolvimento

As equipes Scrum buscam um modo de trabalho iterativo e dividem o projeto de desenvolvimento em ciclos de desenvolvimento curtos, os chamados Sprints de desenvolvimento. As Sprints têm uma duração específica de 2 semanas e resultam em uma nova versão do sistema para o cliente.

Cada Sprint começa com uma reunião de planejamento para decidir qual as funcionalidades serão desenvolvidas. A equipe divide o trabalho em subtarefas e define as responsabilidades de cada membro. Todos os membros da equipe se reúnem diariamente por cerca de 15 minutos para informam sobre suas realizações, descrever o trabalho atual e levantar questões a serem abordadas pela equipe. Cada Sprint termina com uma reunião de revisão de Sprint para apresentar os resultados e discutir possíveis melhorias para os processos de trabalho.

3.2.2.3. Organização das Tarefas

A equipe organiza suas tarefas de desenvolvimento usando uma lista de Backlog do produto. No caso da equipe Lemobs, utiliza-se uma ferramenta de gerenciamento ágil de projetos denominado Trello (ferramenta de gerenciamento ágil de projetos, disponível em: <https://trello.com/>). O Backlog contém uma lista de funcionalidades definida pelo PO a partir dos requisitos levantados junto ao cliente. A cada Sprint, a equipe se reúne para planejar (Sprint Planning) o conjunto de itens do Backlog que será priorizado e organiza esses itens em tarefas que serão executadas ao longo do ciclo, formando assim o Sprint Backlog.

4. Considerações Finais

O objetivo deste artigo foi apresentar os métodos utilizados para o desenvolvimento de software adotados pela *startup* Lemobs de acordo com a proposta de combinação de três metodologias realizada pela consultoria Gartner.

A combinação dessas metodologias permite que os esforços para a construção de um sistema sejam mais assertivos uma vez que envolvem diversos ciclos de aprendizado e consultas aos usuários que utilizarão o sistema.

A adoção dessas metodologias combinadas uma abordagem organizada em duas etapas de desenvolvimento do projeto, a primeira referente à jornada de descoberta dos problemas dos clientes e, a segunda, relativa à construção e implantação das soluções dos problemas identificados.

O curto ciclo de desenvolvimento permite disponibilizar produtos intermediários, permitindo validar as hipóteses e reavaliar as diversas premissas adotadas no planejamento do projeto realizada em um cenário de muitas incertezas.

Para os cenários de grande incerteza que comumente as *Startups* e empresas de desenvolvimento de *software* estão inseridas, é necessário adotar metodologias que permitem o desenvolvimento do projeto sem que todas as respostas e informações sejam disponibilizadas e a descoberta desses dados sejam realizados durante a execução do projeto.

Na opinião do autor, a utilização da combinação das metodologias propostas por Gartner permite que as incertezas sejam reduzidas e aumenta a chance de sucesso na construção de um produto de *software* inovador.

Este trabalho não coletou as opiniões dos participantes do projeto, portanto, para futuros estudos, recomendamos realizar levantamento em campo com as equipes desenvolvedoras envolvidas e os clientes que serão usuários das soluções tecnológicas.

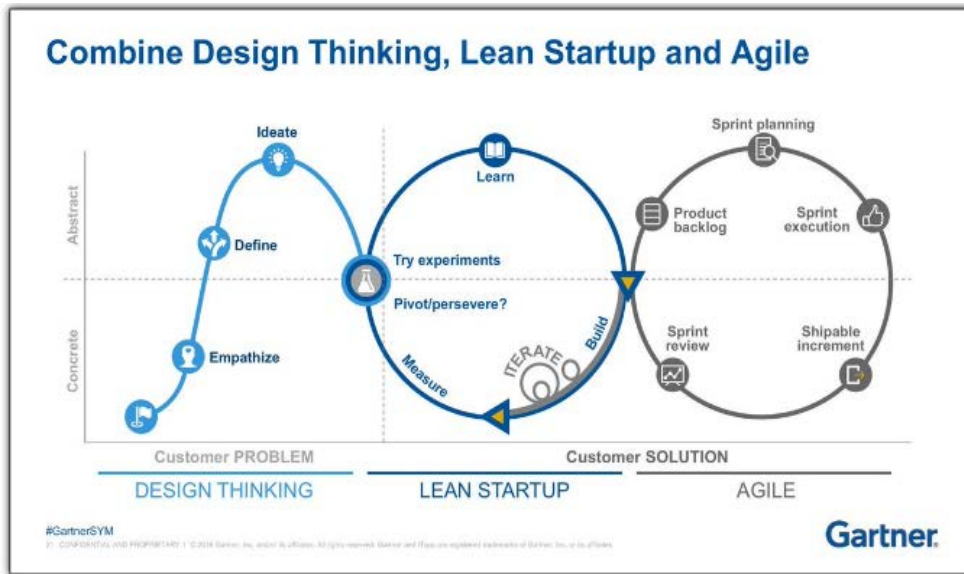
Referências

- [1] TIBAZARWA, A. “Strategic Integration for Hardware and Software Convergence Complexity”, *IEEE Eng. Manag. Rev.*, p. 1–1, 2021, doi: 10.1109/EMR.2021.3089475.
- [2] CONFORTO, E. C. SALUM, F. AMARAL, D. C. SILVA, S. L. da e ALMEIDA, L. F. M. de “Can Agile Project Management be Adopted by Industries Other than Software Development?”, *Proj. Manag. J.*, vol. 45, no 3, p. 21–34, jun. 2014, doi: 10.1002/pmj.21410.
- [3] PMI. Project Management Institute “*PMBOK® Guide*”, São Paulo. <https://pmisp.org.br/pmbok-guide/> (acessado set. 16, 2021).
- [4] JALONEN, H. “The uncertainty of innovation: A systematic review of the literature”, *J. Manag. Res.*, p. 1–47, 2011.
- [5] CARVALHO A., “*TMP08 - engenharia de software 9 edicao*”, Acessado: ago. 17, 2021. [Online]. Disponível em: https://www.academia.edu/31449888/TMP08_engenharia_de_software_9_edicao
- [6] MILLS, H. D. “Software Development”, *IEEE Trans. Softw. Eng.*, vol. SE-2, no 4, p. 265–273, dez. 1976, doi: 10.1109/TSE.1976.233831.
- [7] TAYLOR, P. e SHARROCK, E. “Agile project management”, *Make Your Business Agile*, Routledge, 2021.
- [8] GARTNER, “Enterprise Architects Combine Design Thinking, Lean Startup and Agile to Drive Digital Innovation”, Gartner. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/documents/3941917/enterprise-architects-combine-design-thinking-lean-start> (acessado ago. 17, 2021).
- [9] SCHNEIDER, J. “Understanding Design Thinking, Lean, and Agile”, p. 76.
- [10] DOBRIGKEIT, F., DE PAULA, D., UFLACKER, E. M. “InnoDev: A Software Development Methodology Integrating Design Thinking, Scrum and Lean Startup”, *Design Thinking Research*, Springer International Publishing, 2019, p. 199–227. doi: 10.1007/978-3-319-97082-0_11.

- [11] DOBRIGKEIT, F., DE PAULA, D., CARROLL, N. “*InnoDev Workshop: A One Day Introduction to Combining Design Thinking, Lean Startup and Agile Software Development*”, 32nd Conference on Software Engineering Education and Training (CSEET), nov. 2020, p. 1–10. doi: 10.1109/CSEET49119.2020.9206184.
- [12] DE PAULA, D. e ARAÚJO, C. “*Pet Empires: Combining Design Thinking, Lean Startup and Agile to Learn from Failure and Develop a Successful Game in an Undergraduate Environment*”, HCI International 2016. Posters’ Extended Abstracts, Cham, 2016, p. 30–34. doi: 10.1007/978-3-319-40548-3_5.
- [13] COCCHI, N., DOSI, C. e VIGNOLI, M. “*The Hybrid Model Matrix Enhancing Stage-Gate with Design Thinking, Lean Startup, and Agile*”, Res. Technol. Manag., vol. 64, no 5, p. 18–30, set. 2021, doi: 10.1080/08956308.2021.1942645.
- [14] DOMINGUEZ, G. “*As startups govtech e o futuro do governo no Brasil*”. CAF y BraziLab, 2020. Acessado: ago. 15, 2021. [Online]. Disponível em: <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1653>
- [15] BROWN, T. “*Design Thinking: Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*”. Alta Books, 2020.
- [16] MACEDO, M., MIGUEL, P. e FILHO, N. “*A Caracterização do Design Thinking como um Modelo de Inovação*”, RAI Rev. Adm. E Inov., vol. 12, no 3, p. 157–182, jul. 2015, doi: 10.11606/rai.v12i3.101357.
- [17] BROWN, T. “*Design Thinking*”, Harvard Business Review, jun. 01, 2008. Acessado: ago. 17, 2021. [Online]. Disponível em: <https://hbr.org/2008/06/design-thinking>
- [18] KLOCK, A., GASPARINI, I. e PIMENTA, M. “*5W2H Framework: a guide to design, develop and evaluate the user-centered gamification*”, Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, New York, NY, USA, out. 2016, p. 1–10. doi: 10.1145/3033701.3033715.
- [19] ABPMP “*CBOK: Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio. Corpo Comum do Conhecimento*”, BPM CBOK V3., Association of Business Process Management Professionals, 2013
- [20] BARKER, A., FORSYTH, P., SMITH, J. e BARKER, A. “*30 minutes*”. London: Kogan Page, 2003.
- [21] PALETZ, S. e SCHUNN, C. “*A Social-Cognitive Framework of Multidisciplinary Team Innovation*”, Top. Cogn. Sci., vol. 2, no 1, p. 73–95, 2010, doi: 10.1111/j.1756-8765.2009.01029.x.
- [22] KALERMO, T. “*Building a Design System*”. Metropolia University of Applied Sciences. Acessado: ago. 17, 2021. [Online]. Disponível em: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/503045/Kalermo_Tatu.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- [23] REIS, E. “*A startup enxuta*”. Sextante, 2016.
- [24] EISENMANN, T., RIES, E. E DILLARD, S., “*Hypothesis-Driven Entrepreneurship: The Lean Startup*”.
- [25] FOWLER, M. e ABSTRACT, G. H. “*Agile EAP*”. 2002.
- [26] MELO, C. SANTOS, V. A.; CORBUCCI, H.; KATAYAMA, E.; GOLDMAN, A.; KON, F. “*Métodos ágeis no Brasil: estado da prática em times e organizações*”, p. 9. Relatório Técnico RT-MAC-2012-03. Departamento de Ciência da Computação. IME---USP. Maio, 2012.
- [27] SCHMIDT, C. “*Agile Software Development*”, Agile Software Development Teams, Cham: Springer International Publishing, 2016, p. 7–35. doi: 10.1007/978-3-319-26057-0_2.

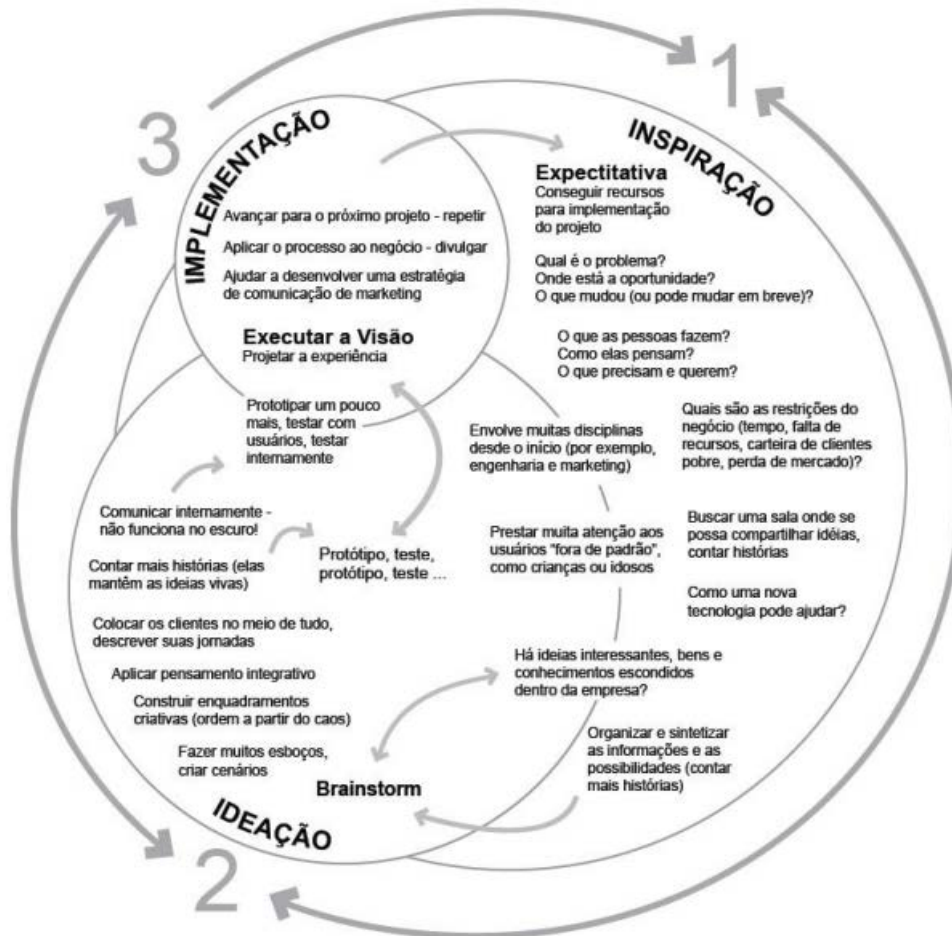
1. Anexos e Apêndices

Figura 3 - Metodologias combinadas propostas por Gartner [8].



Fonte: Gartner, 2018 [8].

Figura 4 - Três processos do Design Thinking.



Fonte: extraído de Macedo et al [16] adaptado de Brown, [17].



Impacto do 5G no processo de aceitação física de equipamentos comercializados por uma empresa de telecomunicações.

Impact of 5G on the physical acceptance process of equipment sold by a telecommunications company

BUSSON, Allan Moraes Lessa¹; ROCHA, Mirian Cristina Vidal da²;
 allanbusson@hotmail.com¹; mirianala@yahoo.com.br².

¹Especialista em Gestão e Gerenciamento de Projetos, Rio de Janeiro.

²D.Sc. Professora UFRRJ.

Informações do Artigo

Palavras-chave:

5G

Aceitação de projetos

Telecomunicações

Keywords:

5G

Project acceptance

Telecommunications

Resumo:

O presente trabalho tem por intenção apresentar um estudo de caso da aceitação física de instalações de equipamentos de uma empresa Y comerciante de equipamentos do setor de telecomunicações. Apresenta-se o modelo atual de aceitação física, envolvendo ferramentas internas para aquisição de fotos das instalações, porém com grande índice de rejeição dos clientes, majoritariamente por incompatibilidade da qualidade das instalações com o estabelecido em contrato. Serão propostas alternativas aliadas à implementação do 5G e a técnicas de aprendizagem de máquinas para a melhoria do processo

Abstract

The purpose of this work is to present a case study of the physical acceptance of equipment installations from a company Y that sells equipment in the telecommunications sector. The current physical acceptance model is presented, involving internal tools for acquiring photos of the installations, but with a high rate of customer rejection, mostly due to incompatibility of the quality of the installations with what is established in the contract. Alternatives will be proposed combined with the implementation of 5G and machine learning techniques to improve the process

1. Introdução

O setor de telecomunicações enfrenta grandes desafios ao que tange ao processo de implantação de redes. Devido à extensão territorial brasileira e aos obstáculos logísticos associados, o tempo planejado entre a inicialização e a aceitação final de um projeto sofre alterações recorrentes. Adicionalmente, a falta de comunicação

efetiva entre as equipes e um escopo mal definido incorrem em aumentos tanto no custo final do projeto quanto nos prazos dos entregáveis.

Com o avanço da implementação de infraestrutura 5G pelo Brasil, novas oportunidades surgem para diferentes avanços em atividades que envolvam monitoramento e gerenciamento de dados. Com o grande

aumento da capacidade de transmissão de dados e diminuição da latência dessa transmissão, o modelo de big data, isto é, da utilização de grandes quantidades de dados para geração de informações com alto valor agregado, se torna cada vez mais importante dentro do ambiente empresarial.

Apesar de trazer benefícios para a análise de informações, o 5G ainda possui grandes desafios no âmbito do setor de telecomunicações. A área atendida na região brasileira é limitada, com apenas 19 cidades atualmente possuindo estrutura física e jurídica para funcionamento do 5G [1]. Além disso, o aumento na quantidade de dados armazenados eleva os custos de infraestrutura, tanto para empresas que possuam datacenters próprios, quanto para empresas que terceirizam o armazenamento via nuvem.

Em um mundo caracterizado cada vez mais pelo mundo VUCA, as organizações devem, dentro de suas capacidades, investir esforços para manter seus empreendimentos em condições favoráveis de controle, benefícios e entregáveis.

O termo VUCA representa uma nova ordem mundial na qual as ameaças são difusas e incertas, onde o conflito é inerente e imprevisível e nas quais nossa capacidade de defender e promover os interesses nacionais podem estar limitados por restrições de material e recursos pessoais. Resumidamente, um ambiente marcado por volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade (p.17) [2]

O presente trabalho tem por objetivo apresentar soluções para a redução no tempo e custo da avaliação das aceitações físicas de projetos de implantação de infraestruturas de telecomunicações, tendo como base artifícios associados aos avanços da tecnologia 5G. Serão avaliados métodos de automatização de processos em tempo real para a análise e tomada de decisões da equipe de especialistas de uma empresa fornecedora de equipamentos e soluções para redes de telefonia móvel. Um breve enfoque será dado ao desenvolvimento em torno do ambiente de aprendizagem de

máquinas, ponto principal da automação de processos.

2. Modelo atual de aceitação física

Os projetos em telecomunicações consistem em um portfólio de subprojetos com complexidade das interfaces, orientação internacional, multidisciplinaridade e uma relativa longa fase de planejamento [3]. A complexidade está diretamente associada às inovações nas tecnologias utilizadas, porém mantendo uma interface direta com seus predecessores. A sua multidisciplinaridade engloba o aspecto da engenharia, finanças, legislação vigente, políticas internas e externas e, em grande parte, à logística dos equipamentos. Cada local onde uma solução é instalada possui sua própria particularidade, tanto em termos de dificuldade no acesso do operador quanto na topologia do terreno. A diversidade de atividades e de atores envolvidos, resulta em um grande risco no controle e gerenciamento das entregas do projeto, assim como está diretamente associada à percepção do grau de satisfação do cliente, considerando um ambiente de negócios competitivo [3].

A título de análise, apresenta-se uma empresa Y, fornecedora de equipamentos e soluções em telecomunicações e tecnologia da informação a nível mundial. O trabalho se restringe à avaliação no âmbito da implantação e da melhoria das redes de telefonia móvel, *wireless*, das principais operadoras brasileiras. Seu modelo de negócios possui duas vertentes: importação de equipamentos de tecnologia fabricados em sua sede, e a instalação e o comissionamento desses itens em território nacional.

As atividades de entrega e instalação de equipamentos são subdivididas em entregáveis por site, isto é, por espaços da operadora nos quais os itens são alocados para operação em regime contínuo. Esses entregáveis são classificados em três áreas principais: entrega do material no local onde serão instalados, instalação dos itens

entregues e ativação lógica desses equipamentos na rede da operadora.

De forma a validar suas entregas, cada operadora estabelece seus próprios critérios de aceitação. Buscando a simplificação do estudo, adota-se uma operadora de telefonia Y, empresa multinacional com operações no Brasil. A aceitação dos projetos associados a essa organização segue as três áreas citadas anteriormente. Para a etapa de entrega, a validação é feita com o envio em campo, via plataforma web, da nota fiscal digitalizada e uma foto dos equipamentos entregues no site onde serão instalados, a qual é legitimada por geolocalização e informações de data e horário da aquisição. A etapa de ativação ocorre em paralelo às instalações, sendo condição básica para faturamento completo da entrega, instalação e comissionamento dos sites.

Tema do presente trabalho, a etapa de instalação, ou física, é a de maior duração no processo, dado o grande grau de complexidade das instalações tanto em solo quanto no topo de torres. Sua aceitação é validada com a aprovação das fotos de instalação pela operadora, cliente final dos projetos. A galeria engloba 127 fotos, as quais correspondem a 58 itens de análise, incluindo desde o cabeamento ao estado visual de equipamentos, estruturas e suportes. Na hipótese de rejeição de algum dos itens de aceitação, novas fotos dos itens rejeitados devem ser adquiridas em campo, em todos os casos contendo geolocalização e horário de aquisição das fotos.

Os serviços em campo são terceirizados, realizados por prestadores de mão de obra técnica especializada. De forma a assegurar a qualidade e aceitação do contratante das instalações, a empresa fornecedora dispõe de uma equipe especializada nas análises de instalação, com um tempo médio de análise estimado em duas horas por site. O modelo de faturamento das terceirizadas inclui multas em formas de diárias para a empresa fornecedora dos equipamentos por não cumprimento de análises das evidências de instalação dentro da janela de atuação do

técnico em campo, ou por revisitas causadas por erros nessas referidas análises.

Em um levantamento preliminar realizado em novembro de 2022, foram avaliados 6750 sites com as instalações das soluções *wireless* concluídas e com possibilidade de inicialização dos procedimentos de aceitação física. A intenção do levantamento foi identificar os principais entraves encontrados no processo de aceitação final dos produtos do projeto. Conforme demonstrado na tabela 1 do anexo a, 13% dos sites instalados sofreram revisitas para correções ou reenvio de evidências para análise, enquanto 3% dos casos correspondem a instalações físicas finalizadas e aguardando análise pela equipe especializada do fornecedor.

Observando os dados da tabela 2, do apêndice B, observa-se que o principal motivo de rejeição se encontra em erros na análise da equipe especializada do contratante, com 78% do total de casos rejeitados por esse motivo. Cerca de 11% dos casos estão sob análise conjunta para alinhamento de premissas da aceitação, enquanto 9% dos erros foram causados por erros técnicos, com sua observação sendo realizada em campo por uma equipe destacada pelo fornecedor.

Considerando os números gerados, observa-se que o processo apresenta desafios ao gestor no que tange ao aspecto da otimização da mão de obra frente à alta demanda de análise das evidências geradas. Um colaborador especialista, em condições de trabalho padrão, possui uma média de 4 análises diárias, enquanto a demanda diária do projeto prevê entre 40 e 50 atividades por dia em campo. O custo da mão de obra com maior grau de especialização impossibilita a adoção de colaboradores suficientes para as análises. Em contrapartida, a redução do valor da mão de obra se traduz como menores qualificações do funcionário, o que acarreta maior índice de falhas em avaliação e consequentes revisitas, não refletindo em uma redução real do custo de operação do projeto.

Desta forma, cabe ao gestor buscar ferramentas que possibilitem tanto a mitigação das falhas humanas quanto a redução no tempo gasto nas análises, de tal forma que a viabilidade econômica do projeto seja atendida com maior margem financeira. Tais ferramentas podem ser encontradas em opções tecnológicas associadas ao desenvolvimento das redes 5G junto às inovações propostas pelo *machine learning*.

No aspecto dos técnicos terceirizados que realizam as instalações dos equipamentos, cabem, periodicamente, treinamentos acerca dos pontos críticos de rejeição. No âmbito de projetos, a gestão da informação e a gestão do conhecimento tem grande importância, tanto na consolidação de todo o conhecimento adquirido, como também na estruturação técnica para evoluções tecnológicas subsequentes, podendo ser utilizadas em projetos multidisciplinares na área de tecnologia da informação e telecomunicações, tais como a implementação de redes de transmissão de dados em fibra óptica, infraestrutura básica de servidores em nuvem, ou estabelecimento de redes corporativas.

3. O papel do 5G na automação de processos

A tecnologia 5G descreve uma arquitetura de rede móvel com gerenciamento realizado diretamente por software, diferente das gerações anteriores como 4G ou 3G, cujos gerenciamentos estão associados a hardwares. Sua integração com ferramentas de virtualização, como a nuvem, automação de processos e TI permitem maior agilidade e flexibilidade para o acesso dos usuários.

Os principais ganhos do 5G estão relacionados à diminuição da latência, isto é, ao tempo de tramitação de uma informação, e o volume de dados transmitidos em um mesmo instante, com capacidade de transmissão de até 1000 vezes maior que a geração anterior [4], de forma a favorecer soluções baseadas em análise de grandes blocos de dados, *big data*, base dos projetos

em aprendizado de máquinas, *machine learning*, e inteligência artificial.

No âmbito da tomada de decisões, ferramentas que tenham como base a *big data* para obter o conhecimento acerca dos dados e traduzir tais conhecimentos em análises concisas do ambiente. A possibilidade de obter tais informações em tempo real permite que as organizações adquiram uma importante ferramenta para automação de processos, redução de tempo gasto em atividades e tomada de decisões com maior assertividade.

O principal entrave da adoção das soluções com o 5G está associado à extensão da área de cobertura em território nacional. Devido à demora na aplicação dos leilões das frequências de operação, finalizada em 5 de novembro de 2021 [4], e com previsão inicial de atendimento obrigatório nas capitais até 31 de julho de 2022, grande parte das regiões brasileiras continuam sem atendimento do 5G. O compromisso firmado pelos vencedores dos leilões das frequências do 5G preveem a ativação da tecnologia só ocorra em cidades com mais de 100 mil pessoas a partir de 2027, alcançando as cidades com mais de 30 mil pessoas apenas em 2029. Soma-se a esse problema o fato de gerações anteriores de telefonia atenderem com restrição a muitas áreas, devido à grande extensão territorial do país, além dos próprios desafios inerentes de implantação associados em uma geografia extensa e com grande diversidade de terrenos e infraestrutura básica.

Outro ponto de alerta diz respeito à velocidade de operação das redes no Brasil. A figura 2 apresenta as maiores velocidades de operação alcançadas pelo mundo, o que permite estimar uma faixa de velocidade entre 100Mbps e 400Mbps, entre 10 e 20 vezes da capacidade média atual do 4.5G brasileiro. Utilizando como base a mesma tecnologia 4.5G, observa-se uma discrepância das redes brasileiras, alcançado até 3 vezes menor velocidade do que as redes mais rápidas do mundo [4]. Desta forma, cabe ao gestor do projeto de inovação verificar a viabilidade

prática de aplicações que dependam das redes 5G, principalmente no que tange à quantidade de dados que possa ser transferida em tempo real.

Figura 1 – Cidades com maiores velocidades do 5G



Fonte: Rao [4]

4. Machine learning e big data

Um dos grandes desafios apresentados pela era digital corresponde à ideia de dotar as máquinas de ferramentas que possam tornem o aprendizado e desenvolvimento cognitivo na descoberta de novos fatos e informações relevantes. O estudo e a modelagem do processo de aprendizado nas suas múltiplas manifestações constituem a ideia principal do *machine learning* [5]. Sua origem tem influências em diversas disciplinas, tais como na psicologia e em seu conceito de *deep learning*, dentro de uma vertente que simulasse o processo de tomada de decisões humano. Com a evolução da tecnologia computacional, principalmente em termos da capacidade de processamento dos hardwares em velocidade e memória, o foco do aprendizado das máquinas passa a ser direcionado para análise dos dados e a capacidade da máquina de avaliar o ambiente a partir dessas informações [6].

A “*intenção*” básica do algoritmo da aprendizagem de máquinas é encontrar padrões similares ao cérebro. O modelo de simulação de redes neurais artificiais ajuda o sistema a juntar e processar informações

sobre um determinado conjunto de dados. (p.40) [6]

De forma a desenvolver um aprendizado da máquina via inteligência artificial, algumas técnicas podem ser utilizadas, a depender da aplicação proposta. Em situações nas quais os dados e o resultado desejado sejam conhecidos, o aprendizado supervisionado, isto é, treinando o retorno das máquinas a cada iteração, é mais indicado. Para atividades nas quais os dados não sejam inteiramente conhecidos, o aprendizado sem supervisão pode auxiliar na catalogação e análise preliminar dos referidos dados. Para atividades mais complexas, dados podem conter um misto de dados conhecidos e desconhecidos, de tal forma que técnicas mistas tenham melhores aplicações [6].

Exemplos do *machine learning* podem ser encontrados nos mais variados campos da ciência e dos negócios. No campo do atendimento ao usuário em serviços *web*, *chatboats* utilizam o aprendizado para automatizar e agilizar respostas relacionadas a serviços ou produtos [6]. No âmbito da engenharia, por meio da inteligência artificial, pode-se avaliar a superfície de um concreto em busca da informação da dureza do material [7].

O aprendizado das máquinas pode ser auxiliado pela ferramenta do chamado *big data*. Esse grande conjunto de dados, com estrutura complexa e alto índice de variação possuem limitações para a captura, formação, gerenciamento e análise via softwares comuns de bancos de dados, mas por meio de técnicas específicas, podem ter padrões e correlações identificadas, mas que podem não visíveis em um único pedaço de informação. Esses padrões podem fornecer vantagens competitivas para as organizações em termos de comportamento de mercado ou inovações tecnológicas [8].

Um dos componentes limitantes da implementação de soluções que envolvam inteligência artificial está relacionado à capacidade de armazenar, processar e analisar dados. Devido ao grande tamanho do conjunto de dados gerados, redes móveis, até

então, não possuíam capacidade adequada para lidar com as demandas dessas tecnologias. Com o aumento da cobertura do 5G e o consequente ganho em termos de velocidade de processamento e largura de banda da internet em redes móveis, as aplicações de inteligência artificial encontram, via *machine learning* e técnicas de *big data*, ambiente favorável para suas implementações.

5. Integração do 5G com a aceitação física do estudo

Considerando as vantagens das soluções baseadas no 5G, algumas possuem aplicação direta com o tema de estudo do presente projeto. O primeiro ponto de interseção se encontra em como conciliar o grande fluxo de atividades em campo com as avaliações remotas das equipes especializadas. O banco de dados inclui imagens e vídeos, aprovados ou rejeitados, de, aproximadamente, dois mil sites instalados, correspondendo a, aproximadamente, duzentos e trinta mil imagens.

Levando em consideração o grande número de dados armazenados, uma possível solução seria integrar tais informações a um sistema de aprendizagem de máquina utilizando conceitos de *big data*. Após o envio das evidências por um técnico em campo, uma máquina, previamente treinada com os dados históricos, faria, em tempo real, uma primeira análise das imagens ou vídeos enviados, já retornando ao técnico algum tipo de inconsistência da instalação, ou solicitando diferentes ângulos de fotografia de cabos, equipamentos ou fixações.

Com a aplicação dessas ferramentas, diminui-se o tempo de espera do técnico por uma análise preliminar após o envio total das evidências, além de possibilitar que a análise de fotos aéreas ou na torre sejam analisadas enquanto o operador ocupe posições com melhor ângulo para fotografia ou correção de falhas.

Do ponto de vista do avaliador, um dos grandes quesitos de impacto no tempo total de

avaliação está associado a fotos de número de série dos equipamentos. Por solicitação do contratante, tais números devem ser evidenciados por foto com o mesmo sequencial das listas de materiais previamente enviadas e, também, do que consta na rede do cliente após a integração dos equipamentos. Por ser uma avaliação de baixo impacto em termos técnicos, a aplicação dos conceitos de *machine learning* podem ser utilizados para realizar tal análise, poupando uma grande parcela de tempo desperdiçada por uma mão de obra qualificada, o que se traduz em custos desnecessários à organização.

Considerando os itens avaliados e o impacto de cada um dos mesmos no tempo total de análise, estima-se que a adoção de ferramentas de automatização de processos possa reduzir o tempo de avaliação entre 20% e 30% do praticado atualmente. Maiores reduções podem ser observadas conforme maturação da tecnologia dentro do contexto da organização.

6. Implementação das soluções em termos de cronograma e custo

Um dos principais aspectos a serem avaliados pelo gestor na implementação de novas tecnologias está associado à gestão de competências. Conhecer as qualificações da equipe permite elaborar uma ferramenta que seja adequada tanto às necessidades operacionais da organização quanto às competências apresentadas pelos usuários finais de tal ferramenta.

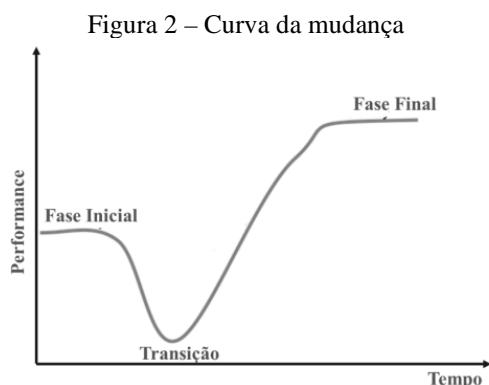
No âmbito da gestão dos recursos humanos, outro grande ponto de atenção está associado às reações geradas nas equipes por alterações geradas em rotinas e atividades já consolidadas dentro das equipes. O impacto decorrente da mudança tem sua fonte em falta ou limitação de conhecimentos ou habilidades necessárias para execução do serviço, ou, até mesmo, a crenças organizacionais ou disputas internas de poder.

Promover mudanças de algum tipo por alterar o status quo e por defrontar os valores até então praticados com os novos

[...] expõe as fragilidades da organização, mexe com vaidades, interesses, e aflora emoções. (p.181) [9]

De forma a contornar possíveis resistências às mudanças, cabe ao gestor integrar o conceito da utilização da ferramenta pelos colaboradores ao impacto positivo de tal instrumento na atividade fim da empresa. Para tal, investimentos em treinamentos tem grande importância para a adoção da tecnologia. Tais atividades devem, não apenas demonstrar como a ferramenta é operacionalizada, mas, também, serem aplicadas dentro do cenário de utilização cotidiana.

A figura 2 apresenta um modelo conceitual da curva da mudança em termos de performance e do tempo. Considerando um processo em andamento, após a introdução de uma mudança, a tendência é de queda na performance por um período, até ao ponto de maturação da utilização da nova ferramenta, alcançando, posteriormente, um aumento da performance da fase final frente à fase inicial [10]. De forma a minimizar o impacto da resistência à mudança, introduz-se a ideia da gestão de mudanças.



O gerente de projetos é responsável por garantir que os benefícios pretendidos sejam alcançados por meio dos resultados do projeto. Ao aplicar a Gestão de Mudanças, o objetivo do gerente de projetos é entregar as mudanças adotadas (integradas ao trabalho da organização) e garantir que os benefícios pretendidos estejam no caminho certo para

serem entregues operacionalmente ao longo do tempo (p.93) [11].

Adicionalmente, qualquer inovação tem um impacto direto na gestão dos recursos. Desenvolver novas soluções envolve investimentos em mão de obra especializada, ou contratação de organizações externas, de tal forma que a inserção de novos processos tenha a possibilidade de não ser justificada no aspecto econômico. A viabilidade econômica de uma nova ferramenta deve ser verificada por estudos que relacionem os ganhos operacionais com o impacto nos custos.

7. Considerações Finais

O avanço da utilização do 5G e o seu ganho em termos de capacidade de processamento de dados possibilita uma nova gama de soluções que integrem e agilizem o processo de controle e gerenciamento do projeto. Dada a perspectiva da utilização das inteligências artificiais, atividades corriqueiras que consumam tempo e recursos físicos ou pessoais devem ser reavaliadas a partir do espectro das novas tecnologias e ferramentas introduzidas. O ponto principal da aplicação de novas tecnologias está diretamente associado aos benefícios gerados para o projeto, tanto no âmbito do gerenciamento quanto na visão estratégica da organização.

O ambiente de negócios atual está, cada vez mais, inserido no contexto do mundo VUCA, isto é, volátil, incerto, complexo e ambíguo. De forma a lidar com essa nova realidade, dentro do âmbito dos projetos, cabe ao gestor analisar e avaliar métodos, técnicas e ferramentas que tenham um impacto direto na entrega de bens ou serviços, sempre com o intuito de agregar valor ao que é direcionado ao cliente dentro do escopo de projeto acordado.

No aspecto do setor de telecomunicações, essa percepção de valor está diretamente associada à entrega de soluções técnicas com qualidade, agilidade na logística e implementação, com baixo índice de falhas de equipamentos, uma vez que tais soluções tem

impacto direto no consumidor final, isto é, usuários das redes de telefonia móvel. Considerando o grau de capacitação e inovação de fornecedores concorrentes, a utilização de ferramentas de automação possibilita não apenas melhorias em processos, mas, também, viabilizar a continuidade estratégica da empresa.

As ferramentas apresentadas, mesmo que com um enfoque mais teórico, demonstram a viabilidade técnica da adaptação de atividades rotineiras da organização frente às novas oportunidades decorrentes das tecnologias do 5G, aprendizagem de máquinas e *big data*. Considerando o setor de telecomunicações, com ampla gama de atividades recorrentes e, em muitos casos, repetitiva, a utilização de inteligência artificial para realização de tais tarefas podem se traduzir em ganhos positivos para o projeto.

De forma a validar a utilização da ferramenta, uma ampla gama de processos de aprendizagem deve ser utilizada. O enfoque de qualquer inovação deve estar no usuário final, ou seja, do operador da atividade. Sendo assim, esse responsável deve ter, além das competências necessárias, pleno conhecimento das funcionalidades e dos objetivos gerais da ferramenta.

Na perspectiva do projeto, um enfoque deve ser dado à gestão de mudanças. Uma avaliação completa da implementação das inovações deve ser realizada antes do início das atividades, considerando os impactos positivos e negativos de tais mudanças em termos de riscos, cronograma, monitoramento dos benefícios gerados, as condições financeiras e, principalmente, ao escopo do projeto, considerando os interesses dos stakeholders envolvidos e ao objetivo projetado pelo patrocinador.

Sugere-se uma implementação de rotinas de *machine learning* na automação da aprovação de fotos da instalação de um projeto com menor impacto na relação entre a organização fornecedora do equipamento e o cliente. A análise da utilização da ferramenta deve englobar os erros gerados no procedimento de avaliação das fotos,

contabilizando o impacto desses erros na aprovação final da instalação, além de observar a influência da máquina em termos de otimização de custos e de tempo. Com a validação e aprimoramento das rotinas atingidos, pode-se, então, prosseguir com a aplicação em maiores projetos, respeitando o tempo de maturação da mudança tanto no âmbito dos colaboradores envolvidos na utilização da ferramenta quanto no real impacto observado nos entregáveis da aceitação.

Como estudo futuro, sugere-se a validação da viabilidade técnica e gerencial da proposta, existindo a possibilidade de agregar métodos e ferramentas com maior eficiência no alcance dos resultados desejados. Maior abrangência pode ser dada aos conceitos apresentados, incluindo possíveis análises das estruturas em diferentes setores empresariais.

8. Referências

- [1] CAMARDELA, C. A., *Implantação do 5G no Brasil*. Revista do Clube Naval, Rio de Janeiro, n. 72, p.74-79: Clube Naval, 2021.
- [2] MACK, O., KHARE, A. *Perspectives on a VUCA world*. Managing in a VUCA world, NY, p.3-19: Springer, 2016.
- [3] SHERIF, M. H. *Managing projects in telecommunication services*, vol.1, p.1-17, Hoboken: Wiley Press, 2006.
- [4] RAO, S. K, PRASAD R. *Impact of 5G Technologies on Industry 4.0*. Wireless Pers Commun, Bangalore n. 100, p.145-159, 2018.
- [5] CABORNELL, J. G., MICHALSKI, R. S., MITCHEL, T. M. *An overview of machine learning.: An artificial intelligence approach*, Pittsburgh, vol. 1, p. 3-23: Morgan Kaufmann, 1983.
- [6] KASHYAP, P. *Machine learning for decision makers*, Bangalore, vol. 1, p. 20-210: Apress, 2017.

- [7] VALIKHANI, A.; JAHROMI, A. J.; POUYANFAR, S. *Machine learning and image processing approaches for estimating concrete surface roughness using basic câmeras*. Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, Bekerley, vol.2, p.213-226: Wiley Press, 2021.
- [8] SAGIROGLU, S., DUYGU, S. *Big data: A review*. 2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS), San Diego, p.42-47: IEEE, 2013.
- [9] MELO, L. A. L. *Desafios e dificuldades em gestão de projetos de telecomunicações no Brasil*. Congresso Transformação Digital, RJa: FGV, 2018.
- [10] PERIDES, M. P. N., VASCONCELLOS, E. P. G., VASCONCELLOS, L. *A gestão de mudanças em projetos de transformação digital: estudo de caso em uma organização financeira*. Revista de Gestão e Projetos, São Paulo, vol.11, n.1, p.54-73: Uninove, 2020.
- [11] PMI – Project Management Institute. *Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)*, 6° ed. Pennsylvania, 2017.

9. Anexos e Apêndices

ANEXO A

Tabela 1 – Dados históricos da aceitação física em um projeto de implementação de redes wireless por uma empresa fornecedora de equipamentos de telecomunicações.

Quantidade de Sites em Aceitação Física	Regional				
	NE	RJ	SUL	TOTAL	% TOTAL
Status da Aceitação Física					
Concluído	665	2187	2787	5639	84%
Em aceitação	166	2	59	227	3%
Rejeitado pelo Contratante	215	82	587	884	13%
Total	1046	2271	3433	6750	100%

Fonte: Empresa Y (2022)

ANEXO B

Tabela 2 – Perfil das rejeições nas aceitações físicas de um projeto de implementação de redes wireless por uma empresa fornecedora de equipamentos de telecomunicações.

Motivo da rejeição na análise de aceitação física do contratante	Total	Total %
Documentação insuficiente - Erro de análise preliminar	16	2%
Erro em análise entre equipes do contratante e do fornecedor	99	11%
Erro na análise da equipe do fornecedor	379	43%
Fotos insuficientes para análise do contratante	308	35%
Instalação deficitária	82	9%
Total Geral	884	100%

Fonte: Empresa Y (2022)



Expediente

Supervisão Editorial:

Eduardo Linhares Qualharini

Conselho Editorial:

André Baptista Barcaui, D. Sc. UFRJ, Brasil
Assed Naked Haddad, D. Sc. UFRJ, Brasil.
João Carlos Gonçalves Lanzinha, D. Sc. UBI, Portugal
José Rodrigues de Farias Filho, D.Sc. UFF, Brasil
Raphael Albergarias Lopes, IPMA, D.Sc. Brasil
Vasco Manuel A. Peixoto de Freitas, D. Sc. FEUP, Portugal

Comitê Editorial:

Ahmed W. A. Hammad, D. Sc. UNSW, Austrália
Americo Pinto, D. Sc. Brasil
Claudia Garrido Martins, D. Sc. UNCC, EUA
Darci Prado, PhD., Brasil
Diego André Vasco Calle, D. Sc. Usach, Chile
Dieter Thomas Boer, D. Sc. URV, Espanha
Ricardo Viana Vargas, PhD., UFF, Brasil
Sheila Mara Baptista Serra, D. Sc. UFSCar, Brasil
Vivian W. Y. Tam, PhD. WSU, Austrália

Jornalista Responsável, edição e diagramação:

Denise da Silva Mello Lacerda _ SRTE/RJ 33887

Periodicidade da Publicação

Bimestral

Contato:

Núcleo de Pesquisas em Planejamento e Gestão – NPPG
Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro
Av. Athos da Silveira Ramos, 149 - Bloco D, sala 207
Cidade Universitária – Rio de Janeiro – CEP: 21941-909
(21) 3938-7965
boletimdogerenciamento@poli.ufrj.br